



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
Programa de Pós-Graduação Em Ensino, Filosofia e História
das Ciências**



ADRIANO MARCUS STUCHI

**REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS: EXPLORANDO O POTENCIAL
DE UMA ANTIGA USINA HIDROELÉTRICA NA ZONA RURAL DE ILHÉUS – BA.**

**SALVADOR – BAHIA
2011**

ADRIANO MARCUS STUCHI

**REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS: EXPLORANDO O POTENCIAL
DE UMA ANTIGA USINA HIDROELÉTRICA NA ZONA RURAL DE ILHÉUS – BA.**

Texto apresentado para obtenção do título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) - Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana.

Área de concentração: Educação Científica e Formação de Professores

Orientador: Nelson Rui Ribas Bejarano

Co-orientadora: Maria José Pereira Monteiro de Almeida.

**SALVADOR – BAHIA
2011**

FICHA CATALOGRAFICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

INSTITUTO DE FÍSICA
Programa de Pós-Graduação em Ensino,
Filosofia e História das Ciências

Campus Universitário de Ondina
40210-340, Salvador, Bahia, Brasil
Fone: (71) 3283-6608,
Fax: (71) 3283-6606
E-mail ppefhc@gmail.com

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO
DE ADRIANO MARCUS STUCHI, REALIZADA NO DIA 18 DE
MARÇO DE 2011.

No décimo oitavo dia do mês de março do ano de dois mil e onze, às nove horas, na sala de Seminários do Instituto de Física/UFBA, foi instalada pelo Professor Dr. André Luis Mattedi Dias, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia, e História das Ciências, a sessão pública para julgamento da Tese Final elaborada pelo doutorando Adriano Marcus Stuchi, intitulada: "Regionalização do Ensino de Ciências: Explorando o Potencial de uma Antiga Usina Hidroelétrica na Zona Rural de Ilhéus – BA". A Banca julgadora foi constituída pelos seguintes professores: Prof. Dr. Nelson Rui Ribas Bejarano (Orientador-UFBA), Dr^a. Maria José P. Monteiro de Almeida (UNICAMP), Dr. Roberto Nardi (UNESP), Dr^a. Elizabeth Barolli (UNICAMP), Dr. Olival Freire Junior (UFBA) e Dr. Jonei Cerqueira Barbosa (UFBA). Passou-se à exposição do doutorando Adriano Marcus Stuchi seguida da arguição dos professores integrantes da banca. A Banca reuniu-se, então, em separado, tendo resolvido, por unanimidade, pela aprovação. Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente ata. Salvador, 18 de março de 2011.

Jonei Cerqueira Barbosa
Olival Freire Jr.
Elizabeth Barolli
André Luis Mattedi Dias
Nelson Rui Ribas Bejarano

*Aos meus filhos Augusto e Adriana, amores da minha vida.
Aos meus pais, pela oportunidade.*

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, Pai de Infinita Bondade, Onipotente e Onipresente, já que estamos todos mergulhados em Sua Glória.

Ao Nosso Senhor Jesus Cristo, Senhor da Vida, Mestre Amado, Luz do Mundo.

Aos bons espíritos que me acompanharam nessa trajetória e, em especial, ao meu amado mentor espiritual.

A Jorsanete e Rita pela amizade, companheirismo e paciência.

A Nelson, Simone e família pela amizade.

A Zezinha, pelo carinho de sempre.

A Alberto, Graça e todos os professores e funcionários da Escola Nucleada de Castelo Novo.

Ao senhor João Bonfim (*In Memoriam*), senhor Wilson, senhor Luis Freire, senhor Ariolino, senhor José Nazal, Sr. João Cordeiro e a Mineiro pelas informações e pela paciência.

A João Dias, Francisco Bonfim e Nestor Correia, que em momentos diferentes prestaram auxílio fundamental para a realização desse trabalho.

Ao Movimento da Luta pela Terra (MLT) pela permissão em visitar a Fazenda Bonfim

Ao Poeta da Lagoa Encantada.

A loja ECOLIGHT de Ilhéus.

A Catarina pela grande ajuda nos momentos iniciais.

Aos colegas da turma de 2007 do PPGEFHC.

Ao meu amigo Rodrigo.

A todos meus sinceros agradecimentos pelos momentos que me oportunizaram a concretização deste trabalho, que Deus os Abençoe sempre.

REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS: EXPLORANDO O POTENCIAL DE UMA ANTIGA USINA HIDROELÉTRICA NA ZONA RURAL DE ILHÉUS – BA.

RESUMO

Em nossa experiência como professor do curso de Licenciatura em Física da UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz), localizada em Ilhéus – BA, notamos que a maioria dos professores de Física e de Ciências que conhecíamos eram muito apegados ao livro didático. Esses profissionais na maioria das vezes, também não tinham bom domínio da física. Em outra vertente, na medida em que conhecíamos mais a região, percebíamos que ela era muito rica, tanto culturalmente, como pelo patrimônio histórico e pela exuberante natureza proveniente da mata atlântica.

Buscamos então conceber uma forma de se ensinar Física a partir do contexto regional com a ajuda de professores, considerando o conhecimento que têm da realidade em que trabalham. Nesse sentido construímos junto com professores da zona rural de Ilhéus possibilidades de trabalho com energia hidrelétrica de maneira regionalizada, tendo em vista o ensino de 5ª a 8ª séries.

Para tanto investigamos que aspectos da zona rural de Ilhéus poderiam ser trabalhados a partir da focalização no tema energia hidrelétrica. Obtivemos dados históricos e técnicos de uma usina hidrelétrica construída no distrito de Castelo Novo no ano de 1916. Com a visita das ruínas da antiga usina, leitura de textos sobre história regional e divulgação científica, entrevistas com moradores locais, bem como demonstrações experimentais, elaboramos estratégias de ensino de física como sugestão para aulas de ciências e língua portuguesa na 7ª e 8ª série da escola de ensino fundamental de Castelo Novo. Fomos construindo então o que chamamos de regionalização do ensino.

Usamos conceitos da pesquisa-ação colaborativa para a elaboração das diretrizes para as formas de abordagem e sequência das atividades em sala de aula, usamos também a análise do discurso (AD). Com a AD reunimos recursos para falarmos mais sobre as pessoas que participaram desse trabalho regionalizado de ensino, usando a análise de suas falas como meio de conhecer seus posicionamentos em diversas circunstâncias.

No final falamos sobre os fatores que determinaram a evolução das atividades propostas, onde buscamos descrever o papel das pessoas envolvidas, das instituições, dos conceitos e das atividades realizadas na particularidade da regionalização que propusemos.

Além disso, também fundamentados na análise do discurso, acompanhamos e avaliamos a aprendizagem dos alunos acerca do conceito de energia. Os resultados também mostraram maior envolvimento dos alunos nas aulas de ciências e uma aprendizagem em que o conceito avaliado aparece como parte das suas realidades.

Os desdobramentos do projeto nos permitiram ver que a regionalização do ensino de ciências é fundamentalmente um exercício interdisciplinar, que esteve presente no imaginário das professoras participantes. Nesse exercício a história regional tem presença obrigatória, juntamente com conhecimentos que possibilitem a criação de alternativas para a melhoria da qualidade de vida das pessoas no presente e boas perspectivas para o futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Regionalização do Ensino de Ciências, Análise do Discurso, Formação de Professores, Energia Hidroelétrica.

REGIONALISATION OF SCIENCE EDUCATION: EXPLORING THE POTENTIAL OF AN OLD HYDROELECTRIC PLANT IN RURAL AREA OF ILHÉUS - BA

ABSTRACT

In our experience as a physics professor in UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz), located in Ilhéus, Bahia, Brazil, we note that most teachers of physics and science that we knew were very dependent on textbooks in their daily practice. In general, these professionals not show a good physics knowledge. In another aspect, in that region knew more, we realized that she was very rich, both culturally and by heritage and by nature from the lush rainforest.

We seek then devise a way to teach physics from the regional context with the help of teachers, considering the knowledge we have of reality in which they work. In this sense we build with teachers of rural Islanders possibilities of working with hydropower so regionalized in order to teach 5th-8th grades. To investigate which aspects of both rural Islanders could be worked out from the focus on the theme hydropower.

Historical and technical data obtained from a hydroelectric plant built in the district of Castelo Novo in 1916. By visiting the ruins of the old mill, reading texts on regional history and science communication, interviews with local residents, as well as experimental demonstrations, devised the teaching of physics as a suggestion for science classes and English language in the 7th and 8th grade of elementary school in Castelo Novo.

Then we built what we call the regionalization of education. We use the concepts of collaborative action research for the development of guidelines for how to approach and sequence of activities in the classroom, we also used discourse analysis (AD). With the resources gathered to talk AD more about the people who participated in this study regionalized education, using the analysis of their answers as a means of knowing their positions in different circumstances.

In the end we talk about the factors that determined the evolution of the proposed activities, where we try to describe the role of people involved, institutions, concepts and activities in the particularity of the proposed regionalization.

In addition, based on discourse analysis, monitor and assess student learning about the concept of energy. The results also showed greater involvement of students in science classes and learning in which the concept appears evaluated as part of their historical experience.

The ramifications of the project allowed us to see that the regionalization of science education is fundamentally an interdisciplinary exercise, which was present in the imagination of the participating teachers. In this exercise regional history have mandatory attendance, along with the skills that enable the creation of alternatives to improve the quality of life in the present and prospects for the future.

KEYWORDS: Science Teaching Regionalization, Discourse Analysis, Teachers Formation, Hydropower.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea de Castelo Novo, banhado a esquerda pelo Rio Almada. O ponto vermelho marca a localização da Usina do Almada.....	41
Figura 2 – Foto Usina do Almada publicada em 1938.....	47
Figura 3 – Vista dos três geradores da Usina do Almada em 1942.....	48
Figura 4 - A) À esquerda vista da barragem da Usina do Almada na Fazenda Bonfim. B) À direita foto do canal de pedra na mesma fazenda. O fluxo de água da usina era controlado manualmente por comportas operadas por engrenagens.....	49
Figura 5 - Local onde a água saía do canal de concreto (à esquerda) e entrava nos dutos metálicos que alimentavam os geradores (à direita).....	50
Figura 6 - Última comporta da usina do Almada. Local do “vertedouro” em foto de 1942.....	50
Figura 7: Ruínas da Usina do Almada.....	53
Figura 8: Usina de Funil.....	54
Figura 9 - A) Roda d’água da micro usina hidrelétrica da fazenda Parafuso B) Represa e canos de PVC no rio Caldeira para escoamento da água para a micro usina.....	56
Figura 10 - Aerogerador de 350 W de potência e corrente máxima de 40A utilizado em veleiros.....	56
Figura 11- Célula solar ou módulo fotovoltaico de 50 W de potencia.....	57
Figura 12 - Banner feito com a ajuda dos professores para a apresentação do projeto.....	72
Figura 13 - Caminhão com Ciência em frente a escola de Castelo Novo..	111
Figura 14 - Barragem da usina do Almada na fazenda Bonfim quando visitada pelos alunos.....	134
Figura 15: Hidrelétrica da fazenda Lagoa Pequena.....	136
Figura 16: modelo de usina hidrelétrica.....	137
Figura 17: <i>Looping</i>	137

LISTA DE SIGLAS

ABC – Academia Brasileira de Ciências

AD – Análise do Discurso

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Proteção Ambiental

CERC – Companhia Elétrica do Rio de Contas

CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia

ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química

EPEF – Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física

GRES – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LABJOR – Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo da Unicamp

LED – *Lighting-Emitting Diode*¹

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MLT – Movimento da Luta pela Terra

SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física

PPGEFHC – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências

UESC – Universidade Estadual de Santa Cruz

UFBA – Universidade Federal da Bahia

¹ Diodo emissor de luz (tradução nossa)

UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade de São Paulo

LISTA DE ABREVIATURAS

km - Quilômetro

m - Metro

m² – Metro ao quadrado

rpm – Rotações por minuto

W - *Watt*

MW - *MegaWatt*

kW - *QuiloWatt*

V - *Volt*

Hz - *Hertz*

Hp – *HorsePower*

TV - Televisão

A - *Ampère*

L - Litro

m³/s – Metro cúbico por segundo

Sumário

INTRODUÇÃO	15
------------------	----

CAPÍTULO I

REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E HISTÓRIA REGIONAL

1 A REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS	20
2 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE ILHÉUS, CASTELO NOVO E DA USINA DO ALMADA	
2.1 Um Pouco da História de Ilhéus.....	37
2.2 O Distrito de Castelo Novo	40
2.3 A Usina do Almada e um Pouco da História da Geração de Eletricidade em Ilhéus.....	45
2.4 Alguns Aspectos Atuais sobre a Geração e Distribuição de Energia Elétrica na Região de Ilhéus.....	53

CAPÍTULO II

PESQUISA-AÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

1 PESQUISA-AÇÃO COLABORATIVA	59
2 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO COM AS PROFESSORAS: CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DOS DISCURSOS	64
2.1 As Primeiras Reuniões com os Professores e a escolha dos Participantes da Pesquisa	68
2.2 Da Decisão de se Trabalhar Apenas com a 7ª e 8ª Série até as Primeiras Sugestões de Leitura	71
2.3 Entrevistas com Personalidades de Castelo Novo e a Primeira Aula de Leitura	74
2.4 A Primeira Aula Prática com Experimentos.....	75
2.5 A Primeira Aula de Campo	77
2.6 A Segunda Aula de Campo e o Fim das Pretensões da Construção da Maquete	78
2.7 O Relatório dos Alunos.....	79
2.8 Leitura de Biografias.....	82
2.9 Aula Prática com Material do Projeto Caminhão com Ciência.....	84
2.10 Visita dos Srs. Joaquim e Wanderley à Escola de Castelo Novo	86

2.11 Decisões sobre as Atividades Finais do Projeto.....	88
2.12 Atividades com o Filme sobre a Construção de Itaipu e Leitura de Texto Sobre História Regional.....	91
2.13 As Últimas Aulas de Física e de Leitura.....	93
2.14 Últimas Atividades do Projeto.....	94

CAPÍTULO III

1 APOIO TEÓRICO E METODOLÓGICO	96
1 PESQUISA NA COMUNIDADE DE CASTELO NOVO	96
2 A LEITURA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE FÍSICA	100
3 PROPOSTA DE TRABALHO COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	107
4 O PROJETO CAMINHÃO COM CIÊNCIA	111

CAPÍTULO IV

ALGUMAS ANÁLISES DOS DISCURSOS E CONCLUSÕES

1 ANÁLISE DO DISCURSO	114
2 ANÁLISE DE ALGUNS DISCURSOS	
2.1 Aspectos Regionalização do Ensino na Escola Nucleada de Castelo Novo	117
2.2- O Papel da Física e outras disciplinas na Regionalização do Ensino em Castelo Novo na concepção das professoras	120
2.3- Percepções das Professoras em Algumas Atividades Realizadas no Projeto	
2.3.1 Leitura	123
2.3.2 Experimentos	125
2.3.3 Aulas de Campo	126
2.4 Algumas Contribuições das Atividades Realizadas com os Alunos para a Aprendizagem do Conceito de Energia.....	127
2.5- Uma Avaliação da Pesquisa e dos Alunos Feita por Renata	142

CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
----------------------------	-----

REFERÊNCIAS.....	149
------------------	-----

ANEXO I.....	159
--------------	-----

ANEXO II..... 176

ANEXO III..... 182

ANEXO IV 184

ANEXO V 200

INTRODUÇÃO

Em nossa experiência como professor do curso de Licenciatura em Física da UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz), localizada em Ilhéus – BA, notamos que a maioria dos professores de Física e de Ciências que conhecíamos eram muito apegados ao livro didático. Esses profissionais na maioria das vezes, também não tinham bom domínio da física. Em outra vertente, na medida em que conhecíamos mais a região, percebíamos que ela era muito rica, tanto culturalmente, como pelo patrimônio histórico e pela exuberante natureza proveniente da mata atlântica.

Para escolher o tema de estudo nos inspiramos no trabalho de um amigo paleontólogo, que pesquisa fósseis na região da Lagoa Encantada, onde está localizada uma bacia sedimentar. Depois de muito investigar a região e pensar em temas para um trabalho de ensino de Física regionalizado, escolhemos trabalhar com o resgate histórico de uma antiga usina hidrelétrica, propondo a professores o uso das informações obtidas através de atividades em sala de aula, utilizando diversos recursos didáticos, como práticas experimentais, aulas de campo e leitura.

As ruínas antiga usina que nos referimos fica no distrito de Castelo Novo em Ilhéus. Na vila que é sede do distrito fica a Escola Nucleada de Castelo Novo, com salas de aula no próprio distrito e em algumas localidades nas imediações, como na vila da Lagoa Encantada, por exemplo.

Buscamos então conceber uma forma de se ensinar Física a partir do contexto regional com a ajuda de professores, considerando o conhecimento que têm da realidade em que trabalham. Além disso, estaríamos satisfazendo nossa curiosidade sobre a história regional e sobre como a física poderia ajudar em seu esclarecimento, deixando assim uma contribuição que iria além daquela dada pelos livros didáticos.

Nossa experiência como pesquisador e professor nos levou a considerar que além de uma investigação na escola, na comunidade e em documentos históricos e livros em busca de informações, deveríamos contar também com um bom acervo de leitura em sala de aula, mais precisamente de textos de divulgação científica, e com

conhecimentos dos recursos do projeto Caminhão com Ciência - o Caminhão conta com muito material para atividades praticas experimentais e com uma equipe que, certamente, poderia nos ajudar.

Partimos então para a elaboração do objetivo e questões de estudo da pesquisa:

Objetivo:

➤ Conceituar regionalização do ensino de ciências a partir do estudo de uma forma de produção de energia hidrelétrica junto a professores e alunos de 5 a 8 séries da zona rural de Ilhéus.

Questões de Estudo:

1. Como pode a regionalização do ensino de Energia Hidroelétrica na Zona Rural de Ilhéus colaborar para a formação de professores em serviço?

2. Quais os benefícios que a regionalização do ensino de Ciências trouxe para a Escola Nucleada de Castelo Novo?

Fomos bem recebidos na escola pelo diretor e pelos professores. Todos se colocaram sempre à disposição para colaborarem com a pesquisa. As pessoas falavam sobre os problemas da escola, comentando sobre a falta de estrutura e certo esquecimento pela Secretaria de Educação de Ilhéus. Observamos que a escola não tinha água encanada, nem biblioteca, carecia de mais funcionários e as salas de aula eram improvisadas em casas da comunidade, com pouco ou nenhum conforto para corpo discente, docente e equipe técnico-pedagógica.

No entanto não tínhamos muita informação sobre os trabalhos que eram feitos dentro das salas de aula. Sabíamos que a escola realizou projetos abordando assuntos relevantes para a comunidade, como um trabalho em que professores de língua portuguesa, história e geografia de 5ª a 8ª séries se reuniram para organizarem com os alunos a simulação de uma agência de turismo para divulgar os atrativos da comunidade. A professora Renata, de língua portuguesa, realizava projetos com vistas a resgatar um pouco da história local por meio de depoimentos e trabalhava com outros assuntos, como o meio ambiente, por exemplo, quando visitou a nascente de um rio da região, o rio Almada, com os alunos.

Essas informações nos chegaram em forma de divulgação dos trabalhos mais relevantes realizados na escola. No momento em que foram apresentados só se falava dos aspectos positivos, dos bons resultados do projeto. Sabíamos, no entanto que dificuldades existiram, apesar de não mencionadas. Ficamos curiosos por saber quais foram as dificuldades dos professores ao trabalharem com seus alunos nesses projetos, e nos perguntamos: Será que o ensino de física seria bem vindo nesse contexto? Como se daria tal processo?

Nossa perspectiva era de que a pesquisa nos aproximasse da escola e de seus problemas, bem como auxiliasse os professores em sua formação e em seus relacionamentos com os alunos. Além disso, nosso desejo era o de ajudar os alunos a entenderem melhor sua comunidade sob a ótica da ciência, a compreenderem melhor sua própria história e ampliar suas possibilidades de uma vida social digna e participativa. Mas como tudo isso seria possível num trabalho que tinha como objetivo inicial ensinar física? Buscamos então conciliar isso com um trabalho que tinha como objetivo inicial ensinar física adotando o referencial teórico da pesquisa-ação colaborativa.

Além das diretrizes para a realização da pesquisa no que tratou de formas de abordagem e seqüência das atividades, usamos também a análise do discurso (AD). Com a AD consideramos que podíamos falar mais sobre as pessoas que participaram desse trabalho regionalizado de ensino, usando a análise de suas falas como meio de conhecer seus posicionamentos em diversas circunstâncias.

A pesquisa iniciou com a preocupação do pesquisador em saber como a física explicava o funcionamento da Usina do Almada, como essa ciência era trabalhada na escola e como ela poderia ser explorada para a ampliação da compreensão de todos. Tudo começou a partir do ensino de Física e da importância que o pesquisador deu a ele inicialmente, achando que tudo ensinaria, mas descobrindo, no final, que muito aprendeu, talvez mais do que tenha ensinado. Com um trabalho colaborativo que proporcionou a realização de múltiplas ações, aprendemos muito sobre a importância dos saberes práticos dos professores na construção das atividades e sobre o papel do ensino de física nessa trajetória de pesquisa.

Fomos construindo então o que chamamos de regionalização do ensino. Esse conceito passa pela escolha dos assuntos a serem abordados pelas disciplinas no entorno da escola, abrangendo toda a cidade onde ela se localiza. Com isso são escolhidas as atividades práticas - nome que usaremos para designar os experimentos utilizados - atividades de leitura, aulas de campo, conversas com moradores que participaram como agentes ativos do recorte histórico e cultural que fizemos. Mas não foi só isso: houve também a participação da universidade (UESC) e suas atividades de pesquisa e divulgação científica; dos comerciantes da região e suas soluções alternativas para a geração de energia elétrica, ou mesmo com a doação de “bugigangas” para a elaboração das atividades práticas, dos alunos e suas aspirações e conhecimentos, enfim, fizemos também um recorte cultural da região em que trabalhamos. As atividades do projeto tiveram de se moldar à cultura dos envolvidos e tiveram a participação de quase toda a comunidade em sua construção.

No final deste, falaremos sobre os fatores que determinaram a evolução das atividades propostas, onde buscamos descrever o papel das pessoas envolvidas, das instituições, dos conceitos e das atividades realizadas na particularidade da regionalização que propusemos. Hoje, pensamos que em cada recanto desse imenso país, desse mundo, é possível se realizar recortes de aspectos presentes nas comunidades que sejam relevantes ao ensino de ciências, particularmente ao ensino de física respeitando, como pretendemos deixar evidente aqui, as devidas peculiaridades regionais. Esperamos que tenhamos capacidade de propor alguma generalização nesse sentido com nossa pesquisa.

No capítulo I fizemos uma síntese de pesquisas na área de ensino de ciências para construirmos nosso conceito de regionalização do ensino de ciências. Dedicamos parte desse capítulo para escrevermos sobre a história de Ilhéus e da comunidade que realizamos a pesquisa, com atenção especial para a usina hidrelétrica.

O capítulo II é dedicado à formação de professores, mais especificamente ao referencial teórico da pesquisa-ação colaborativa e às condições de produção dos discursos dos professores, isto é, um resumo das etapas da pesquisa onde foram gerados os discursos que analisamos para a elaboração das conclusões.

O apoio teórico-metodológico está no capítulo III. Nele falamos das estratégias usadas para a investigação realizada na comunidade pesquisada, bem como das estratégias para o ensino de física. As análises foram reunidas capítulo IV, juntamente com as conclusões. Incluímos também aspectos teóricos da análise de discurso que usamos em nossa pesquisa.

CAPITULO I

REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E HISTÓRIA REGIONAL

1 A REGIONALIZAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

A regionalização do ensino de Ciências é uma estratégia para o ensino de Ciências. Em nossa pesquisa desenvolvida na Escola Nucleada de Castelo Novo, localizada no distrito rural homônimo em Ilhéus, desenvolvemos esse conceito a partir da idéia de que se poderia ensinar Física a partir de elementos regionais próximos à escola. Com o andamento da pesquisa descobrimos que não poderíamos falar simplesmente de regionalização do ensino de Física, pois essa estratégia mostrou-se ser interdisciplinar.

Podemos dizer que nossos primeiros passos foram intuitivos, pois não tínhamos exatamente nenhum referencial teórico em mente para trabalharmos o conceito de regionalização. Sabíamos que gostaríamos de usar a Física para ajudar estudantes, professores e comunidade a saberem mais sobre o local onde viviam. Nossas inspirações iniciais foram pesquisas na área de Arqueologia e Paleontologia, realizadas por professores da UESC, na Bacia Sedimentar da Lagoa Encantada. Encantamo-nos pela singularidade dessa região, onde está localizada a escola de Castelo Novo, em seus aspectos naturais e históricos.

Investigamos muitas comunidades rurais e escolhemos Castelo Novo para nossa pesquisa. Essa escolha se deu a partir de uma conversa com o diretor da escola. Identificamos em sua fala a existência de uma antiga usina hidroelétrica na vila de Castelo Novo. Além da existência de um tema para concretizarmos de nossa idéia, nos identificamos com a escola pelo fato de alguns de seus professores, motivados pelo diretor, já terem feito trabalhos nessa linha, com visitas a locais históricos de Castelo Novo, abordagem de problemas ambientais e a simulação da montagem de uma pequena agência de turismo no local.

Fizemos então uma investigação histórica sobre a Usina do Almada, bem como um estudo de estratégias para o ensino dos conceitos de Física relacionados ao seu funcionamento. De posse dos resultados de nossa pesquisa iniciamos uma negociação com os professores da escola para a implantação da proposta de regionalização do ensino de Física (proposto inicialmente dessa forma) em suas atividades de ensino. Dizemos negociação porque queríamos que os professores participassem ativamente do processo.

Está aí uma das vertentes da estratégia de regionalização do ensino que propomos: os professores como co-autores das ações de ensino e aprendizagem nas salas de aula. Nosso papel na pesquisa seria o de propor o tema de estudo e os elementos iniciais para as estratégias de ensino e avaliação da aprendizagem. A partir daí o trabalho seguiria com a colaboração dos professores e o nosso acompanhamento de como se daria esse processo.

Fizemos então uma apresentação dos resultados de nossa pesquisa histórica sobre a Usina do Almada, que incluía aspectos técnicos sobre seu funcionamento. Além da apresentação dos resultados da pesquisa, fizemos sugestões de estratégias para o ensino de Física, mais especificamente do conceito de energia hidroelétrica, basicamente com experimentos e material de leitura.

A partir do interesse de uma professora de língua portuguesa do ensino fundamental (5ª a 8ª série), que chamou a atenção, por sua vez, da professora de Ciências, iniciamos um trabalho de discussão de possíveis estratégias para o ensino de Ciências tendo como base a Usina do Almada.

O contato com as professoras aprofundou o conceito de regionalização do ensino, na medida em que elementos culturais da prática em sala de aula foram trazidos como delineadores das ações do projeto. As experiências das professoras na realização de outros projetos em sala de aula, que se referiam a temas regionais e ao conhecimento da vida cotidiana dos alunos, seus problemas e anseios, enquanto moradores da vila, estiveram sempre presentes em suas falas.

Vamos agora apresentar alguns referenciais teóricos que nos ajudaram a fundamentar melhor nossa idéia de regionalização do ensino de Ciências. Fizemos um estudo comparativo de algumas estratégias de ensino de Física, que

identificamos como sendo relevantes para o aprofundamento do conceito que construímos em colaboração com as professoras e os estudantes de 7ª e 8ª séries da escola de Castelo Novo.

Por isso, achamos importante falar sobre trabalhos que se referem à contextualização, à Ciência no cotidiano e também trabalhos em que o ensino de Física aparece sustentado por aspectos da teoria do educador Paulo Freire. Construímos assim um conceito de regionalização do ensino de Física comparando a revisão bibliográfica com nossa experiência de trabalho colaborativo com professores da zona rural de Ilhéus.

Uma das idéias presentes na pesquisa em ensino de Ciências que se aproxima do conceito que adotamos de regionalização é a da contextualização. Num trabalho denominado “Física Contextualizada” (GOBARA e PIUBÉLI, 2004). Gobara e Piubéli (2004) propõem o estudo de algumas situações que podem ser vividas por turistas ou pescadores na região pantaneira do Mato Grosso do Sul como situações-problema que, segundo as autoras, considerando a criatividade dos professores, podem ser adaptadas a outras regiões do país de acordo com as características de cada local. Nessas situações-problema os alunos são levados a buscar soluções para algumas questões que são levantadas pelas autoras, pensando hipoteticamente no que pescadores ou turistas fariam ao viajarem para conhecer ou pescar no Pantanal.

Entre essas atividades estão a localização dos pontos onde é possível a observação de jacarés a partir do referencial da capital sul-matogrossense, investigações sobre as cores da fauna pantaneira, confecção de balanças para pesar peixes, a elaboração de circuitos elétricos para a iluminação de acampamentos e a explicação para o fato de alguns insetos boiarem em rios e lagos do Pantanal, por exemplo. Os conceitos envolvidos na construção dos materiais e nas explicações dos fenômenos observados envolvem a Física e podem servir de aporte para a aprendizagem de conceitos de ecologia, saúde pública e turismo, por exemplo.

As autoras desenvolveram atividades na forma de roteiros para a solução dos problemas propostos por meio de experimentos de Física, que podem ser elaborados com material de baixo custo. Nas atividades propostas por Gobara e

Piubéli (2004) os professores não têm um papel central no ensino, mas são concebidos como mais um elemento do meio do qual os alunos devem fazer uso para resolver os problemas propostos, por adaptação a esse meio. Na concepção das autoras os alunos não devem aplicar o conhecimento apresentado pelo professor em novas situações, mas o “(...) conhecimento visado é inteiramente justificado pela lógica interna da situação e poder ser construído sem a intervenção do professor.” (GOBARA e PIUBÉLI, 2004, p. 6). Nesse sentido a intenção de ensinar seria “mascarada” pela situação contextualizada proposta.

Gobara e Piubéli (2004) testam a situação da construção de circuito elétricos para a iluminação de acampamentos de pescadores com estudantes do curso de licenciatura em Física da UFMS (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul). Elas concluíram que obtiveram sucesso ao observarem que os estudantes resolveram os problemas propostos utilizando os elementos do meio que a eles foi apresentado.

Os trabalhos citados de Gobara e Piubéli (2004) nos fizeram refletir sobre a nossa proposta de regionalização do ensino de Ciências. Na verdade, a idéia que temos é semelhante a das autoras no sentido de ambientar as situações de ensino de Ciências numa determinada região com peculiaridades a serem exploradas, o que elas chamaram de contextualização. No entanto a contextualização que aparece no trabalho das autoras é feita numa região com mais de 200.000 km² de área em situações que elas identificam como problemáticas ou de interesse de turistas e pescadores. O papel do professor é tido como o de um coadjuvante no processo de ensino e de aprendizagem em que suas propostas foram testadas. A pesquisa não se aproximou de escolas para que pudéssemos saber os resultados de tal método nessas situações.

Em nossa concepção de regionalização, entendemos que devemos estar mais perto das escolas e, por assim dizer, dos professores e dos alunos. Nesse sentido buscamos no ambiente próximo das escolas fenômenos, práticas culturais ou locais familiares aos alunos e aos professores para que possamos propor um ensino de Ciências, particularmente de Física, a partir de informações obtidas *in loco*. Acreditamos que uma participação mais efetiva dos professores na elaboração das atividades, e dos alunos nas visitas aos locais, nos traria mais elementos para a regionalização do ensino, pois teríamos para a elaboração desse conceito as

peessoas que fazem parte da comunidade escolar. Afinal, não seria, em nossa concepção, regionalização do ensino com atividades propostas e testadas exclusivamente dentro de nossas concepções e vivências enquanto pesquisadores.

Finkelstein (2005) apresenta a possibilidade do ensino de Física contextualizada, mais especificamente eletricidade e magnetismo, como forma de suplantir deficiências de aprendizagem de alunos de graduação que são bem avaliados em disciplinas tradicionais com alto nível de abstração, mas não conseguem resolver problemas relativamente simples quando aplicados em situações reais. O autor defende uma investigação sobre como os contextos estão relacionados com processos de ensino e de aprendizagem de Física, propondo uma concepção educacional de contexto. Para ele há um grande esforço de teóricos em ensino de Física para a criação de ambientes favoráveis para a mudança conceitual, mas muitos pesquisadores têm os estudantes como um público homogêneo e tratam a noção de contexto de forma genérica. (FINKELSTEIN, 2005)

O autor busca apoio teórico para construir uma definição de contexto de aprendizagem como o espaço universitário onde se promovem cursos de Física, com seus espaços físicos e pessoas em suas diversas funções, passando a idéia de um contexto pré-existente a determinadas ações de ensino e aprendizagem. As construções mentais das pessoas, dos alunos mais especificamente, e suas relações interpessoais e com o ambiente ocorre em função do contexto e de suas experiências e conhecimentos. O desenvolvimento epistemológico dos estudantes também depende do contexto em que estão inseridos.

Finkelstein (2005) constrói um modelo de contexto e avalia como ocorre a aprendizagem de conceitos de eletricidade e magnetismo em diversas situações, ou seja, como tarefas são executadas e problemas resolvidos em diferentes contextos de universidades americanas. Esse trabalho nos trouxe a atenção para o que buscamos em termos de regionalização, como algo que faz parte de um contexto particular, mas que muitas vezes não é percebido por alunos e professores, ou, pelo menos, não é visto com o olhar da Ciência, ou da Física, mais especificamente. Acima de nosso interesse em verificar a aprendizagem de Física num dado contexto, ou mesmo analisar o comportamento de professores diante de situações em sala de

aula, queremos ajudar professores a “redescobrir” o próprio contexto em que estão inseridos, agindo sobre ele e transformando-o.

Averiguamos que a contextualização é um tema mais freqüente na pesquisa em ensino de química. Schwartz (2006) apresenta um projeto de contextualização da química para o ensino universitário. Esse projeto foi inspirado num outro projeto americano para o ensino secundário na linha CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade) denominado *ChemCom (Chemistry in the Community)*¹. O autor escreveu, juntamente com colegas professores universitários, um livro de química básica com treze capítulos adaptados à realidade americana. Cada capítulo representa um contexto, tendo por base uma série de critérios adotados pelos autores. A seqüência dos capítulos contempla o estudo de uma série de conceitos considerados por ele como essenciais pelos autores para legitimar um curso de química. Os objetivos principais da obra são contribuir para a alfabetização científica dos alunos, educar para a vida e proporcionar debates interdisciplinares em sala de aula (SCHWARTZ, 2006).

Gilbert (2006) faz um levantamento bibliográfico e aponta o que ele chamou de os principais problemas do ensino de química. O autor pensa numa solução para esses problemas por meio do uso de contextos como base curricular e planejamento do ensino em sala de aula. Segundo Gilbert (2006), o sucesso de um modelo educacional que considera o uso de contexto deve promover respostas para questões curriculares e sociais. Ele aponta na teoria em ensino de química, de forma geral, quais seriam os atributos de um ensino contextualizado e propõe situações da área de Ciência e tecnologia para a aplicação desses atributos, visando a aprendizagem de conceitos de química, apoiado em teorias que considerou “construtivistas”. (GILBERT, 2006)

Ainda na área de ensino de química, selecionamos alguns trabalhos em periódicos brasileiros sobre contextualização. Rua e Souza abordam num artigo sobre educação ambiental o uso do espaço e dos recursos em função da tecnologia disponível de forma interdisciplinar. Eles abordam junto aos alunos de um curso técnico em administração de empresas, numa disciplina denominada Estudos

¹ Química na Comunidade (tradução nossa).

Regionais, a situação do ecossistema da Baía de Guanabara no Rio de Janeiro. Além da educação ambiental, os autores abordaram os problemas da referida baía com a ajuda da química (RUA e SOUZA, 2010). Os autores enfatizam a característica interdisciplinar do estudo do meio ambiente e a necessidade dos professores desenvolverem atividades locais, proporcionando articulações dessa disciplina com outras áreas do conhecimento e com a realidade dos estudantes, com suas práticas coletivas, cotidianas e comunitárias. (ZAKRZESKI e SATO, 2007 apud RUA e SOUZA, 2010) (LOUREIRO, 2004 apud RUA e SOUZA, 2010).

O ensino contextualizado é apontado como uma alternativa para que os professores despertem nos alunos a consciência da importância da química. Nesse aspecto os estudantes poderão atribuir maior sentido às suas vivências, relacionando o que aprenderam com as informações que tinham. O trabalho de campo aparece nesse artigo como uma “(...) etapa em que os alunos puderam desvelar o imediatismo do aspecto paisagístico e abordar, de forma mais abstrata e historicizada, a realidade visualizável por eles.” (RUA e SOUZA, 2010, p.98).

Aulas de campo encerraram uma etapa em que os estudantes puderam abordar uma temática que envolvia seu cotidiano e refletiram sobre uma realidade mais imediata, tendo a “(...) paisagem como elemento de constatação.” (RUA e SOUZA, 2010, p.98). Dos resultados obtidos, os autores destacam uma aproximação da linguagem dos alunos e o compartilhamento de suas angústias e problemas concretos do dia-a-dia. Além dos aspectos levantados pelos autores podemos trazer informações novas com essas práticas, pois, muitas vezes, alunos e professores conhecem esses locais mais detalhadamente que nós pesquisadores, ou conhecem sob um ponto de vista que não vislumbrávamos.

Encontramos no artigo de Rua e Souza muitas aproximações com a idéia que pretendemos desenvolver sobre regionalização. A começar, pela proximidade do problema proposto com a realidade dos alunos e professores; afinal, a Baía de Guanabara é um elemento paisagístico quase que onipresente na realidade carioca em muitos aspectos. Depois, pelas aulas de campo, que favorecem muito a aproximação dos estudantes aos problemas propostos, com a verificação *in loco* dos conceitos estudados e sua aplicação prática.

A questão da interdisciplinaridade também é fundamental. Com ela trazemos mais áreas do conhecimento para abordarmos o tema de estudo, assim como diversificamos as experiências particulares com múltiplas vivências na comunidade, seja do objeto de estudo ou das pessoas que constituem a comunidade e sua história, ampliando as informações para estudo e as sugestões para tratá-las de acordo com cada área do conhecimento.

A preocupação das professoras ia muito além da aprendizagem de conteúdos de Ciências e língua portuguesa presentes nos livros didáticos. Elas queriam que o estudo da Usina do Almada por meio da Física ajudasse os alunos a compreenderem melhor o local em que viviam e os auxiliasse também a agir positivamente sobre esse ambiente e transformá-lo.

Tanto é que não falávamos apenas sobre Física em nossas reuniões. Falávamos sobre História Regional, Meio Ambiente, Turismo e problemas sociais da vila. A presença de um pesquisador externo, professor da UESC, fez com as professoras e a maioria dos alunos se sentissem valorizados e se motivassem a aprender mais sobre Castelo Novo e a propor soluções para os problemas locais

O conteúdo foi uma preocupação importante durante as reuniões, fato que constrangeu a professora de Ciências e quase a fez abandonar por não se sentir capaz de dar seqüência às aulas de Física. No entanto as ações em sala de aula foram tomando uma forma de investigação e debate dos problemas de Castelo Novo, em que o conteúdo específico sobre Física ganhou a mesma importância de outros assuntos como meio ambiente, turismo e história regional, por exemplo.

Sendo assim as tensões devidas ao ensino e à aprendizagem de conteúdos de Física, tanto por parte das professoras como por parte do pesquisador, foram diminuindo ao longo do tempo. Interessante notar que os muitos alunos foram se identificando com temas regionais ligados à Usina do Almada e fizeram apresentações no final de nossa pesquisa relativas aos seus temas de maior interesse.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade ajuda a promover o diálogo entre diferentes saberes, contribuindo para superar possíveis barreiras entre a associação de diferentes áreas do saber. Outra possibilidade seria a de ampliar as

possibilidades de diálogo, negociação de idéias e aceitação de outras visões. Alunos e professores estariam então comprometidos com a troca de informações (WEIGERT *et. al.*, 2005).

Wartha e Faljoni-Alário (2005) propõem-se a verificar como se dá a contextualização da química em livros de ensino médio e a identificar as concepções de cada livro sobre o tema. Para isso os autores apresentam sua versão sobre contextualização, que não está relacionada a simples exemplificação dos conteúdos ensinados. Para os autores, a contextualização implica numa postura em que os alunos são colocados frente a uma reação dos fatos e fenômenos com o meio social, cultural, econômico e político em que vivem. A contextualização é vista também como possibilidade dos estudantes despertarem em si “(...) curiosidade, o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia.” (WARTHA E ALÁRIO, 2005, p.44).

Os autores citados acima encontram nos livros analisados a contextualização como forma de motivar os alunos e facilitar o processo ensino-aprendizagem. Eles não encontraram nos livros a contextualização como possibilidade da discussão de temas relevantes socialmente, nem como fator para o fornecimento de informações para o exercício da cidadania.

No artigo de Wartha e Faljoni-Alário (2005) podemos refletir sobre o papel do livro didático na regionalização do ensino de Ciências. Mesmo que os livros analisados pelos autores não sejam os mesmo que encontramos eventualmente numa escola, precisamos ficar atentos para o fato dos livros didáticos não terem condições de exprimir aspectos da realidade de um local específico, sempre focando em exemplos mais gerais devido à diversidade do público alcançado pelas tiragens, na maioria das vezes de milhões de exemplares. O livro didático não deve ser desprezado como importante fonte de informações, mas a investigação de uma realidade, em particular, nunca deve deixar de existir se queremos promover uma regionalização do ensino. Tudo isso independe da qualidade dos livros encontrados nas escolas.

Uma relação entre a contextualização e os saberes populares são estabelecidos por Gondim e Mól (2008). Nesse artigo os autores trabalham com a idéia de uma reformulação curricular que explique os saberes populares, explorando

crenças, métodos e formas de raciocínio.. São exploradas as manifestações culturais da região do Triângulo Mineiro sobre tecelagem manual, que foram trabalhadas no ensino médio como tema para o ensino de química com um dialogo interdisciplinar com outros saberes apresentados pelas artesãs locais (GONDIM e MÓL, 2008).

Gondim e Mól (2008) mostram-nos uma importante vertente da regionalização do ensino de Ciências. Com a exploração dos saberes populares em nossa pesquisa, entramos em contato com a linguagem das pessoas de uma determinada região, aproximando a comunidade da escola. Ao elencarmos um objeto de estudo que faz parte da vida das pessoas num determinado local, a investigação das concepções populares pode trazer informações novas a professores, alunos e pesquisadores, bem como reunir informações que podem ser trabalhadas por meio dos conhecimentos científicos. Além do aprendizado mútuo entre acadêmicos e populares, essa pratica é de extrema importância para a preservação da memória de um determinado local.

Silva et. al.(2009) fazem uma revisão bibliográfica sobre o tema contextualização no ensino de química, para saberem como ela vem sendo usada como conceito para sugestão de atividades experimentais em sala de aula por pesquisadores que publicaram na revista Química Nova na Escola entre os anos de 2000 a 2008. As autoras criaram categorias para as concepções sobre contextualização encontradas nos artigos pesquisados. São elas:

“a) contextualização como exemplificação de fatos do cotidiano: esse tipo de contextualização apenas exemplifica pontualmente uma ocorrência de um fenômeno químico do cotidiano, não o desenvolvendo de modo a propiciar uma reflexão social, econômica e cultural mais ampla. Corresponde ao “ensino de Ciências relacionado ao cotidiano”, segundo Mortimer e Santos (1999).

b) contextualização como estratégia de ensino aprendizagem: nesse tipo de contextualização identifica-se o emprego de situações do cotidiano como estratégia para tentar facilitar a compreensão de conceitos químicos por parte dos alunos, também sem desenvolver uma reflexão social, econômica e cultural.

c) contextualização como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação do cidadão crítico: esse tipo de contextualização corresponde àquela que vem sendo defendida nos documentos oficiais, especialmente nos PCN+, bem como na literatura da área de ensino de Ciências, a qual deve formar o aluno/cidadão de modo a facilitar sua compreensão e melhorar sua capacidade de atuação na sociedade, Corresponde a “contextualização no ensino”, segundo Mortimer e Santos (1999).” (SILVA, et. al., 2009, p. 10 e 11)

Concordamos com a autora quando afirma que a metodologia experimental deve contribuir para a formação de um cidadão crítico, tendo como mais completa a abordagem conceitual de contextualização “(...) como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação do cidadão crítico” (SILVA, *et.al.*, 2009, p.10), que favorece o ensino de Ciências no contexto social com relações entre economia, sociedade, cultura, entre outros.

Não só concordamos com essa afirmativa para a estratégia de ensino com experimentos como para outras estratégias que usam leitura e aulas de campo, por exemplo. Gostaríamos de acrescentar a esse conceito a compreensão da história de vida dos alunos e professores, bem como da comunidade em que eles vivem e lecionam, por meio do ensino de Ciências, para auxiliar a formação de nossa concepção sobre regionalização do ensino de Ciências.

Num artigo sobre contextualização do ensino de química na região de Criciúma – SC, Coelho e Marques (2007) trabalham com conceitos de Química Verde aplicados aos problemas ambientais, e de saúde, decorrente da exploração de carvão mineral. Os autores usam a teoria freireana para teorizar sobre um ensino voltado para a compreensão de aspectos da realidade com a ajuda da química, no sentido de possibilitar a transformação dessa realidade por meio da formação de cidadãos críticos (COELHO e MARQUES, 2007).

Coelho e Marques (2007) trabalham com a idéia do estudo da realidade próxima aos estudantes, como pensamos que pode ser o ensino regionalizado. Nesse caso, aspectos do que os autores citam como “contextualização imediata”, por se tratar da abordagem do contexto próximo aos estudantes em sala de aula, nós chamamos de regionalização do ensino, com as devidas ressalvas. Como já dissemos anteriormente, nosso conceito de regionalização do ensino envolve uma participação mais efetiva de professores e alunos no processo, o que não ocorreu exatamente no trabalho de Coelho e Marques (2007). Eles focaram a pesquisa na percepção crítica dos professores de Criciúma acerca da realidade local.

Pietrocola (2001) argumenta que se a Física é uma Ciência da natureza e, como tal, se propõem a conhecê-la. Sendo assim, uma investigação da natureza não pode estar dissociada de concepções predeterminadas do que seja a própria natureza. Dessa forma Pietrocola (2001) define o conhecimento físico como um “(...)

conjunto de enfoques particulares com passado de sucesso na tentativa de entender a natureza”. A partir dessa definição particular de conceber o mundo surgiu, de acordo com o autor, “(...) o que chamamos de mundo físico”. O mundo físico então “(...) está intimamente relacionado ao mundo cotidiano, pois a natureza faz parte de ambos” (PIETROCOLA, 2001, p.13).

Para Pietrocola (2000) o ensino de Ciências deve ter relação com a realidade vivenciada pelos alunos, para que tenham um maior envolvimento no processo de aprendizagem. Nesse sentido Pietrocola faz um questionamento: “(...) como devemos proceder para que os alunos possam compreender o conhecimento científico como resposta a uma questão ou a um problema?” (PIETROCOLA, et. al., 2000, p.99) Para o autor uma resposta possível a esse questionamento seria o da “modelização”, para que se mantivesse contato com modelos científicos e, ao mesmo tempo, estabelecesse uma relação com o cotidiano. Dessa forma os estudantes veriam significado no conhecimento científico e se motivariam na busca de soluções dos problemas.

Na concepção do GREF (1999) (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física), a Física do cotidiano aparece como proposta de incorporação de “elementos vivenciais e mesmo cotidianos” no ensino de Física que busca a apresentação da Ciência de forma que fiquem evidentes “(...) sua relevância prática e sua universalidade.” Uma das principais preocupações do GREF (1999) é tornar a Física “(...) instrumento para a compreensão do mundo em que vivemos.” (GREF, 1999, p. 15).

O GREF (1999) propõe uma organização curricular a partir da vivência dos alunos, com o desenvolvimento de uma temática, para que aja melhor ajuste da linguagem do professor em relação à linguagem dos estudantes. Nessa proposta o professor faz um levantamento junto aos estudantes de “coisas” que estejam relacionadas à Mecânica, Ótica, Termologia ou Eletromagnetismo, a depender do que será estudado em cada turma. A partir desse levantamento há uma classificação das coisas de acordo com o sistema em que seu estudo está representado como, por exemplo, um balão estaria para a Lei dos Gases, assim como motor de um carro estaria para a Primeira Lei da Termodinâmica. A proposta do GREF está, portanto, embasada no diálogo entre professores e alunos.

A proposta de ensino de Ciências e, em particular, de Física com elementos do cotidiano, se diferencia da regionalização do ensino de Ciências que vislumbramos no que diz respeito à demanda por uma investigação da realidade particular da comunidade onde se localiza a escola. Percebemos, por exemplo, que as ruínas Usina do Almada não eram conhecidas em parte pela maioria dos estudantes. Dizemos “em parte” porque os alunos já tinham ido pra lá muitas vezes desde crianças. No entanto eles não sabiam o que era aquele prédio que estava na margem do rio Almada, muito menos das construções dentro das plantações de cacau, que faziam parte da usina. Para muitos alunos, o galpão velho na margem do rio se tratava de uma antiga “fábrica de açúcar”, bem como as construções dentro das plantações de cacau eram “antigas casas de trabalhadores das fazendas”.

Acreditamos na proposta de reorganização curricular do GREF, assim como no diálogo sobre onde e como a Física está presente no cotidiano dos alunos, mas exemplos riquíssimos como o da Usina do Almada poderiam passar despercebidos caso seguissemos exatamente as recomendações do GREF.

Concordamos com Pietrocola (2000) acerca da necessidade de usarmos o conhecimento científico como resposta a um problema. Para outros tantos era totalmente desconhecido. A partir do momento que os alunos estabelecessem relações do seu cotidiano com o conhecimento científico, se motivariam na busca de soluções para os problemas, percebendo o significado desse conhecimento, disse Pietrocola (PIETROCOLA, et. al., 2000). A isso acrescentamos a compreensão de sua própria história e a restauração e preservação da memória de sua comunidade.

O ensino de Ciências com elementos do cotidiano, de acordo com a nossa posição, se diferencia da contextualização quando o ensino deixa de tratar aspectos de relevância social, econômica, cultural e histórica, tentando apenas aspectos científicos. Sendo assim, o ensino de Ciências do cotidiano teria como efeito a abordagem somente conceitual, deixando a aplicação dos conceitos no cotidiano como um disfarce para uma abstração excessiva (SANTOS e MORTIMER, 2000). Com isso, pode haver a contextualização de situações do cotidiano, desde que haja o respeito ao pressuposto de sua respectiva relevância social para os estudantes.

A regionalização do ensino de Ciências vai além dos pressupostos do ensino de Ciências do cotidiano e da contextualização do ensino de Ciências, pois

envolvemos os professores, os alunos e a comunidade na construção do conhecimento, num processo de co-autoria.

Encontramos em alguns aspectos da teoria de Paulo Freire, e em trabalhos de alguns dos seus seguidores, particularmente, com as construções envolvendo o conceito de *Temas Geradores*, muitas idéias que julgamos relevantes para a formação do nosso conceito de regionalização do ensino de Ciências. Além da identificação teórica, muitas contribuições referem-se à metodologia, que abordaremos no capítulo seguinte.

Paulo Freire (1978) posiciona-se contra o que chamou de “educação bancária”, onde os professores agem como se seus alunos fossem “depositários” do conhecimento, do qual o professor é dominante. Nessa concepção, os alunos recebem as informações e devem ser capazes de memorizá-las e guardá-las, como se fossem recipientes vazios, esperando para serem cheios (FREIRE, 1978).

Em contrapartida à educação bancária, Paulo Freire propõe uma educação que chama de “problematizadora” e “dialógica”. Problematizadora, como sendo um esforço que se faz para os homens se perceberem criticamente no mundo (FREIRE, 1978). A percepção crítica do mundo, de acordo com a concepção de Freire, está ligada a uma percepção local, pois:

“(...) o regional emerge do local tal qual o nacional surge do regional e o continental do nacional como o mundial emerge do continental. Assim como é errado ficar aderido ao local, perdendo-se a visão do todo, errado é também pairar sobre o todo sem referência ao local de onde se veio. (FREIRE, 1997, p. 87-88).

No diálogo é que se dá a troca de conhecimentos que fundamenta um processo educativo. Sem o dialogo a palavra é vazia, pois se torna unilateral e não remete à ação. A ação e a reflexão dão vida à palavra, tornando-a instrumento para a transformação do mundo. O dialogo criador de possibilidades de transformação não se faz pela imposição de uma verdade. “A conquista implícita no diálogo, é a do mundo pelos sujeitos dialógicos, não a de uma pelo outro.” para a “conquista do outro” (FREIRE, 1978, p. 93).

A relação dialógica preconizada por Freire estabelece um respeito a cultura dos alunos, valorizando seu conhecimento. Freire propõe que haja uma superação do conhecimento dos alunos, não como uma anulação desse conhecimento ou a

sobreposição de um conhecimento por outro. “O que propõe é que o conhecimento com o qual se trabalha na escola seja relevante e significativo para a formação do educando.” (FREIRE, 2006, p. 83)

O diálogo deve então se embasar na realidade dos alunos. O conteúdo programático das aulas é definido por alunos e professores. Essa busca começa por uma investigação do “universo temático” dos alunos “ou o conjunto de seus temas geradores”. Os temas geradores referem-se a uma realidade comum aos estudantes de um determinado local onde estão adaptados. Qualquer que seja a natureza de um tema gerador, sua compreensão implica na superação dos limites de uma realidade aparentemente insuperável. Ao ultrapassar o que Freire chamou de “situações-limite” os estudantes podem adquirir uma nova postura sobre a realidade, compreendendo-a em outros níveis até então não alcançados (FREIRE, 1978)

As ações por ele desencadeadas podem gerar outros temas, que devem ter relação com os temas geradores e com a percepção que os estudantes têm deles. Freire reflete sobre a tarefa de um educador dialógico como a de um investigador integrante de uma equipe interdisciplinar que devolve aos educando o produto de sua investigação como um problema a ser resolvido, e não como uma “dissertação” (FREIRE, 1978).

Para a regionalização do ensino de Ciências vemos como fundamental o diálogo entre estudantes e professores ou entre pesquisadores, professores e estudantes. Nesse sentido, como afirmou Freire, o ensino estará contribuindo para uma educação que tenha mais significado aos estudantes, possibilitando assim uma ação crítica e transformadora sobre a realidade. A problematização crítica de aspectos de uma realidade local pode, além da ampliação de temas a serem estudados, contribuir para a compreensão de uma realidade mais abrangente, a nível municipal, estadual, nacional e mundial.

Delizoicov (1982) realizou um trabalho na Guiné-Bissau que envolveu o ensino de Ciências tendo por base a teoria de Paulo Freire. O projeto consistiu na formação de professores e produção de material didático para a 5ª e 6ª séries do primeiro grau guineense, tendo como exemplo o desenvolvimento de conteúdos de Física. (DELIZOICOV, 1982).

A pesquisa descrita por Delizoicov em sua dissertação de mestrado desenvolveu-se inicialmente com uma investigação temática da realidade guineense. O pesquisador formou uma equipe de moradores locais que eram, ao mesmo tempo, professores de 5ª e 6ª séries. O tema principal trabalhado foi a agricultura. A partir da investigação mais detalhada, chegou-se à escolha das situações que seriam “codificadas” pela equipe de investigadores para uma apresentação à comunidade para um processo de “descodificação”, ou seja, para uma problematização crítica dos temas e, conseqüentemente, a geração de outros temas (DELIZOICOV, 1982).

Dos muitos assuntos investigados e debatidos houve uma “redução temática” pela equipe de investigadores interdisciplinares para 22 temas geradores para as aulas de Ciências, seguindo recomendações do Ministério da Educação local. A redução temática possibilitou a elaboração do currículo para as aulas de Ciências nas 5ª e 6ª séries guineenses, a partir dos quais foram elaborados livros para os alunos, guias para os professores e material para experiências (DELIZOICOV, 1982).

Pernambuco (1981) trabalhou numa cidade na região do agreste do estado do Rio Grande do Norte. A autora fez um levantamento histórico e econômico da região, bem como um estudo sobre as escolas e suas estruturas, além de um perfil de seus alunos e professores (PERNAMBUCO, 1981).

Pernambuco (1981) realizou um estudo dos possíveis temas regionais a serem tratados por meio do ensino de Ciências. O tema central escolhido foi a água. Um grupo de discussão formado pela pesquisadora e algumas professoras elencou subtemas que poderiam ser estudados, de acordo com a relevância que julgavam para a região e a proximidade com as experiências das professoras (PERNAMBUCO, 1981).

Tanto Delizoicov (1982) como Pernambuco (1981) mantiveram um contato minucioso com os professores. Os temas escolhidos para serem trabalhados em sala de aula eram discutidos e rediscutidos com os alunos e com os professores para que se pudesse chegar ao estudo dos assuntos pelo viés científico, ampliando assim a esfera de conhecimento dos alunos, e também dos professores, para além do seu cotidiano.

Essas pesquisas trazem importantes contribuições para o desenvolvimento de um conceito de regionalização do ensino: a importância do diálogo com professores, alunos e demais pessoas da comunidade acerca da escolha e dos temas a serem trabalhados; a relevância de um estudo pormenorizado da comunidade em que pretende trabalhar tal ensino, o conhecimento sobre os professores, sua formação, anseios e necessidades; sobre o papel do ensino de Ciências como algo que não vem para destruir uma cultura, substituindo-a pela cultura científica, mas que amplia a visão das pessoas sobre o mundo que as cerca; a problematização da realidade com a ajuda da Ciência, para que se possa formar opiniões críticas sobre essa realidade no sentido de transformá-la; geração de possibilidades de se ampliar a compreensão do mundo de uma forma mais abrangente.

Oliveira (1983) fala de regionalização ao comentar programas de regionalização de cartilhas de alfabetização, promovida pelo Ministério de Educação, na década de 1980. A essência do princípio da regionalização deve ser o aproveitamento dos conhecimentos dos estudantes “(...) e, implicitamente, que o particular conhecido deve ser o ponto de partida mas não o ponto de chegada” (SCHMIDT, 1982, p. 2-3 apud OLIVEIRA, 1983, p. 97). “Resta considerar, ainda, a outra ordem de considerações a respeito da motivação dos professores, participação das comunidades, (...)” (OLIVEIRA, 1983, p. 97).

Mas afinal, Delizoicov e Pernambuco fizeram uma regionalização do ensino? Pelo que vimos no parágrafo acima, sim, fizeram. Cada um deles fez sua pesquisa de acordo com o seu referencial teórico e as condições da realidade em que viveram na pesquisa. No entanto, discutiremos esse assunto com maior profundidade no que se refere à formação dos professores envolvidos, no sentido de sabermos melhor como os profissionais se adaptaram a essa proposta, qual foi o papel de sua formação universitária nos resultados obtidos em nossa pesquisa e como suas relações sociais dentro da escola interferiram no trabalho.

Barreto Filho, regionaliza o tema de sua pesquisa ao investigar as possibilidades de atividades de observação ambiental, observação laboratorial, leitura, escrita e diálogo colaborarem para estudantes de 8ª série “internalizarem” conhecimentos formais sobre ótica. Além disso, o autor fala de sua trajetória como

professor, de sua percepção da realidade da escola pública e do currículo de Ciências, nas escolas da cidade em que realiza a pesquisa. Com isso, propõe a regionalização do ensino como uma possibilidade viável de melhoria da qualidade do ensino de Ciências nas escolas públicas, na medida em que deu ênfase para “condições culturais, sociais, políticas e econômicas” ligadas à região. (BARRETO FILHO, 2001, p.94). A proposta de regionalização vem do fato de que algumas dessas atividades práticas foram realizadas pela observação de “fenômenos ambientais”, na criação de situações-problema no contexto específico da cidade de Ilhabela, litoral do Estado de São Paulo. Barreto Filho considerou também, nesse contexto, a importância de refletir sobre a linguagem e sobre as idéias prévias dos estudantes (BARRETO FILHO, 2001).

Ao pensar o ensino regionalizado como um desafio às práticas dominantes na maioria das salas de aula, como fruto de uma imposição curricular pelo sistema educacional vigente, Barreto Filho afirma que:

“Esses desafios esperam das mãos do educador não apenas os currículos, conteúdos e metodologias ideais, mas principalmente, uma educação cidadã, na qual o educando é estimulado a conviver com os desafios contextualizados, valorizando aspectos éticos, a convivência com a diversidade de idéias, a solidariedade, a prática de ações comunitárias viabilizando o derrubar dos muros que separam a escola da escola da vida.” (BARRETO FILHO, 2001, p.98).

Seguiremos agora com um breve levantamento histórico de Ilhéus, de Castelo Novo e do nosso tema de trabalho com o ensino de Ciências regionalizado: A Usina do Almada. Seguimos com a descrição dos dados que foram objeto de estudo na Escola Nucleada de Castelo Novo, local onde realizamos nossa pesquisa sobre a implementação de temas regionais em aulas das 7ª e 8ª séries do ensino fundamental.

2 ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE ILHÉUS, CASTELO NOVO E DA USINA DO ALMADA

2.1 Um Pouco da História de Ilhéus

Ilhéus está localizada na região sul do Estado da Bahia a 458 km da capital Salvador. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Ilhéus possuía população de 219.266 habitantes em 2009 e extensão territorial de 1.841 km² (BRASIL, 2009). A população urbana em 2001 representava aproximadamente 69,6%, sendo os 30,4% restantes residentes na zona rural (ANDRADE, 2003).

Como forma de gerir o extenso território brasileiro no século XVI, D. João III dividiu as terras em lotes, os quais foram doados a pessoas de confiança da coroa e com posses suficientes para a realização das primeiras benfeitorias. Foi assim que em 26 de junho de 1534 Jorge de Figueiredo Correia recebeu a carta de doação da capitania hereditária de Ilhéus. Caberia ao donatário a nomeação de autoridades e a doação de terras como sesmarias (RIBEIRO, 2001).

Por volta de 1545 foi fundada a vila de São Jorge dos Ilhéus. A atividade agrária do município, desde sua fundação até o início do século XIX, fundamentou-se basicamente no cultivo de cana-de-açúcar e mandioca (RIBEIRO, 2001). Em meados do século XVIII mudas de cacau importadas da Amazônia foram trazidas à região e adaptaram-se perfeitamente (CAMPOS, 2006). A produção comercial de cacau teve início aproximadamente no meio do século XVIII. Com isso Ilhéus teve um grande desenvolvimento econômico e passou a ser o maior produtor e exportador de cacau do mundo (RIBEIRO, 2001).

São Jorge dos Ilhéus foi elevada à categoria de cidade no dia 28 de junho de 1881, devido a sua grande importância comercial na época (CAMPOS, 2006). Entre 1874 e 1883 aproximadamente, Ilhéus já tinha no cacau sua principal fonte de riqueza (CAMPOS, 2006). O “fruto dourado”, como era conhecido, foi o principal motor da riqueza gerada em Ilhéus até o aparecimento da vassoura-de-bruxa² no final da década de 1980. Os lucros gerados pela lavoura cacaueira eram muito grandes, fazendo com que surgissem enormes fortunas entre as famílias mais tradicionais da cidade. Devido a grande riqueza gerada pelo cultivo do cacau, os

² Doença, que afeta o cacaueiro, causada pelo fungo *Moniliophthora Perniciosa*.

intendentes da cidade puderam fazer relevantes investimentos em obras de urbanização em Ilhéus, que era conhecida na Bahia como “Princesinha do Sul”.

Com o dinheiro do cacau, facções políticas se formaram por meio de partidos, com o intuito de agregar eleitores para as vagas da câmara municipal, na época do império, e para a intendência, durante a república velha. Essas facções eram divididas entre conservadores (escravocratas e monarquistas) e liberais (abolicionistas e republicanos) durante o império e federalistas e constitucionalistas durante a república velha. Os representantes dessas facções eram conhecidos como “adamistas” e “pessoístas” respectivamente, em referência aos coronéis Domingos Adami de Sá e Antonio Pessoa da Costa e Silva (RIBEIRO, 2001).

Os partidos políticos eram formados por pessoas ligadas por laços de parentesco e compadrio. Os redutos desses partidos eram divididos por regiões, de acordo com os antigos distritos de Ilhéus. Com a proclamação da república, o território de Ilhéus era constituído de quatro distritos eleitorais: o da cidade, dividido entre “adamistas” e “pessoístas”; o de Cachoeira de Itabuna³, reduto “pessoísta” e os distritos do Iguape e do Almada, sob domínio “adamista” (RIBEIRO, 2001).

Os adamistas dominaram a política ilheense durante praticamente todo o século XIX até o início do século XX, quando J. J. Seabra assumiu o governo da Bahia. Com o advento do seabrismo, os adamistas foram destituídos do poder municipal, dando lugar ao pessoísmo (RIBEIRO, 2001).

Com o passar do tempo, a área plantada de cacau foi aumentando. Com isso a elite cacaueira foi mudando em sua constituição. Além das famílias tradicionais, passaram a fazer parte dela famílias de trabalhadores de origem humilde, em sua maioria migrantes sergipanos, que enriqueceram com o cacau. Essas famílias, de origem humilde, tinham vínculos de matrimônio e compadrio, com os pessoístas e passaram a ser a elite dominante da região cacaueira, a partir do início do século XIX (RIBEIRO, 2001).

A população ilheense vivia, em sua maioria, de renda direta ou indiretamente vinculada à produção de cacau. A população da cidade praticamente

³ Nesse distrito hoje encontra-se parte do município de Itabuna, na época ainda não emancipado de Ilhéus.

dobrou em número, do censo de 1980 para o censo de 1991 (GASPARETTO). Esse crescimento populacional reflete as migrações que ocorriam na região atraídas pelas riquezas geradas pelo cacau. No período compreendido entre os anos de 1974 e 1985, a lavoura cacaueira teve seus maiores índices de exportação. A partir de 1989 a queda foi vertiginosa até índices próximos a zero nos dias de hoje (RAMALHO e TARGINO, 2003). Tudo isso refletiu na diminuição da população do município. Projeções dos resultados do censo 2010 mostram uma queda aproximada de 20% na população (EDITOR, 2010).

A economia de Ilhéus sofreu grande golpe com a praga da vassoura-de-bruxa, a partir de meados da década de 1980. Desde então essa praga fez com que a produção se reduzisse a aproximadamente 25% até o ano 2000 (ANDRADE, 2003). Com a queda do cacau, além da falência das fazendas, muitas empresas exportadoras do fruto, empresas beneficiadoras da amêndoa e o comércio de maneira geral sofreram grande queda. Hoje em dia, a lavoura cacaueira mostra sinais de recuperação com diversas técnicas agrícolas. Além disso, com o porto de Ilhéus, muitas empresas da área de informática se instalaram na cidade, além de outras indústrias como beneficiadoras de látex, por exemplo. Com o aeroporto, a cidade possui alguma atividade turística na alta temporada, mas o município ainda é muito carente em políticas públicas nessa área.

2.2 O Distrito de Castelo Novo

Castelo Novo (Figura 1) é um dos dez distritos de Ilhéus e está localizado no norte do município, a 35 km (quilômetros) da sede, junto à fronteira com o município de Uruçuca. Tem população estimada em 3.183 habitantes, distribuídos no povoado que recebe o mesmo nome do distrito onde realizamos a pesquisa, noutros três povoados e num arraial (SOUB, 2005).



Figura 1 - Vista aérea de Castelo Novo, banhado a esquerda pelo Rio Almada. O ponto vermelho marca a localização da Usina do Almada.
Fonte: José Nazal Soub.

A economia de Castelo Novo está baseada no cultivo do cacau e na agricultura, pecuária e pesca de subsistência. Há também muitas pessoas que são aposentadas e alguns funcionários públicos. Um pequeno comércio constituído basicamente de bares e um restaurante complementam as atividades econômicas de um local muito pobre. É servida de dois telefones públicos e algumas casas tem telefone fixo. Existe também na comunidade um posto de saúde.

Castelo Novo está inserida na bacia hidrográfica do Rio Almada, composta também pelos municípios de Almadina, Coaraci, Itajuípe e Uruçuca (BAHIA, 2001). A nascente do rio Almada está localizada na serra do Salomé, no município de Almadina (ANDRADE, 2003).

Em Castelo Novo, os problemas do distrito são grandes e, com certeza, presentes de uma maneira geral nos outros distritos de Ilhéus, principalmente na zona rural. O desemprego é generalizado, além do alcoolismo, da prostituição (mesmo em crianças ainda), da violência e das drogas - principalmente do *crack*, como destruidor de lares, imputando às pessoas a situação de marginalidade social.

Além disso, falta infra-estrutura básica de saneamento. Poucas casas da comunidade têm fossa, a maior parte do esgoto corre a céu aberto e contamina o rio Almada e o solo. Muitas casas têm banheiros improvisados do lado de fora da residência, constituídos por um buraco no chão cercado de lona, sem qualquer higiene, sendo um verdadeiro retrato da miséria.

Não há água encanada e tratada em Castelo Novo. O rio é uma fonte de água que as pessoas usam para limpeza de suas casas e banho. É comum ver mulheres da vila lavando roupa no rio. No entanto a água do rio Almada é imprópria para banho e isso gera muitas doenças na comunidade. A água que se bebe vem de fontes espalhadas pela vila. Essas fontes estão expostas ao tempo, à chuva e a todo tipo de sujeira, como animais mortos, fezes de animais e, muitas vezes, fezes humanas, entre outras coisas.

O tratamento da água fica por conta da população. O posto de saúde distribui uma solução de hipoclorito de sódio, mas muita gente não usa o produto. São comuns doenças como amebíase, esquistossomose, micoses em geral. Houve casos de meningite na comunidade e não se sabe a quantidade de pessoas contaminadas por doenças como hepatite, por exemplo. O posto de saúde tem um médico uma vez por semana e possui um enfermeiro que trabalha todos os dias.

Castelo Novo teve origem numa aldeia de índios guerens que estava localizada em terras que pertenciam aos jesuítas do Colégio de Santo Antão, de Lisboa, onde hoje está a fazenda Almada. Entre 1694 e 1695, por recomendação do rei português, esses índios foram deixados sob a responsabilidade da companhia de Jesus para se evitar que fossem escravizados. A aldeia estava reduzida a 86 casais em 1736, pelo fato de muitos índios terem se mudado para outras localidades (CAMPOS, 2006).

Em 1818 foi concedido ao suíço Henrique Borel as terras da sesmaria onde hoje se localiza a vila de Castelo Novo (RIBEIRO, 2001). A origem do nome Castelo Novo está na tradução do nome Neufchatel, que é o nome da cidade natal de Borel (CAMPOS, 2006). Borel realizou muitas benfeitorias nessas terras, entre elas a construção de um engenho e um alambique. Depois de negociações, matrimônios e heranças, essas terras passaram a ser propriedade das famílias Homem d'El-Rei e Sá até meados do século XX (RIBEIRO, 2001).

As terras no entorno de onde hoje é o povoado de Castelo Novo foram colonizadas por suíços, alemães e franceses entre os anos de 1808 e 1822. Os colonos eram plantadores de cana-de-açúcar, café, mandioca e cacau. Trabalhavam na colheita e plantio índios, diaristas e negros escravos. Em meados do século XIX, as plantações de cana-de-açúcar e café foram substituídas pelo cultivo intensivo e restrito de cacau. O povoado se formou e se desenvolveu a partir das famílias das fazendas circunvizinhas e se tornou um dos mais importantes de Ilhéus (RIBEIRO, 2001).

“Entrepasto comercial de compra e venda de cacau e principal porto do rio Almada, o povoado era ponto obrigatório para onde afluía toda a produção rural de uma vasta área da bacia do Almada.” (RIBEIRO, 2001, p.37)

Castelo Novo era um dos principais distritos de Ilhéus até meados da década de 1950. Foi o mais importante centro comercial do município devido ao seu porto fluvial no rio Almada. Por lá escoava toda a produção de cacau da região, das mais produtivas de Ilhéus, e era ponto de chegada de mercadorias de todas as partes do mundo.

Na região de Castelo Novo havia muitas fazendas centenárias, geradoras de imensas riquezas. Como exemplo podemos citar a fazenda Bonfim, que produzia cerca de 25.000 (vinte e cinco mil) arrobas de cacau por ano. Nos dias de hoje, por exemplo, pela cotação do cacau no dia 10 de fevereiro de 2010, a R\$90,00 por arroba, renderia R\$ 2.250.000,00 (dois milhões e duzentos e cinquenta mil reais) brutos. A produção cacaueira na região de Castelo Novo era muito grande também porque as terras próximas ao rio Almada, nas imediações de Castelo Novo, são comprovadamente uma das melhores da região cacaueira.

As riquezas do cacau fizeram com que a vila de Castelo Novo fosse muito desenvolvida economicamente para a época, inclusive com a participação de investidores externos para melhorar a infra estrutura, como foi o caso da estrada de ferro e, mais adiante, veremos que foi o caso da usina do Almada também.

Havia em Castelo Novo um amplo comércio com padaria, restaurantes, bares, farmácia, açougue, feira-livre, casas noturnas, por exemplo. Além disso, havia um atracadouro para barcos, que transportavam o cacau pelo rio Almada até o

antigo porto de Ilhéus. Sendo assim, o local era muito movimentado, pois havia muitas fazendas, na região, que escoavam a produção por ali.

A fazenda Almada, onde se localizava a usina do Almada, originou-se com a transferência dos índios guerens para outra localidade e a aquisição das terras por um holandês chamado Peter Weyll (RIBEIRO, 2001). Lá ele plantava arroz, milho e cana-de-açúcar, ajudado por escravos e índios. O holandês contratou os serviços de um técnico inglês e construiu um engenho na propriedade (CAMPOS, 2006). Para a construção da usina do Almada foram aproveitadas as fundações desse engenho.

Em 1854 a fazenda Almada foi vendida para a família Cerqueira Lima, que são os atuais proprietários. Parte dessa fazenda pertence à UESC, como parte do espólio do extinto Instituto do Cacau da Bahia (RIBEIRO, 2001)

Castelo Novo, que estava inserida no distrito eleitoral do Almada, era dominada pelos adamistas. Havia uma estreita relação de compadrio entre as principais famílias produtivas de cacau na região. Essas relações fizeram surgir muitos casamentos e, com isso, a formação da chamada “*família extensa Sá*”, que era dona de uma faixa muito grande de terra que ocupava significativa parte de todo o território ilheense (RIBEIRO, 2001)

O cacau sofreu algumas quedas menores antes da vassoura-de-bruxa, que fez com que muitos fazendeiros se endividassem. Muitas terras fizeram parte do espólio dessas dívidas e hoje são propriedade do Estado da Bahia. Outras foram vendidas devido à queda do cacau e as tradicionais famílias de Castelo Novo perderam seu poder. Muitas fazendas, como a fazenda Almada, por exemplo, têm uma pequena produção de cacau, diversificando com outras culturas e criação de gado.

Hoje em dia Castelo Novo tem uma população que vive basicamente da agricultura de subsistência, da venda de frutas de época naturais da região, da pesca e como trabalhadores rurais nas fazendas da região. Muitos castelenses migram pra outros estados, como São Paulo e Espírito Santo, por exemplo, em busca de trabalho e não voltam mais. Ainda há na comunidade alguns bares, um restaurante e uma casa de família que oferece hospedagem. Algumas pessoas mantêm casas de veraneio na comunidade.

2.3 A Usina do Almada e um Pouco da História da Geração de Eletricidade em Ilhéus

A iluminação pública foi inaugurada em Ilhéus no ano de 1890 por meio de luminárias a querosene. No ultimo dia de 1910, a cidade conheceu a iluminação pública por meio da queima de gás acetileno (CAMPOS, 2006, p.499). Ilhéus veio a conhecer a iluminação pública elétrica, em 2 de março de 1916 (CAMPOS, 2006, p. 535). Possivelmente, essa iluminação ainda não provinha de uma fonte gerada pela via hídrica, pois a concessão para o funcionamento da Usina do Almada, conhecida também na época como Usina do Itahipe⁴, foi dada em 15 de julho de 1916 à Companhia de Luz e Força (BAHIA, 1920).

Na passagem do século XIX para o século XX houve algumas iniciativas no Brasil, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (SERRANO, 1999, p. 7) de geração de eletricidade. Essas iniciativas, de acordo com Serrano eram promovidas...

“(...) por empresários cujas atividades agrícolas, comerciais, industriais ou financeiras estavam vinculadas às localidades a serem beneficiadas pelos novos serviços.” (SERRANO, 1999, p. 7)

Na Bahia, como em todos os estados supracitados, as usinas foram construídas pela iniciativa privada, principalmente para suprir as demandas energéticas de atividades industriais, agrícolas ou comerciais. A população, em geral, usufruía dos benefícios do desenvolvimento de sua região. Em Ilhéus, particularmente, não foi diferente, pois grandes fazendas de cacau se beneficiaram com a eletricidade. Além das fazendas, não podemos esquecer que Ilhéus era um grande centro comercial, na época, e que possuía também algumas indústrias beneficiadoras de cacau.

Tivemos notícia da usina geradora de eletricidade como sendo uma termoelétrica construída na cidade de Campos – RJ em 1883, movida com carvão

⁴ Itahipe era o nome dado, na época, à parte não navegável do rio Almada (baixo Almada), que terminava exatamente onde estava localizada a usina. Hoje todo o rio é conhecido como Almada, caindo o nome Itahipe em desuso.

inglês (BRASIL, 1977, p.34). Essa cidade foi a primeira do Brasil a receber iluminação pública por meio de uma termelétrica, que operava com 3 dínamos de 52 KW (kilowatts) para acender 32 lâmpadas de 2000 W (watts) (BRASIL, 1977, p.54). Antes disso, o imperador D. Pedro II havia inaugurado onde hoje é a Central do Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, em 1879, a iluminação pública por meio de seis lâmpadas de arco voltaico tipo *Jablockhoff*, que substituíram 46 bicos de gás e produziam melhor luminosidade. Foi no mesmo ano de 1879 que Thomas Edison construiu a primeira central elétrica do mundo, destinada à iluminação pública da cidade de Nova Iorque. A primeira hidrelétrica foi feita em 1883, na cidade de Diamantina – MG para uso particular. Em 1889 foi inaugurada em Juiz de Fora – MG a primeira usina hidrelétrica destinada a fornecer eletricidade para uma indústria (têxtil) e para a iluminação pública. (BRASIL, 1977, p. 53 e 54).

Desde algum tempo, se pensava em iluminação elétrica em Ilhéus, pois, no ano de 1905, Manoel Silva Santos obteve concessão de quarenta anos para explorar eletricidade em Ilhéus, aproveitando seu potencial hidrelétrico (CAMPOS, 2006, p.464). Nessa época, não havia políticas públicas para o serviço de eletricidade, bem como não havia legislação específica. Sendo assim, as concessões de geração e distribuição de eletricidade se davam por meio de contratos entre o poder público e a iniciativa privada (SERRANO, 1999, p.7). A constituição baiana de 1891, revisada em 1915, atribuía aos municípios a responsabilidade de legislar sobre o abastecimento de energia elétrica, assim como arcar com as despesas (BAHIA, 1915).

No caso específico de Ilhéus, existia a *Companhia de Luz e Força* que, a princípio era uma empresa de sociedade anônima vinculada a outra empresa maior: a *Magalhães & Cia da Bahia*. A companhia era uma empresa municipal, com a responsabilidade de manter a usina e a distribuição de eletricidade. Ela prestava serviços, não apenas a Ilhéus e alguns arraiais, como também ao município de Itabuna (MELLO, 1927, p.20).

Essa companhia era uma sociedade anônima e firmou um contrato em maio de 1911, entre a Intendência de Ilhéus e um engenheiro chamado Evandro Pinho para a construção da hidrelétrica no rio Almada (CAMPOS, 2006, p.500). Essa companhia era vinculada à empresa Magalhães & Cia (MELLO, 1927, p.20).

Pela análise de uma folha de pagamento do funcionalismo público de Ilhéus em 1957 (ILHÉUS, 1957), deduzimos que essa companhia passou a ser controlada posteriormente pelo município. A sociedade anônima que formava a Companhia de Luz e Força tinha a participação de fazendeiros da região.

Um processo de demarcação de terras foi realizado para a construção da Usina do Almada, o que não era muito comum na época. Na região de Castelo Novo, com já mencionamos, havia um parentesco e um sistema de compadrio muito forte. Por isso as fronteiras das fazendas não eram delimitadas por cercas, demonstrando assim a extrema confiança que havia entre os compadres e parentes.

Outra usina foi construída em Ilhéus, depois da Usina do Almada. A eletricidade era gerada a partir da combustão de óleo diesel e trabalhava em paralelo com a Usina do Almada. Essa usina começou a funcionar na gestão do prefeito Pedro Vilas Boas Catalão (1952-1955).



Figura 2 – Foto Usina do Almada publicada em 1938.

Fonte: BONDAR,1938.

A Usina do Almada foi construída na Fazenda Almada e estava estabelecida num prédio de 240 m² (metros quadrados), que contava com 12 pára-raios. Dentro desse prédio havia três turbinas de eixo horizontal com 300 Hp (*horsepower*) cada

uma, rotação de 750 rpm (rotações por minuto) com consumo de 1,150 m³ (metro cúbico) de água por segundo. Os alternadores eram da marca alemã *Siemens-Schuckertwerke* (Figura 3), com tensão de saída de 3000 V (volts) e potência de aproximadamente 225 kW nominais, rotação de 750 rpm e oscilação de corrente de 50 Hz (Hertz). A excitação dos geradores era feita por meio de dínamos de corrente contínua de 65 V (BAHIA, 1920).

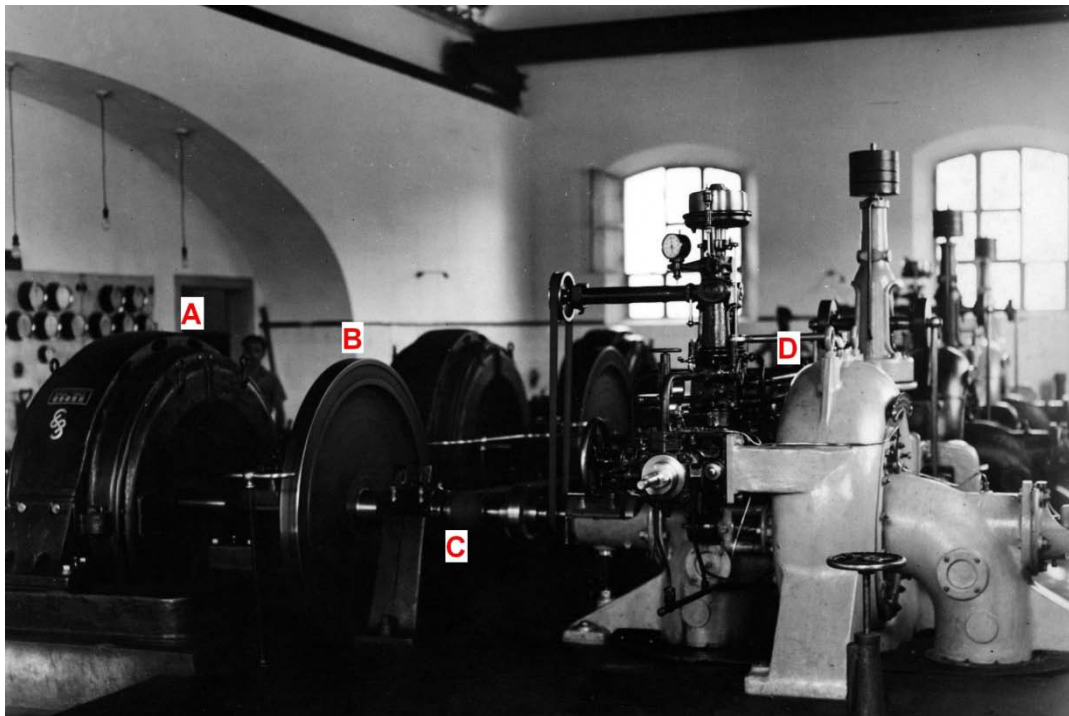


Figura 3 – Vista dos três geradores da Usina do Almada em 1942
(Fonte SOUB, 2005, p. 161)

Na figura 3 podemos observar alguns relógios medidores, à esquerda, referentes a aparelhos de segurança, medida e regularização de grandezas como voltagem de saída das máquinas e frequência de rotação. Atrás dessa parede, com os relógios, ficavam os transformadores de energia, trifásicos e lubrificados a óleo, que elevavam a tensão gerada de 3.300 V a 21.500 V para distribuição (BAHIA, 1920). Observamos na figura 2 que o prédio da usina se dividia basicamente em duas partes: na parte direita ficavam os geradores e, na parte esquerda, os transformadores numa sala maior e os reostatos noutra sala.

Ainda na figura 3, vemos que os geradores tinham quatro componentes principais. Vamos nomeá-los de acordo com o que foi indicado na foto da referida

figura: (A) alternador, onde a energia mecânica de rotação era transformada em energia elétrica; (B) roda de inércia, para dar estabilidade à rotação da máquina; (C) eixo, que transmitia o movimento de rotação da turbina para o dínamo e (D) turbina, onde a energia cinética da água era transformada em energia de rotação no o eixo.

A barragem (figura 4) de água ficava noutra fazenda, a Fazenda Bonfim, localizada a aproximadamente 1.500 m (metros) rio acima. A água vinha por um riacho de 800 m de comprimento, construído artificialmente, dividindo o leito do rio formando uma ilha artificial conhecida como Ilha do Cacau.



Figura 4: A) À esquerda vista da barragem da Usina do Almada na Fazenda Bonfim. B) À direita foto do canal de pedra na mesma fazenda. O fluxo de água da usina era controlado manualmente por comportas operadas por engrenagens.

Depois de passar pela Ilha do Cacau, a água entrava num canal de pedra e concreto de 2 m de largura, 1,5 m de altura e 1.300 m de comprimento, para então, a 130 m da usina, ser canalizada em um duto metálico de 1,3 m de diâmetro (figura 5). A declividade do terreno da barragem até a usina é de 0,01 por metro e a descarga de água era de $5,3 \text{ m}^3$ por segundo (BAHIA, 1920). Já no porão da usina a água se dividia em três tubos menores para alimentar os geradores.

Na parte esquerda da figura 4, vemos um homem ao lado de uma espécie de portão. Naquele ponto, ficava a primeira comporta da usina, dentre muitas outras, onde pessoas especializadas controlavam o início do fluxo de água. Muitas dessas comportas, algumas menores, se espalhavam pelo canal. A última delas ficava no local visto da parte esquerda da figura 5, que mostramos na figura 6, numa foto de 1942.



Figura 5 - Local onde a água saía do canal de concreto (à esquerda) e entrava nos dutos metálicos que alimentavam os geradores (à direita).



Figura 6 - Última comporta da usina do Almada. Local do “vertedouro” em foto de 1942.
Fonte: SOUB, 2005, p. 161

Na entrada do tubo metálico na usina havia também uma válvula para contenção da água. As pessoas necessitavam conter o fluxo de água manualmente, caso os geradores parassem de funcionar, devido a um defeito ou a uma interrupção na rede pela ruptura de um fio, por exemplo. Era comum, quando havia a necessidade de conter a água, um dos operadores das máquinas, ou auxiliares, correrem para fechar a válvula na entrada da usina, desviando a água para o rio e, depois, mandando avisar para que interrompessem o fluxo de água ao longo do canal até a barragem. Além disso, os operadores controlavam a rotação das máquinas por meio de reostatos.

Quando olhamos pela primeira vez para a figura 6, achamos que o local se tratava de uma imagem do prédio da usina. Quando estivemos visitando o local da barragem (Figura 4A) esse lugar passou despercebido. Quando fizemos o passeio à fazenda Bonfim com os alunos nos demos conta desse local (Figura 5).

Os reostatos funcionavam como reguladores da resistência dos circuitos, que os geradores formavam com a rede elétrica que alimentavam e os geradores da usina a diesel. Quando um circuito se rompia a demanda diminuía, e por isso, a força contra-eletromotriz no gerador diminuía também, fazendo com que ele girasse mais rápido. Por isso, quando havia um desses rompimentos, os fusíveis da usina desarmavam e todos corriam pra fechar as válvulas de água. Depois religavam as válvulas, controlando a resistência elétrica do circuito por meio dos reostatos. Quando o concerto das linhas era feito pelo guarda-poste, a demanda dos geradores aumentava e os reostatos eram reajustados para diminuir a resistência do circuito, fazendo com que toda a potência dos geradores pudesse ser aproveitada.

As linhas de transmissão tinham 32 km de extensão até Ilhéus e 28 km até Itabuna. Os fios eram suspensos por postes de madeira espaçados em 60 m. Havia duas subestações com transformadores para reduzirem a tensão de 21.500 V para 3.300 V, novamente. Essas subestações funcionavam com transformadores de 170 kW, com distribuição feita em cinco circuitos de 220 V (BAHIA, 1920).

Certa vez uma pessoa faleceu devido ao fato de ter ligado, de forma errada, uma chave depois de limpar as “barras de cobre”, que eram feitas de fusíveis. Não havia equipamento de proteção na época. Outra pessoa faleceu, ao fazer

manutenção no pára-raios da usina, que queimou depois de uma descarga elétrica - a pessoa não tinha equipamento de proteção e caiu do pára-raios.

Uma forte enchente se abateu sobre a região no ano de 1947, deixando desabastecidas as localidades dependentes da energia elétrica da Usina do Almada por seis meses. Nas ruínas da usina ainda podemos ver uma marca feita a meia altura da parede do prédio, mostrando onde a água dessa enchente alcançou.

A usina funcionou até aproximadamente o fim da década de 1970. O fluxo de água do rio Almada já não era grande o suficiente para movimentar os três geradores com o máximo de capacidade de operação. Veremos abaixo que uma usina de maior porte foi inaugurada no início da década de 1960, suprimindo a demanda de eletricidade da região cacauzeira e permitindo a destinação da usina do Almada e da usina do Malhado.

Na década de 1960 o Estado passava a controlar a produção e distribuição de energia, com o estabelecimento de legislação específica, culminando com a criação da Eletrobrás em 1960 (SERRANO, 1999, p.8). Dessa forma, no ano de 1967, depois de passar pelo controle CERC (Companhia de Eletricidade do Rio de Contas), a responsabilidade pela geração e distribuição de eletricidade na região a qual pertence a cidade de Ilhéus passa para a recém criada (1960) COELBA (Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia)(COELBA, 1997).

Na foto abaixo (Figura 7) vemos como está a Usina do Almada hoje, em ruínas. Depois que a usina parou de funcionar todo o material que a compunha, ou seja, geradores, transformadores, fiação, dutos metálicos, portas, janelas, telhado e muitas outras coisas, foram roubados. Há uma troca de acusação entre os moradores de Castelo Novo, donos da Fazenda Almada e ex empregados da usina sobre a autoria desse crime lamentável, que furtou não apenas bens materiais, mas parte do patrimônio histórico e cultural de Ilhéus.

No anexo I apresentamos um texto com explicações mais detalhadas do funcionamento da Usina do Almada.



Figura 7: Ruínas da Usina do Almada

2.4- Alguns Aspectos Atuais sobre a Geração e Distribuição de Energia Elétrica na Região de Ilhéus.

No ano de 1962 foi inaugurada a Usina de Funil (Figura 8), na cidade de Ubaitaba (BRASIL, 2009), localizada a aproximadamente 80 km de Ilhéus. Essa usina tem capacidade de gerar 30 MW de potencia e era de grande porte, comparada a Usina do Almada. Nos dias de hoje, a Usina de Funil é considerada de pequeno porte, gerando eletricidade para abastecer uma cidade de aproximadamente 50 mil habitantes. Essa usina é considerada de “fio d’água”, pois, em épocas em que não há enchente, ela funciona apenas duas horas por dia, utilizando a água até que baixe um metro o nível da barragem. A Usina de Funil,

inicialmente era de responsabilidade da CERC mas, atualmente, está sob controle da CHESF (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco).



Figura 8: Usina de Funil.

Fonte: http://www.chesf.gov.br/energia_usinas_funil.shtml

A CHESF foi criada pelo presidente Getulio Vargas, em 1945, sendo idealizada pelo então Ministro da Agricultura Apolonio Sales, para o aproveitamento do potencial hidrelétrico da bacia do Rio São Francisco (BRASIL, 2009c). A primeira usina da CHESF foi a Paulo Afonso¹ em 1954, localizada no município de Paulo Afonso - Bahia, com 180 MW de potencia (BRASIL, 2009c). Hoje em dia a CHESF fornece toda a energia elétrica consumida na região de Ilhéus, que é comercializada pela COELBA. A referida companhia também é responsável pela produção e distribuição em todo o Nordeste. Atualmente a CHESF mantém 11 usinas, sendo 10 hidrelétricas e 1 termoeletrica, totalizando 10.618.327 kW de potência gerada (BRASIL, 2009d). Só na Bahia as usinas da CHESF, contando com as instalações de fronteira com outros estados, geram 9.241.050,90 kW (BRASIL, 2009b).

Tanto a CHESF como a COELBA incluíram em seus projetos a construção de pequenas centrais hidrelétricas caracterizadas, dessa forma, por serem usinas que têm uma potência geradora menor que 30 MW. A CHESF tem planos de construir algumas pequenas centrais na Bahia e a COELBA já concluiu outras centrais (BRASIL, 2009e; COELBA, 2009). No Brasil de hoje, as usinas hidrelétricas são responsáveis por 71,2% de toda a energia elétrica produzida, enquanto as termoeletricas respondem por 24,1%, as pequenas centrais hidrelétricas por 2,3% e as usinas nucleares de Angra por 1,9%. As estações eólicas produzem apenas 0,3% da energia elétrica brasileira e as fotovoltaicas uma quantidade muito pequena, aparecendo na estatística como 0% (BRASIL, 2009b).

Além das fontes de energia elétrica a serviço da CHESF e da COELBA, há também fontes de energia particulares, como usinas hidrelétricas e termoeletricas, estações eólicas e solares. Grandes indústrias da Bahia mantêm usinas potentes, capazes até de suprir cidades com mais de 200.000 (duzentos mil) habitantes como, por exemplo, a Usina da Pedra do Cavalo, localizada na divisa entre os municípios de Cachoeira e Pedro Mangabeira no recôncavo baiano, com potência de 160 MW, que pertence ao Grupo Votorantim; bem como a estação termoeletrica da Brasken no pólo petroquímico de Camaçari, com potência de 250 MW (BRASIL, 2009b). Há muitos outros exemplos de grandes, médias e pequenas empresas que produzem a própria energia que consomem.

Há também as iniciativas particulares de geração de energia alternativa sem que, necessariamente, estejam vinculadas a empresas. Essas iniciativas, muito comuns da região de Ilhéus, referem-se à instalação de células solares em casas, ou mesmo geradores eólicos e micro usinas hidrelétricas em propriedades rurais. Na região que fica do lado oposto à vila da Lagoa Encantada, por exemplo, 90% das pessoas utilizam energia solar. Na fazenda Parafuso, encontramos algumas casas com células solares. Numa casa que visitamos, havia uma célula solar para a alimentação de quatro lâmpadas de 5 W, uma TV de 14 polegadas preto e branco e um rádio.

Na mesma fazenda há também um micro gerador hidrelétrico, usado para alimentar uma barraca para turistas no verão. Essa micro usina fica no rio Caldeira, um dos rios que formam a Lagoa Encantada (figura 9).



Figura 9 - A) Roda d'água da micro usina hidreletrica da fazenda Parafuso. B) Represa e canos de PVC no rio Caldeira para escoamento da água para a micro usina.

Algumas fazendas localizadas na região também possuem geradores eólicos ou aero geradores (figura 10).



Figura 10 - Aerogerador de 350 W de potência e corrente máxima de 40A utilizado em veleiros

Um kit com uma célula solar de 50 W, como a da figura 11, acompanhada de uma bateria de 13 V, inversor de corrente e controlador de carga instalados custa

aproximadamente R\$ 4.200,00⁵. As células solares são feitas de silício dopado e transformam a energia solar em energia elétrica. Essa energia é armazenada em baterias para ser utilizada.



Figura 11: Célula solar ou módulo fotovoltaico da 50 W de potencia.

Os controladores de carga servem para que a célula não forneça carga além da capacidade da bateria, o que a danificaria. O inversor de corrente é usado para que a corrente contínua da célula seja convertida em corrente alternada, para que se possa usar eletrodomésticos como liquidificadores, batedeiras e furadeiras, por exemplo.

Os eletrodomésticos usados em casas com células solares são feitos para consumirem pouca energia, por isso esses aparelhos trabalham com baixa potência, já que as células são caras e precisaria de muitas para ligar um aparelho comum. A tensão desses eletrodomésticos é de 12 V e, por isso, não servem para serem ligados numa residência onde a tensão é de 127 ou 220V. Sendo assim eles não são encontrados em lojas comuns, mas somente em lojas especializadas.

⁵ Todos os preços revelados no item 1.5 são da Loja Ecolight do Ilhéus. Orçamento feito em outubro de 2009.

Os aerogeradores mais comercializados em Ilhéus, para propriedades rurais, têm 1000 W de potência e 120 A (Ampéres) de corrente. Esses aerogeradores são equipados com uma hélice e um gerador feito com um ímã permanente fixo, e uma bobina com o eixo ligado à hélice. O kit vendido inclui células solares para as épocas em que os ventos não sopram com a velocidade exigida pelas máquinas. As informações que obtivemos é que os aerogeradores citados necessitam de ventos com velocidade mínima de 3 m/s (metros por segundo) para funcionarem - a média anual da velocidade do vento, na região de Ilhéus, é de 5 m/s. Além das células solares, o kit contém um conversor de corrente, baterias e um controlador de carga, assim como o kit das células solares. Esse aerogerador é capaz de iluminar 10 lâmpadas de 5 W, uma geladeira de 220 L (duzentos e vinte litros), uma TV de 14 polegadas preto e branco ligada por 4 horas, além de liquidificador, batedeira, furadeira e carregadores de celular ligados eventualmente. O custo desse kit é de R\$ 23.000,00 (vinte e três mil reais) instalado.

CAPITULO II

PESQUISA-AÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

1- PESQUISA-AÇÃO COLABORATIVA

Relataremos aqui algumas das considerações teóricas sobre pesquisa-ação aplicadas em educação. A escolha desse referencial tem relação com nossa metodologia de trabalho, na medida em que a regionalização do ensino de Ciências implica em transformações curriculares, elaboração de estratégias de aplicação dos conteúdos em sala de aula e avaliação dos resultados. Todos esses pontos a serem trabalhados na regionalização do ensino de Ciências têm ligação direta com a prática cotidiana do professor e seu aprimoramento, trazendo importante contribuição para sua formação em serviço.

As transformações vindouras na prática profissional do professor estão embasadas num ideal de ensino que denominamos regionalizado, por isso trazem elementos para além dos limites da sala de aula, que penetram na história de vida dos alunos e suas relações com a comunidade onde a escola está inserida. A formação dos professores estará fundamentada, então, no aprofundamento do conhecimento que tem da comunidade, onde se localiza a escola, e formas de levar esse conhecimento para a sala de aula.

Quando levamos a pesquisa-ação para a academia, em nosso caso para a elaboração de uma tese, fazemos um estudo de caso da pesquisa-ação, descrevendo como essa metodologia funcionou ao implementarmos esta proposta de regionalização do ensino de Ciências numa escola da zona rural de Ilhéus e suas implicações para a formação dos professores envolvidos (TRIPP, 2005).

O papel dos pesquisadores da academia seria pela ênfase às compreensões e julgamentos dos professores e não como julgadores de possíveis desvios das

interpretações sobre a prática em relação a determinada teoria. Cada professor universitário pode agir como um mediador do conhecimento elaborado pelos professores em seus diálogos sobre a prática, procurando minimizar a relevância de discursos mais teóricos como uma teoria crítica, mas sim como alternativa para o diálogo que fundamenta a ação. (KEMMIS e MCTAGGART)

A pesquisa-ação não foi seguida como um receituário com regras bem definidas a serem cumpridas, pois ela “(...) é sempre deliberativa porque, quando se intervém na prática rotineira, está se aventurando ao desconhecido (...)” (TRIPP, 2005, p.449). De acordo com Tripp, a pesquisa-ação não é “ateórica”, mas não tem a “teoria disciplinar tradicional” como prioridade. No entanto, recorre-se a ela para “compreender as situações, planejar melhoras eficazes e explicar resultados”, de acordo com a respectiva aplicação (TRIPP, 2005, p.450). Para o estudo dos diálogos resultantes da pesquisa-ação recorreremos à análise do discurso, além das teorias usadas como suporte estratégico para as aulas, como descreveremos mais adiante em espaço dedicado às teorias que complementam os aspectos metodológicos dessa pesquisa.

Os professores que participaram de nossa proposta de pesquisa-ação em forma de colaboração, que segundo Tripp (2005) significa que “(...) as pessoas trabalham juntas como co-pesquisadores em um projeto no qual tem igual participação.” (TRIPP, 2005, p.454). Esse princípio da pesquisa-ação entra como norteador das atividades propostas, pois esse trabalho se deu em conjunto com os professores, na medida em que também julgaram sua relevância, propuseram estratégias e avaliaram os resultados junto aos seus alunos, de acordo com seus ideais sobre educação naquela comunidade. Dessa forma é muito importante o interesse dos professores pelo trabalho, pois, sem isso, ficam inviabilizadas nossas ações. Conforme fomos pesquisando junto aos professores os temas relativos à regionalização e às formas de aplicação em sala de aula, certamente encontramos dificuldades, impressões, ideologias, imaginários, histórias de vida e memórias sobre a educação, sobre Ciências e seu ensino (particularmente a Física).

Elliott (1994) reflete sobre o ato de pesquisadores conjecturarem sobre o pensamento dos professores ao realizarem suas atividades práticas e suas

implicações para o movimento da pesquisa-ação. O autor demonstra preocupações se as narrativas que são produzidas pelos pesquisadores têm evidências de transformação da prática dos professores. Não basta apenas teorizar sobre essas transformações. Ele não vê como pesquisa-ação a elaboração de histórias sobre a prática dos professores. Os relatos de pesquisa devem deixar claro quais são as motivações do pesquisador em investigar o conhecimento dos professores (ELLIOTT, 1994).

De acordo com Elliott (1994), a pesquisa-ação deve ter um objetivo pedagógico que incorpore um ideal educacional em que todos se comprometam a realizar. Além disso, a pesquisa-ação deve se concentrar em tornar a evolução das práticas coerentes com os objetivos pedagógicos, reunindo evidências sobre isso. Quando os professores geram e testam novas formas de ação, eles podem não estar cientes de suas ações e de suas hipóteses. A compreensão vem através a análise dos dados sobre a prática e a geração de novos conhecimentos vem através da formulação e teste de hipóteses de ação em função de tal análise (ELLIOTT, 1994).

Demo (2004) identifica a pesquisa-ação de acordo com seu “princípio científico”, referente ao “cuidado com construção do conhecimento em termos metodológicos e epistemológicos, (...) pesquisa-se para fazer conhecimento” e seu “princípio educativo”:

“(...) significando seu valor pedagógico, educativo, formativo, á medida que implica questionamento, consciência crítica, incentivo à formação do sujeito capaz de história própria, sustentação da autonomia crítica e criativa” (DEMO, 2004, p. 16)

É preciso que busquemos estratégias que façam os professores “internalizarem” a necessidade de buscarem aprimorar sempre habilidades que permitam investigarem seu trabalho e se aperfeiçoarem, construindo uma autonomia. Para isso, é preciso que os professores possam ter uma experiência em pesquisa-ação em um assunto que realmente interesse a eles, que seja relevante. Zeichner e Diniz-Pereira (2005) chamam a atenção para as dificuldades inerentes à falta de estrutura das escolas brasileiras e à excessiva carga horária dos professores como um obstáculo e ser vencido por quem deseja se dedicar a uma pesquisa-ação. (ZEICHNER e DINIZ-PEREIRA, 2005).

A pesquisa colaborativa pode ser um importante caminho para superar a divisão entre acadêmicos e professores. Numa pesquisa colaborativa deve haver o respeito mútuo e o reconhecimento da contribuição de ambas as partes, evitando o que Zeichner chamou de “hegemonia das pesquisas acadêmicas”, colocando também o professor como produtor de conhecimento (ZEICHNER, 1998).

Numa pesquisa colaborativa, devemos almejar o equilíbrio entre uma atitude investigativa por parte do pesquisador – que ele não se limite apenas a “observar e registrar” e que, por outro lado, também não ocupe o extremo de simplesmente “avaliar as práticas dos professores a partir de critérios externos e pretensamente oferecer sugestões” (PIMENTA, 2005, p. 525). A questão está em cumprir os objetivos da pesquisa, ao mesmo tempo em que se garante o espaço de reflexão por parte dos envolvidos. O pesquisador deve exercer sua sensibilidade para perceber a forma como o professor trabalha e ajudá-lo a refletir sobre isso, promovendo a apropriação do próprio saber docente, numa pesquisa que se realize com os professores e não sobre eles (PIMENTA, 2005). Para Pimenta é justo que os professores...

“(...) participem das observações do pesquisador, interfiram em suas conclusões, apropriem-se de seu olhar, partilhando e construindo com a qualidade do conhecimento produzido nesse processo, construindo-se eles também como pesquisadores e autores das mudanças necessárias nas escolas.” (PIMENTA, 2005, 529).

John Elliott (1998) afirma que a “colaboração” e a “negociação” entre acadêmicos e professores caracterizaram primeiramente o corpo do que se tornou a pesquisa-ação. Nesse sentido, Elliott (1998) considera que a “elaboração teórica e a prática curricular se desenvolvem inteiramente no contexto escolar”. (ELLIOTT, 1998, p.138). Nessa linha de raciocínio, Pereira defende a pesquisa-ação como meio de aperfeiçoamento do professor e do currículo, concomitantemente, de forma que o desenvolvimento de um acarreta o desenvolvimento do outro e vice-versa. “O professor não precisa se desenvolver primeiro para depois implementar o currículo” (PEREIRA, 1998, p.167).

Em relação ao conhecimento pedagógico, enfatizando a importância do que os pesquisadores devem levar em consideração numa pesquisa-ação, Elliott nos diz que:

“Conhecimento pedagógico não pode ser descrito simplesmente como um conhecimento de técnicas para implementar um ideal de ensino com isso negligenciando o contexto. Ele compreende sabedoria, isto é, um julgamento prático temperado por um crescente entendimento prático. O conhecimento prático não envolve somente uma apreciação da cultura ocupacional de ensino, mas sua localização social.” (ELLIOTT, 1998, p.140).

Elliott (1998) entende a pesquisa-ação como veículo de mudanças educacionais e não apenas como meio de proporcionar melhorias instrumentais na prática. Com isso, os acadêmicos têm seu papel definido como o de colaboradores no processo de concretização de mudanças, mais como facilitadores do que como agentes teóricos. (ELLIOTT, 1998).

Reforçando a posição de Elliott, Pereira destaca que a pesquisa-ação deve estar “preocupada com a mudança da situação e não só com sua interpretação”, num processo em que tanto agentes quanto situação mudam por meio de uma aprendizagem que converte uma “ação educativa” numa “ação criticamente informada e comprometida”. (PEREIRA, 1998, p.163).

Tomando a posição de Elliott e outros autores, Pereira (1998) define a característica mais marcante da pesquisa-ação como sendo a base da melhora continua da ação prática em espirais de “reflexão e ação, onde cada espiral em particular inclui:

- “Aclarar e diagnosticar uma situação prática ou um problema prático que se quer melhorar ou resolver;
- Formular estratégias de ação;
- Desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficiência;
- Ampliar a compreensão da nova situação (situação resultante);
- Proceder os mesmos passos para a nova situação prática.” (PEREIRA, 1998, p.162).

Buscando um maior aprofundamento nas considerações de Pereira feitas acima, resumiremos alguns pontos elaborados por Tripp (2005) sobre a pesquisa-ação enquanto estratégia para se aprender com a experiência. Segundo o autor, a pesquisa-ação pode fazer com que o planejamento de nossas atividades sejam mais criativas e com maior entendimento da situação abordada. Além disso, podemos agir com maior responsabilidade, confiando menos em hábitos e experimentando mais. Podemos também obter dados com melhor qualidade e comentários de outras

pessoas, assim como melhorar nossa reflexão questionando o que é mais importante, se aprofundando mais nos dados, inclusive mais criticamente. Tudo o que aprendemos pode ser registrado e acrescentado no conhecimento já existente sobre docência (TRIPP, 2005).

Ao refletir sobre a pesquisa-ação numa perspectiva pedagógica, Franco comenta o caráter reflexivo e transformador da *práxis* presente nessa metodologia. Nesse sentido, a autora afirma a necessidade de procedimentos de caráter formativo que promovam condições para a emancipação dos sujeitos e que facilitem o desenvolvimento cultural (FRANCO, 2005).

2- DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO COM AS PROFESSORAS: CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DOS DISCURSOS

Nesse item vamos nos adiantar nos aspectos metodológicos do trabalho e narrar como procedemos em nossas atividades. As condições de produção se deram quando entrevistamos algumas pessoas em busca de informações e nos encontramos com as professoras em que procedemos balizados pelos fundamentos da pesquisa-ação que descrevemos acima. Começaremos falando um pouco da escola e de como chegamos às professoras participantes, bem como a parte que conhecemos de suas histórias de vida profissional.

Em nossa pesquisa todas as atividades realizadas foram gravadas em áudio, por meio de um aparelho mp4. A maior parte do áudio obtido foi transcrito. Em algumas ocasiões foram gravados vídeos, principalmente as entrevistas com moradores da comunidade e outras pessoas que colaboraram (como um professor universitário e um comerciante, por exemplo), as aulas externas, os trabalhos finais dos alunos e algumas aulas. Toda a pesquisa foi realizada no ano de 2009.

O início do trabalho deu-se por uma investigação de muitas comunidades da zona rural de Ilhéus no intuito de se encontrar nos costumes locais, nos problemas das comunidades, nas atividades exercidas pelas pessoas, nos recursos naturais e no patrimônio histórico conteúdos que pudessem ser abordados pelo ensino de Física.

Identificados alguns locais em que poderíamos trabalhar com o ensino de Física regionalizado, partimos para a visita às escolas. Conhecemos diretores, professores, alunos e as ações educativas promovidas pelas escolas no geral e pelos professores particularmente. Conversamos com muitos professores para que pudessemos ter uma noção de seus interesses em trabalhar conosco e sobre seu histórico em trabalhos em equipes interdisciplinares.

Por fim, escolhemos Castelo Novo pela importância histórica da Usina do Almada para Ilhéus, pelo apoio que recebemos da direção da escola e devido ao fato de alguns dos professores terem um histórico de realização de projetos interdisciplinares na escola, envolvendo, entre outros assuntos, a história local e assuntos de interesse dos alunos tendo como tema a comunidade de Castelo Novo.

Chegamos à escola nucleada de Castelo Novo no final de 2006, em nossas buscas dentro de Ilhéus por temas presentes perto das escolas da zona rural que pudessemos usar para ensinar Física. Por informações iniciais do diretor da escola, soubemos que lá havia ruínas de uma antiga usina hidrelétrica. Alguns alunos tinham sido levados a esse local alguns anos antes por um professor interessado em ensinar a história local.

A Escola Nucleada de Castelo Novo cobre uma área grande da zona rural de Ilhéus, dentro do distrito de Castelo Novo. A escola tem turmas do ensino infantil e fundamental durante o dia e alfabetização de jovens e adultos e supletivo noturno para o ensino fundamental nas vilas da Lagoa Encantada e Castelo Novo. A escola também oferece em Castelo Novo o ensino médio a distância. Além dessas turmas, a escola possui núcleos para o ensino do dois primeiros ciclos do ensino fundamental em três povoados localizados em fazendas da região, mais precisamente na fazenda Lagoa Pequena, Serra Pilheira e fazenda Parafuso.

De acordo com o que apuramos, a escola tem não espaço suficiente para atender a demanda. Na vila de Castelo Novo a escola funciona numa casa que é propriedade da Prefeitura de Ilhéus. Os cômodos são divididos nos espaços ocupados pela administração da escola, a cozinha, dois banheiros e duas salas de aula. As outras cinco salas de aula necessárias são alugadas, em espaço construído para essa finalidade por uma moradora da vila. Não há água encanada na escola. A água para beber os professores trazem de casa, pois a vila de Castelo Novo não tem água encanada e tratada. A água para higiene é aproveitada da chuva ou buscada em fonte da vila. Para a merenda a água das fontes de Castelo Novo é fervida, pois não é adequada para o consumo.

A escola não tem biblioteca e, inclusive, perde dinheiro de muitos projetos do Governo Federal por falta de contrapartida do Poder Público municipal. Alguns materiais como televisão e computadores são fornecido pelo Governo Estadual por meio de projetos como o do ensino médio a distancia noturno, por exemplo. O único dinheiro que a escola recebe para as despesas do dia-a-dia é o de uma verba complementar do Governo Federal. Podemos dizer, segundo informações do diretor, que a prefeitura de Ilhéus repassa quase nenhuma verba para a escola de Castelo Novo, realidade diferente das escolas localizadas na área central da cidade.

Castelo Novo é servida por uma linha de ônibus que sai do terminal urbano no centro de Ilhéus, cinco vezes ao dia. Se o ônibus passa na fazenda Lagoa Pequena, a viagem demora duas horas. Caso vá direto para a vila, demora uma hora e meia. A distância de Castelo Novo ao centro de Ilhéus é de 38 km, sendo que, desse total, 6 km são de estrada de terra, em péssimas condições. Não é raro o ônibus não circular na época de chuvas fortes. Devido às condições da estrada de terra a viagem é muito desconfortável. Os professores que ministram as primeiras aulas tomam a condução às cinco e meia da manhã em Ilhéus. É comum a direção da escola colocar as aulas dos professores em dias seguidos, para que possam dormir na vila para que não tenham que “enfrentar” o ônibus mais de uma vez na semana.

Nesse contexto conhecemos as professoras Renata⁶ de língua portuguesa e Jamile de Ciências, ambas lecionando de 5ª a 8ª séries. Depois de apresentarmos nosso projeto a todos os professores da escola, foram elas que demonstraram maior interesse em trabalhar conosco.

Jamile era professora contratada pelo município. Licenciada em Química pela UESC, era o segundo ano que estava trabalhando na escola de Castelo Novo. Na época em que começamos o trabalho Jamile estava estudando para o processo seletivo do mestrado em Sistemas Aquáticos da UESC. Seu principal instrumento didático em sala de aula era o livro didático. Em algumas oportunidades ela trazia textos para leitura e realizava atividades com experimentos de química. Apesar de ser professora de Ciências, ela não trabalhava conteúdos de Física com seus alunos. Jamile mantinha conversas com Renata sobre a possibilidade de realizarem trabalhos em conjunto que envolvessem a história de Castelo Novo.

Renata, formada em Letras pela UESC, era professora efetiva em Castelo Novo há mais de sete anos da época em que iniciamos as atividades de pesquisa. Renata era representante de uma tradição inaugurada por um professor, nascido em Castelo Novo e que passou toda a infância e adolescência na vila, de levar aspectos da história local para a sala de aula. Esse professor saiu da escola, mas teve seu trabalho continuado por outro professor de história, que também foi embora. Renata continuou com essa tradição, sempre apoiada pela atual direção da escola e por alguns colegas e coordenadores pedagógicos que passaram por lá ao longo dos anos. Renata realizou muitos projetos na escola, envolvendo aspectos regionais, como a simulação de uma agência de turismo e uma visita à nascente do rio Almada, através do leito do rio, por exemplo.

Seus trabalhos sempre foram interdisciplinares e ela aproveitava os assuntos tratados para suas aulas de língua portuguesa por meio da leitura e produção de textos em diferentes gêneros literários e a realização de saraus e peças teatrais. Um dos aspectos do nosso projeto que chamou a atenção de Renata e fez com que ela aceitasse trabalhar conosco, além da regionalização, foi o fato de

⁶ Os nomes das professoras e de todas as pessoas citadas nesse trabalho são fictícios.

trazermos elementos da Física para a explicação do funcionamento da Usina do Almada.

A formação continuada das professoras que participaram dessa pesquisa se dava basicamente por meio de reuniões de planejamento promovidas no início do ano pelas secretarias municipal e estadual de educação e em mini cursos e palestras esporádicas ao longo do ano. Na época em que estávamos em Castelo Novo, por exemplo, as professoras participaram de um seminário sobre avaliação promovido pela secretaria municipal de educação. O seminário durou dois dias e foi realizado num hotel da cidade. Além disso, elas participavam de eventos organizados na UESC, como encontros de pesquisadores da área de educação, seminários e workshops, por exemplo.

Seguiremos com os episódios do nosso trabalho que chamamos de condições de produção dos discursos. Narraremos como se deram os encontros com as professoras e como as decisões foram tomadas. Mais adiante, recorreremos à Análise do Discurso para compreendermos, ainda que parcialmente, alguns dos discursos registrados.

2.1 As Primeiras Reuniões com os Professores e a escolha dos Participantes da Pesquisa

No início do ano de 2009, quando já sabíamos que trabalharíamos com a abordagem de aspectos da história e do funcionamento da Usina do Almada, iniciamos algumas palestras na escola de Castelo Novo para que conhecêssemos os professores e eles conhecessem nossa proposta de trabalho. Desde o início a professora Renata se mostrou interessada em levar adiante o projeto. Ela convidou muitos professores para participarem, mas apenas Jamile resolveu contribuir. Outro professor de matemática também aceitou participar, mas compareceu em poucas reuniões e acabou por não realizar nenhuma atividade em sala de aula.

Nas primeiras reuniões, a pedido das professoras, realizamos exposições detalhando nossa proposta de trabalho, com explicações detalhadas principalmente do funcionamento da Usina do Almada e de usinas hidrelétrica de uma forma geral. Falamos também sobre os dados históricos que tínhamos sobre a Usina do Almada e sobre as possibilidades de estratégias de ensino de Física que poderíamos usar para abordar o tema em sala de aula, entre elas experimentos do Projeto Caminhão com Ciência da UESC, material de leitura, vídeos, fotos, aulas de campo e experimentos feitos com material de baixo custo.

Depois das apresentações iniciais, resolvemos nos reunir duas vezes por semana para darmos início ao projeto. Uma dessas reuniões sempre foi realizada na casa de Jamile, aos sábados, e a outra na escola de Castelo Novo. Havia, no entanto, dificuldade para juntarmos as professoras no meio da semana, por causa do excesso de aulas e não coincidência de horários em Castelo Novo.

Para contornar essa dificuldade, e darmos continuidade ao projeto, nos reuníamos separadamente com Jamile e Renata no meio da semana, deixando para essas ocasiões questões que podiam ser tratadas particularmente, como o que consideramos a capacitação de Jamile para dar aulas de Física e a escolha e preparação de textos para leitura em sala de aula com Renata. As decisões importantes sobre o que trabalhar e como trabalhar, assim como as avaliações sobre as atividades realizadas, eram feitas coletivamente aos sábados.

Sempre demos às professoras liberdade para planejarem as ações de sala de aula, colocando à disposição todo o material que dispúnhamos para que elas pudessem usar. Numa das nossas falas em reuniões, mencionamos uma idéia de uma das professoras da Lagoa Encantada de se fazer uma maquete da lagoa. Elas prontamente se interessaram pela idéia, para fazer uma maquete da usina do Almada.

No início Renata e Jamile comentaram sobre projetos passados, em que Renata reuniu os alunos para entrevistarem pessoas de Castelo novo com o intuito de fazer um trabalho sobre a história local. Recordaram também de um projeto em que montaram uma agência de turismo virtual: fizeram fotos da região; pesquisaram

preços de passagens aéreas, hospedagem, alimentação; produziram roteiros turísticos para a montagem de um portfólio.

As professoras fizeram comentários sobre as turmas, que deviam trabalhar no projeto e sobre o que abordar em cada uma delas. Renata separava as turmas de acordo aparentemente com as “aptidões”. Foi assim quando ela disse que a 6ª série era uma turma boa para nossa pesquisa porque eles eram muito contestadores e perguntavam tudo. Assim, na opinião dela, eles se adaptariam melhor com questões investigativas.

Jamile dizia que trabalhava “em cima do conteúdo”. Ela queria separar as turmas de acordo com o currículo de Ciências ditado pelos livros didáticos. Por exemplo, ela dizia que seria difícil de trabalhar com a 7ª série, porque o conteúdo era corpo humano; já para a 8ª série, cujo conteúdo era Química e Física, ficaria mais de acordo com o que estava propondo o projeto. Depois de falar isso, ela citou uma fala nossa em que dissemos que um dos desafios desse projeto seria o de se “aventurar” fora de um currículo escolar mais rígido.

Jamile continuou concebendo as atividades do projeto de forma a aliar o conteúdo que cada classe estava estudando, ou tinha de estudar, com ações do projeto. Nesse sentido, ela pensou na 5ª série, que estava estudando ecologia, participar de uma aula de campo em que visitaríamos as ruínas da usina. Enquanto houvesse a visita, ela aproveitaria para dar uma aula de ecologia, por exemplo. Nessa mesma linha, Jamile imaginou também como poderia ser o trabalho da 6ª série, envolvendo uma professora de geografia para abordar conteúdos de economia e agricultura.

Depois de algumas considerações as professoras decidiram que a 7ª e a 8ª séries trabalhariam com a confecção da maquete e com experimentos. A maquete e os experimentos estavam dentro do que as professoras chamaram de culminância do trabalho, porque a finalização da pesquisa seria uma apresentação para a comunidade, numa espécie de feira que elas não definiram muito bem. Além disso, elas pensaram numa produção textual, com fotos das aulas de campo.

Foi tratado também o assunto das entrevistas com as pessoas que, de alguma forma, tinham lembranças da usina do Almada. As professoras pensaram na

elaboração de perguntas para as entrevistas e na possibilidade de levarem alguns alunos. Levantamos também a questão da necessidade de visitas prévias aos locais que seriam depois visitados com os alunos.

Renata e Jamile manifestaram o interesse de trabalhar com a escola inteira nesse projeto, desde a 1ª até a 8ª séries. Elas esperavam a contribuição de uma professora de geografia que não se dispôs a participar das reuniões, devido a problemas particulares, mas disse que poderia contribuir. As professoras tiveram a idéia inclusive de fazer duas maquetes: uma mostrando a usina nas condições atuais e outra como era no passado, enquanto funcionava. Damos nossa opinião de que talvez fosse uma tarefa impraticável se trabalhar com toda a escola como elas queriam, sugerindo que envolvêssemos apenas os alunos de 5ª a 8ª séries. Elas não concordaram com nossa opinião e mantiveram sua idéia inicial.

2.2 Da Decisão de se Trabalhar Apenas com a 7ª e 8ª Série até as Primeiras Sugestões de Leitura

Com o passar do tempo, fomos questionando as professoras sobre como elas trabalhariam com todas as séries da escola. Ajudaríamos no que fosse necessário, mas precisávamos saber como se daria esse processo, mesmo porque não havia muito interesse por parte das professoras de 1ª a 4ª séries, nem da professora de Geografia e, aparentemente, nem tempo por parte do professor de Matemática. Por isso, achávamos que deveríamos nos concentrar na 7ª e 8ª séries. Até porque elas queriam trabalhar uma diversidade tão grande de assuntos que, em nossa opinião, seria contraproducente.

As professoras ficaram um pouco receosas no início, mas, quando chegou o momento em que elas decidiram apresentar o projeto aos alunos, o fizeram apenas para a 7ª e 8ª séries. Fizemos juntos um *banner* para ser apresentado aos alunos junto com a proposta de trabalho (figura 12). Com a apresentação aos alunos

Renata lembrou-se que um deles levantou a hipótese da reativação da usina, gerando empregos. Jamile pediu auxílio aos alunos para fazer a maquete e eles se prontificaram a ajudar.

Falamos da possibilidade da leitura de textos que falam da história da eletricidade. Citamos como exemplo o livro “O que é Física” (HAMBURGER, 1984). Falamos brevemente de um dos capítulos, “O Beijo Elétrico”, em que o autor cita alguns eventos interessantes sobre a descoberta da eletricidade e sua presença no cotidiano das pessoas na Idade Média. Dissemos às professoras que poderíamos trazer esse e outros textos, inclusive para a leitura com os alunos.

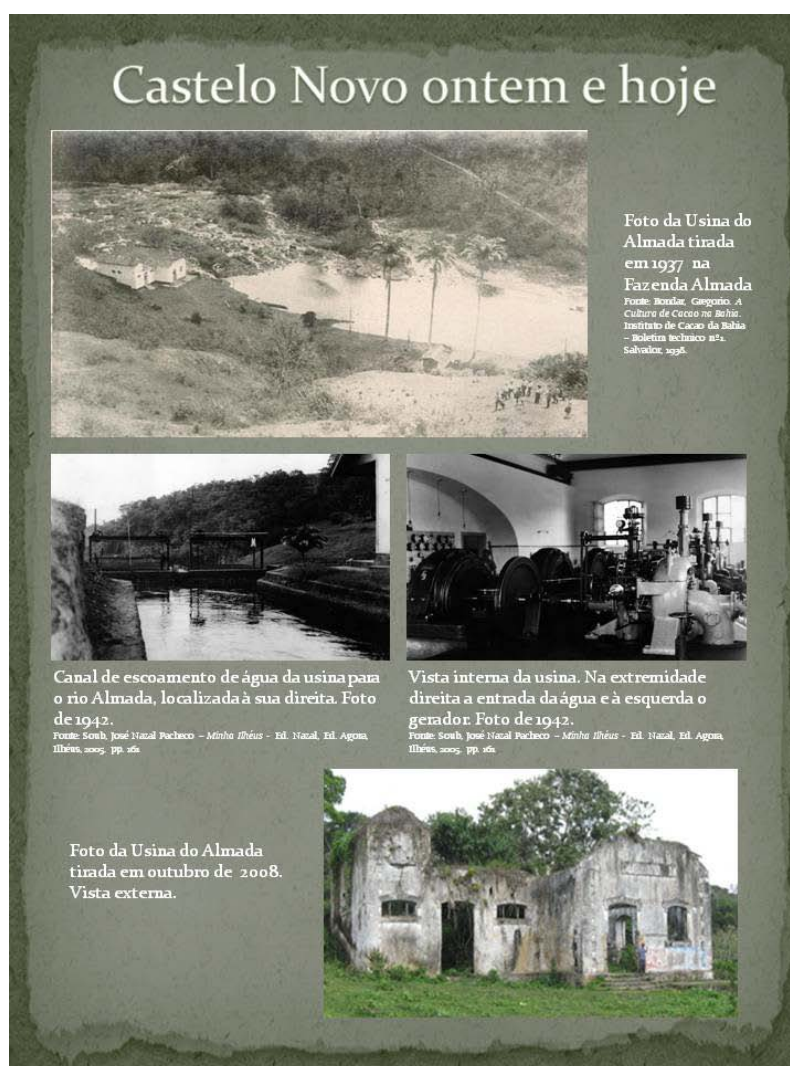


Figura 12: Banner feito com a ajuda dos professores para a apresentação do projeto

Elas se mostraram receptivas. Renata disse que, como elas e os alunos ouviriam a história das pessoas, seria interessante fazer uma “ponte” com a história da Ciência. Renata e Jamile começaram a falar sobre as leituras que vinham fazendo de assuntos relativos ao projeto, como consequência de suas reflexões a respeito de como abordar o assunto “Usina do Almada”.

Jamile falou que consultava alguns livros didáticos, um de Física do ensino médio (SILVA, 2000) e outros de Ciências para a 8ª série (JÚNIOR, SASSON e SANCHES, 2005) e (BARROS e PAULINO, 1999). Outras leituras que ela fazia sobre Física eram da coleção Jovem Cientista (ARDLEY, 1996a) (ARDLEY, 1996b) e do livro didático adotado na escola (CIÊNCIAS 8ª SÉRIE, 2006), indicando a importância do cumprimento da sequência didática ali apresentada.

Renata nos mostrou um texto (FERRARO, 1991) e se dizia empolgada, porque ele tinha relação com suas idéias. O texto trazia explicações sobre o funcionamento de hidrelétricas, textos sobre o trabalho de cientistas como Faraday e Tomas Edison, aspectos da salvaguarda ambiental adotada pelas corporações que constroem esses empreendimentos, explicações sobre eletromagnetismo e sugestões de atividades práticas.

Algum tempo depois que as professoras nos falaram de suas leituras e se mostraram receptivas às sugestões, apresentamos algumas possibilidades a elas: (ROCHA, 2002, p.188-211) (GASPAR, 2003 p.244-247 e 265-299) (CRUZ, 2005, p.102-142) (PROJECTO FÍSICA, 1984, p. 77-88) (FEYNMAN, 2001, p.115-131) (HAMBURGER, 1984). Nosso objetivo com esse material era o de proporcionar uma base a compreensão do conhecimento físico que envolve a explicação do funcionamento de usinas hidrelétricas, assim como da história da Física.

A partir do momento em que apresentamos esses textos, era comum conversarmos com as professoras sobre história da Física e sobre conceitos básicos de eletricidade e magnetismo. Com isso, tentávamos ajudar as professoras no entendimento da matéria, mesmo porque o livro didático de Ciências da 8ª série não apresentava conteúdos que permitissem a compreensão que os outros textos permitiram. No entanto, as professoras acharam os textos muito técnicos e não se sentiam seguras para falar de Física a partir deles.

Algum tempo depois, mandamos para Renata e Jamile, via *email*, mais textos. Dessa vez esses textos, que estavam disponíveis *online* no *site* das revistas *Ciência Hoje das Crianças* e *Ciência Hoje*, eram mais curtos, voltados para a abordagem de situações do cotidiano que envolvem conceitos de eletromagnetismo. Entre esses textos, as professoras escolheram os da revista *Ciência Hoje das Crianças* (LA ROVERE, 2008) (JANNUZZI, 2008) (ABREU, 2005) (DO MOINHO DE VENTO À TURBINA ELÉTRICA, 2009) (FIGUEIRA, 2007) para a primeira aula de leitura.

2.3 Entrevistas com Personalidades de Castelo Novo e a Primeira Aula de Leitura

Quase no fim do primeiro semestre de 2009 realizamos nossa primeira atividade prática fora da sala de aula, com as professoras e alguns alunos: a entrevista ao Sr. Joaquim, antigo “guarda-fio” da usina do Almada (Anexo II). Nesse dia as professoras, principalmente Renata, fizeram perguntas relativas à história de Castelo Novo de uma forma geral e particularmente sobre a usina. Participamos também, mas com perguntas sobre a usina, assim como os alunos, que falaram também de uma antiga ferrovia da região extinta a muitas décadas.

Depois dessa entrevista tivemos a oportunidade de conversar, sem a presença dos alunos, com mais duas pessoas que viveram em Castelo Novo na época da usina do Almada. Uma delas é o Sr. Romeu, filho de um antigo comerciante da vila na época áurea do cacau. Ele nos contou sua história e um pouco da história de Castelo Novo, mas não acrescentou informações novas ao que já sabíamos sobre a usina. Noutra ocasião, conversamos sem as professoras - que não puderam comparecer - com o Sr. Ary, operador de máquinas da usina. Ele nos deu muitas informações sobre a usina: detalhes de sua operação, da distribuição de

energia e da nomenclatura dos dispositivos de segurança e controle da produção de energia.

Logo depois das férias de julho, a professora Jamile pediu que os alunos escrevessem suas concepções sobre Ciência. Na ocasião, a professora mostrou o *banner* da figura 12 e falou com os alunos sobre o projeto que se iniciava. No dia seguinte a essa aula, as professoras promoveram uma aula de leitura em conjunto com os textos citados no fim do tópico anterior. Inicialmente, as professoras apresentaram o *banner* da figura 12 aos alunos.

Na aula estavam presentes os alunos da 7^a e 8^a séries. Eles foram divididos em grupos, no qual cada grupo deveria ler um texto e discuti-lo, para depois apresentá-lo a toda a turma na forma de poesia, paródia, telejornal ou como uma estória, que poderia ser contada na forma de uma peça de teatro, por exemplo. Em depoimento, as professoras disseram que o principal objetivo da atividade foi dar aos alunos idéias sobre as muitas formas de produção de energia e suas transformações. Em suas produções, os alunos falaram sobre células solares, sobre economia de energia, as vantagens e desvantagens do aproveitamento da energia eólica e sobre raios.

2.4 A Primeira Aula Prática com Experimentos

Sempre conversávamos com Jamile sobre suas dúvidas de Física, tentando saná-las e dando sugestões de como deveria cumprir suas aulas. As principais dúvidas surgiam a partir de tópicos do livro didático, que ela tentava entender com suas leituras de apoio e o material que sugerimos, já que o livro didático era muito superficial em suas explicações. Jamile era muito insegura em relação à Física e sua abordagem em sala de aula, sempre dizendo saber muito pouco.

Ela, literalmente, fugia das aulas de Física. Tanto é que as primeiras aulas práticas com experimentos foram de Química, sua área de formação. Ela mesma

reconheceu, depois que ministrou as aulas, que era pra fugir do ensino de Física. Além disso, ela alegou que as aulas tiveram o objetivo de dar aos alunos idéias sobre a transformação de energia Química em outras formas de energia, o que ela fez construindo uma pilha de batatas com os alunos (CIÊNCIAS 8ª SÉRIE, 2006, p. 202) e falando de fotossíntese, por exemplo.

Outro ponto dessa aula foi a demonstração de uma reação de oxidação de um metal, para ilustrar como as máquinas da usina do Almada poderia ter ficado depois da enchente de 1947, em que todo o maquinário foi encoberto pela água. A professora também usou nesse caso uma atividade do livro como apoio. (CIÊNCIAS 8ª SÉRIE, 2006, p. 57)

Ela realizou também outras relações para falar mais especificamente da energia química. Outra reação química feita por Jamile foi por meio da introdução de vinagre e bicarbonato de sódio em uma bexiga. Nesse caso, a bexiga infla instantaneamente. Ela contou que houve muita curiosidade por parte dos alunos pra saber o que havia acontecido, estimulando assim os estudantes. Noutra reação, com a mistura de nitrato de prata e ácido clorídrico, formou-se um precipitado branco que escurece em contato com a luz. E assim Jamile foi conduzindo a aula, em suas palavras ela estava “usando os experimentos para ilustrar o que ela falava”, “construindo” as situações na aula com “um assunto puxando o outro”.

Com lâmpadas, fios e bocais Jamile pretendia demonstrar como se fazia ligações de lâmpadas em série e em paralelo. Ela nos disse que não teve tempo na aula pra fazer essa demonstração. A intenção de Jamile era demonstrar essas ligações também em pilhas.

A professora fez algumas considerações sobre algumas dificuldades suas em relação à estrutura oferecida pela escola. Jamile nos contou um diálogo que teve com o diretor da escola. Ela buscava uma sala onde as instalações elétricas fossem de melhor qualidade. A escola de Castelo Novo tem um prédio principal, nesse prédio, havia três salas. São as melhores da escola, as mais espaçosas e arejadas. A Secretaria da Educação de Ilhéus aluga outras duas casas da vila para que suas dependências sirvam de sala de aula. Numa das casas, em que Jamile ministra suas aulas para as 7ªs e 8ªs séries, as instalações são péssimas. Os fios condutores

ficam expostos e os alunos se arriscam toda hora em que vão ligar o ventilador, pois não há tomada. O local é quente, desconfortável e se apresenta em péssimas condições de conservação. O diretor da escola não permitiu que Jamile mudasse a aula, no dia da atividade em que ela usaria eletricidade, para o local em melhores condições.

2.5 A Primeira Aula de Campo

Logo após as aulas práticas descritas acima, planejamos a realização da primeira aula de campo, visitando as ruínas da usina do Almada e também as ruínas de uma usina hidrelétrica menor que a do Almada, que ficavam em fazendas próximas a Castelo Novo. Nas reuniões para decidirmos sobre as visitas ocorreu que Jamile, de certa forma, quis que tomássemos a frente das explicações sobre as usinas. Aparentemente um dos motivos foi sua insegurança acerca da Física e sua abordagem com os alunos; o outro foi o fato dela nunca ter tido tempo de visitar esses locais antes da aula. A partir desse dia, assumimos a frente de todas as atividades de ensino de Física como professor, até o fim do projeto. No entanto as decisões sobre as atividades ainda eram tomadas em grupo.

Visitamos primeiro a fazenda Bonfim. Seguimos com Jamile e os estudantes da 7ª e 8ª séries para a fazenda onde estão localizadas a barragem, o canal que conduzia a água e o vertedouro da antiga usina. Seguimos a pé da sede da fazenda até a barragem, onde falamos aos alunos um pouco da história da usina e explicamos seu funcionamento.

Os alunos conhecem bem os locais que visitamos e nos conduziram a locais que ainda não conhecíamos. Até então, dávamos outra interpretação para a função do local que aparece na figura 6. Quando os alunos nos levaram lá pudemos identificar a foto da figura 6 com o local que visitamos, registrado na foto da figura 5. As pessoas que procuramos para nos mostrar a usina não falaram, ou nós mesmos

não entendemos que havia aquele local. Foi uma grande descoberta devida aos alunos, o que comprova sua autoria em nossa pesquisa, participação que não se restringia ao pesquisador e às professoras.

Seguimos depois para a fazenda Lagoa Pequena, muito conhecida por ter sido cenário de uma novela da Rede Globo (RENASCER, 2009). Chegando na fazenda Lagoa Pequena ficamos surpresos, primeiramente, com a beleza do local e depois pelo fato de que não havia uma pequena usina que funcionasse, pois essa era a informação que tínhamos. Vistamos as ruínas na antiga usina da fazenda e explicamos o funcionamento aos alunos, indicando as partes da usina que ainda restavam no local.

2.6 A Segunda Aula de Campo e o Fim das Pretensões da Construção da Maquete

Como na aula de campo anterior não fomos às ruínas da sede da usina, combinamos de antemão com Jamile outra saída com os alunos, dessa vez, para visitar a fazenda Almada, onde está localizada a antiga sede. Chegaríamos na fazenda atravessando o rio Almada de canoa, em Castelo Novo, percorrendo o caminho inverso da última aula. Chegaríamos primeiro às ruínas da sede e, depois, iríamos até o vertedouro, localizado a 150m dali.

Aproximadamente um mês depois da primeira aula de campo fomos às ruínas do salão onde ficavam os geradores, transformadores e a central de controle da usina. Nesse dia reunimos os alunos da 7ª e 8ª séries de Castelo Novo, juntamente com a professora Jamile e fomos à fazenda Almada.

Lá chegando, explicamos para os alunos como funcionava a usina dentro do prédio que hoje está em ruínas. Alguns deles tinham lembranças da usina antes dela ser completamente saqueada. Do prédio, seguimos a pé para o vertedouro. No caminho, com a ajuda dos alunos, identificamos onde passavam os canos que

desciam do vertedouro para a usina. Uma aluna disse que chegou a andar pelos canos, o que indicou que o saque completo tinha ocorrido há pouco tempo.

Depois que voltamos do vertedouro, medimos todo o prédio da usina com uma trena para fazer a maquete. Os alunos foram fazendo as medidas e nós orientamos como escrevê-las e representá-las, num pequeno croqui que fizemos do prédio, à mão livre. Essas medidas não foram usadas, pois a maquete não foi construída. O professor de matemática também não procurou usar as dimensões do prédio em suas aulas.

A construção da maquete era uma vontade muito grande das professoras. Elas demonstraram certa decepção por não construí-la. Jamile mesma admitia que não sabia fazer uma maquete, mas gostaria que as pessoas da comunidade tivessem uma noção do caminho que percorremos desde a fazenda Bonfim, na barragem, até às ruínas na fazenda Almada. Na verdade, concordamos que nenhum de nós teria condições de fazer uma maquete fiel a toda a construção da usina, em tão pouco tempo. No caso, teríamos de fazer uma pesquisa sobre técnicas de construção de maquetes para realizar a tarefa, e ninguém tinha tempo para isso. O assunto da maquete foi, então, definitivamente encerrado.

2.7 O Relatório dos Alunos

Entre uma aula de campo e outra conversamos com Renata sobre suas aulas. Ela nos disse que estava cobrando um relatório dos alunos sobre a visita à fazenda Bonfim, que ficaria pronto possivelmente depois da visita à fazenda Almada. Renata nos disse que ela havia pedido um relato logo após a primeira saída com os alunos mas, segundo ela, o trabalho ficou “*com cara de relatório*”. Ela nos disse que queria um texto com mais emoção e por isso os alunos já estavam na terceira reescrita.

Renata, então, trabalhou com os alunos a leitura de um texto de Almir Klink (KLINK, 2000 apud PORTUGUÊS 7ª SÉRIE, 2008, p. 88-91) Em um *email* Renata falando de sua aula e descrevendo as etapas do trabalho, que transcrevemos abaixo:

“CONTEÚDO:

Leitura o texto de Almir Klink " O primeiro sol" (Mar sem fim: 360º ao redor da Antártica. São Paulo: Cia. das Letras, 2000.p.71-79);
Modos de escrever: narração, descrição e dissertação;
Texto literário e texto não –literário;
Conotação e denotação;
Tipos de descrição: conotativa ou denotativa.

OBJETIVOS:

Reconhecer os três modos de escrever;
Conceituar descrição, narração e dissertação;
Estabelecer diferença entre os modos de escrever;
Revisar conotação e denotação;
Revisar texto literário e texto não literário;
Produzir um relato com descrição do passeio feito com a professora Jamile e o professor Adriano na fazenda Almada.

1ª etapa

Explicar para os alunos que é descrição, narração, dissertação e dar exemplos. Em seguida revisar texto literário e não-literário e dentro desse conceito revisar também o conceito de conotação e denotação.

2ª etapa

Ao explicar os modos de escrever dar ênfase na descrição e nos dois tipos, a denotativa e conotativa, lembrando aos alunos que a descrição a ser feita deve ser a conotativa apesar de ser um passeio na aula de Ciências, pois é olhar dele(o observador) ou seja o ponto de vista que vai interferir na produção do texto pois o ponto de vista consiste não apenas na posição Física do observador , mas também na sua atitude, na predisposição afetiva em face do objeto a ser descrito, explicar ao aluno que existem: o ponto de vista físico e ponto de vista mental.

3ª etapa

Depois da explicação solicitar aos alunos que seja feito o relato da aula- passeio primeiro de forma oral em seguida de forma escrita mas com descrição.

Dentro dessa etapa deve acontecer também a reescrita dos relatos quando necessário.”

No dia da entrega da versão definitiva do relatório, Renata dialogou com a classe antes que eles escrevessem (Anexo III). Ela falou aos alunos sobre a mudança no discurso deles sobre a usina. A professora perguntou aos alunos se eles sabiam da importância daquela usina. Os alunos participaram, falando que brincavam em lugares como as ruínas do vertedouro e do prédio principal da usina e nem se davam conta do que era aquilo e como funcionava. Além disso, disseram que não conheciam lugares como a barragem da fazenda Bonfim, por exemplo. Os

alunos fizeram muitas perguntas e depois de um tempo Renata interrompeu a conversa para falar de turismo. Isso se deu porque ela não conhecia o local pessoalmente, devido à falta de tempo para uma visitação, e não poderia contribuir mais para o diálogo.

Renata se dirige aos alunos e pergunta o que eles responderiam se uma pessoa, fosse ou não um turista, quisesse saber sobre o prédio abandonado da usina. Alguns alunos responderam sobre o que era aquele prédio e a época de sua fundação. Muitos outros assuntos foram discutidos nessa aula, entre eles, a importância da usina enquanto patrimônio histórico, perspectivas em relação à usina ser reativada para o abastecimento de energia de uma possível indústria que se instalaria em Castelo Novo, possíveis danos ao meio ambiente com a reativação, consequências para a vila com uma possível reativação da usina e a instalação de indústrias. Discutiu-se também a viabilidade dessa reativação.

Os alunos falaram um pouco sobre a memória deles em relação à usina. Uma aluna falou das lembranças da mãe associada à sua vivência nas imediações, mas sem saber ao certo do que era aquele prédio. Outros alunos falaram do saque do material da usina ocorrido, pelas informações dos alunos, entre os anos de 2004 e 2005. A discussão terminou com a conclusão de que a usina já não era mais a mesma e a comunidade de Castelo Novo havia perdido parte de sua memória e, se não fosse preservado o que ainda restava, essa memória poderia desaparecer.

A aluna Sonaly fez uma pergunta que chamou a atenção de Renata: “Professora porque quando sabe um pouco da história da usina quer aprender mais, saber mais (...)?” Renata então repetiu a pergunta da aluna completando: “Mas porque ficamos mais interessados quando sabemos mais, porque, de que é essa história?” Alguns alunos responderam: “Nossa história!”. Renata falou da importância dos alunos procurarem se informar sobre o imaginário das pessoas sobre a usina, para que a memória das pessoas pudesse ser preservada e valorizada, juntando-se a isso as novas informações obtidas com o projeto para a preservação da histórica local.

Em seguida, a professora perguntou à classe a importância de se preservar as ruínas. Uma aluna respondeu: “Porque pode se transformar num local turístico.”

O diálogo com a classe seguiu com a discussão sobre o aumento da violência na vila e a possibilidade da geração de empregos, com a preservação da usina, diminuir essa violência.

A aula seguiu com a discussão sobre o fato de algumas pessoas acreditarem que no prédio da usina funcionava, na realidade, uma fábrica de açúcar. Depois Renata perguntou mais aos alunos sobre as entrevistas que eles fizeram com pessoas da comunidade sobre a usina. Os alunos contaram diversas histórias, como de pessoas que achavam que o prédio da usina era uma casa abandonada, outras que falaram de um trabalhador que morreu eletrocutado na usina - história contada também pelo Sr. Joaquim na entrevista, e outras histórias da época da enchente de 1947, e mais histórias e lendas do rio Almada e de Castelo Novo.

No final da aula, Renata procurou motivar os alunos a ouvirem as histórias das pessoas mais velhas. Com isso os alunos deveriam produzir um texto de memórias sobre a usina, de acordo com o que ouvissem das pessoas que entrevistassem. Renata citou para os alunos a aceção de um dicionário sobre a palavra memória, associando a palavra às lembranças das pessoas mais velhas que, de alguma forma, têm alguma história envolvendo a usina.

2.8 Leitura de Biografias

Jamile quis fazer mais uma aula de leitura com seus alunos. Os primeiros textos que apresentamos (item 2.2.2) eram, na opinião da professora, de leitura pouco agradável por conterem conceitos de difícil compreensão. Apesar disso, tanto Jamile quanto Renata, interessaram-se pela história da Física, e em estabelecer relações dela com a usina do Almada. Procuramos, então, dar uma noção às professoras da evolução dos conceitos físicos até o trabalho de Faraday, que permitiu a transformação de energia mecânica em energia elétrica.

Nossas palestras interessaram Jamile, que nos requisitou textos sobre a vida dos principais cientistas que mais colaboraram para a construção dos conceitos, que usávamos para explicar o funcionamento da usina do Almada. Aparentemente a professora se colocava como aluna de Física, nesses momentos, pensando em textos que pudessem servir a ela, tanto quanto a seus alunos. Como os textos que apresentamos antes tinham esse conteúdo, mas a professora sentiu dificuldade na leitura, buscamos material na *Internet* com uma linguagem mais simples. Dos textos que sugerimos Jamile selecionou os seguintes para leitura: (ALESSANDRO VOLTA), (ANDRÉ MARIE AMPÈRE), (BENJAMIN FRANKLIN), (HANS CHRISTIAN OERSTED), (JAMES CLERK MAXWELL), (JAMES PRESCOTT JOULE), (JAMES WATT), (MICHAEL FARADAY), (WILLIAM THOMSON - LORD KELVIN).

Logo depois da visita às ruínas da usina na fazenda Almada, a professora Jamile fez uma atividade de leitura com os alunos com as biografias citadas acima. As aulas foram dadas com as turmas da 7ª e 8ª séries juntas. Os alunos foram separados em duplas, para a leitura, e foi feita uma apresentação para a classe.

Ao falar da aula, Jamile ressaltou a evolução do interesse dos alunos nas aulas de Ciências. Ela disse que, no dia dessa aula, os alunos estavam muito agitados e se acalmaram rapidamente, passando a prestar mais atenção quando souberam que a aula era sobre assunto relacionado à usina do Almada. Além disso, ela mencionou o esforço dos estudantes da 7ª série que, tinham aula pela manhã e voltavam à escola, à tarde, para assistir aula com os colegas da 8ª série. Ela atribuiu esse comportamento ao fato de estarem gostando das aulas de Ciências.

Temos trechos registrados em áudio pelo celular da professora da aula em que houve a leitura. A aula iniciou com a professora pedindo ao aluno Jeonildo que falasse sua concepção sobre magnetismo. O aluno falou basicamente de propriedades dos ímãs, relacionando o magnetismo às forças atrativas e repulsivas observadas na manipulação dos mesmos. Depois disso outro aluno apresentou uma dúvida sobre o funcionamento das bússolas e a professora deu explicações sobre o alinhamento dos campos magnéticos da bússola e da Terra.

Depois dessa aula Jamile conduziu a leitura dos textos e as apresentações das resenhas pelos alunos. Apesar da gravação ser fragmentada e de baixa

qualidade, percebemos que os alunos colaboram com a professora fazendo, em grupos de dois ou três alunos, resenhas sobre os textos que ficaram incumbidos de ler com disciplina.

Num trecho da gravação, a professora perguntou aos alunos responsáveis pelas leituras das biografias de Oersted e Faraday qual a relação que eles faziam, a partir da leitura dos textos, entre a eletricidade, o magnetismo e o funcionamento da usina. Os textos não forneciam subsídios para que os alunos fizessem tal relação. Fez-se um silêncio na sala quando a pergunta foi feita.

Os alunos Bernardo e Jeonildo se manifestaram. Bernardo, que fazia parte do grupo responsável pela leitura e resenha da biografia de Oersted, disse: “Ele fala de eletricidade e a usina também fornece energia e...”. Jeonildo, que fez a leitura do texto sobre Faraday, aproveitou a fala reticente de Bernardo e acrescentou: “Eu acho que com a Usina gera energia da água e, aqui, eu acho que gerou energia com um disco de ferro. Não é isso não professora?”

Não sabemos o que Jamile respondeu porque não temos mais áudio desse dia e ela não nos disse pessoalmente quando perguntamos, mas sabemos pelos dados que temos que os alunos relacionavam apenas a usina com o que chamaram de “fabricação de energia” e diziam que poderia ter relação com eletricidade e magnetismo.

2.9 Aula Prática com Material do Projeto Caminhão com Ciência

Faltavam aproximadamente dois meses para concluirmos as atividades do projeto. Pelas conversas que tivemos com Renata e Jamile, tinha chegado o momento de apresentarmos o material do projeto Caminhão com Ciência para os alunos. Para isso acertamos com Jamile que apresentaríamos o material na aula dela. Jamile se sentia mais segura assim, pelo que concluímos, pois ela mesma

dizia não ter condições de dar uma aula, por saber muito pouco de eletromagnetismo.

A falta de tempo da professora era o grande empecilho, inclusive para nos acompanhar à UESC, para que pudéssemos ver os experimentos do caminhão com mais calma. Fomos apenas duas vezes à UESC e ficamos uma hora reunidos, aproximadamente. Vimos o funcionamento do motor elementar e o material do caminhão de forma breve, pelo pouco tempo que tínhamos.

O material do projeto Caminhão com Ciência que emprestamos e levamos à escola foi o mesmo apresentado às professoras no início do ano: o modelo de usina hidrelétrica, a célula solar, o *looping*, o gerador à manivela, o experimento para visualização do campo magnético de ímãs com limalha de ferro e o motor elementar. Além desses experimentos, levamos também um liquidificador que não estava sendo mais usado por Jamile, motorzinhos de corrente contínua conseguidos numa loja que faz manutenção em vidros e travas elétricas de carro em Ilhéus, além de um material que preparamos para demonstrar o experimento de Oersted e algumas bobinas e núcleos de ferro, conseguidos na UESC, para a montagem de transformadores.

Mostramos fotos da usina em ruínas e fotos antigas, para que pudéssemos explicar as funções da usina e para que os alunos reconhecessem os locais de acordo com a familiaridade que tinham. Usamos imagens, vídeos e simulações de computador para ilustrar o funcionamento de outras usinas e comparar com a Usina do Almada.

Explicamos depois os experimentos do Caminhão com Ciência, começando pelo modelo de usina hidrelétrica. Nesse modelo, temos também um reservatório de água, só que ele alimenta uma bomba d'água que joga a água numa hélice, ligada por uma correia a um dínamo de bicicleta. Podemos conectar e acender *LEDs* com a ajuda do dínamo. Feitas as devidas ressalvas das diferenças do nosso modelo para as usinas hidrelétricas reais, mostramos outros motores elétricos que poderiam ser transformados em geradores, como um motor de liquidificador, motores de corrente contínua de ventoinhas de computador e usados em travas elétricas de carros.

Nesse momento abordamos mais a fundo o magnetismo: com ímãs e limalha de ferro, além da visualização do campo magnético de ímãs em diversas situações. Falamos também sobre o funcionamento da bússola e sobre as características dos ímãs.

No experimento do *looping*, trabalhamos mais o conceito de transformação de energia, procurando associar a demonstração ao funcionamento de uma usina hidrelétrica, particularmente ao movimento da água da barragem às turbinas. Explicamos isso de forma a enfatizar a dependência da altura em que abandonamos a bolinha, com sua energia potencial, para que ela consiga completar o *looping*, com a altura da água da barragem para que ela faça as turbinas girarem.

A partir de conceito de transformação de energia, mais os dados sobre a vazão de água nos canais da usina na época em que funcionava (BAHIA, 1920), calculamos a potência da queda d'água e a comparamos à potência nominal das máquinas, assim como demonstramos mais detalhadamente no anexo I.

Depois falamos da experiência de Oersted mostrando, num experimento, a situação que originou o aparecimento do campo magnético em fios percorridos por uma corrente elétrica. Daí, encerramos a apresentação e dissemos aos alunos que eles poderiam mexer nos experimentos e fazer perguntas. Foi interessante notar que alguns deles brincavam com os experimentos, inventando formas diferentes de montagem como, por exemplo, quando tentaram ligar algumas ventoinhas em série e paralelo, e colocá-las em frente a um ventilador para ver o que acontecia.

2.10 Visita dos Srs. Joaquim e Wanderley à Escola de Castelo Novo

Levamos o Sr. Joaquim (Guarda-fio) e o Sr. Wanderley (antigo chefe da estação Almada de trem) para conversarem com os alunos na escola de Castelo Novo, num sábado pela manhã. O Sr. Joaquim morava em Castelo Novo e o Sr. Wanderley mora numa fazenda vizinha. Antes de chegarmos a Castelo Novo

conversamos um pouco com o Sr. Wanderley e ele nos falou sobre a estrada de ferro que passava na região, sobre as lavouras de cacau e sobre a profissão do Sr. Joaquim. Ele nos disse que a vida do Sr. Joaquim era duríssima, pois andava quilômetros dentro da mata para reparar fios com um equipamento pesado nas costas e, ainda por cima, tinha de subir nos postes.

Chegamos a Castelo novo, fomos a casa do Sr. Joaquim para apanhá-lo e seguimos para a escola. Apresentamos os dois senhores e o Sr. Wanderley foi logo dizendo sobre a ferrovia, como era o transporte na época e como funcionava o trem. Eles falaram também espontaneamente sobre a usina, que a energia de Castelo Novo era gerada pela usina e que ela era controlada por uma companhia privada. O Sr. Joaquim falou que a usina parou de funcionar porque o rio não tinha mais vazão suficiente e que as máquinas eram muito velhas. Citamos a usina do Malhado e o Sr. Joaquim falou que elas trabalhavam juntas, em paralelo. Ele disse que quando um fio da linha quebrava somente a usina do Almada parava, mas, a do Malhado, não. O Sr. Joaquim falou também sobre as subestações de eletricidade e as localidades às quais as duas usinas serviam.

Os alunos fizeram muitas perguntas aos senhores convidados, referindo-se basicamente a detalhes sobre o funcionamento da usina. Eles queriam saber também como era Castelo Novo na época em que a usina funcionava. Além disso, houve perguntas e comentários sobre a estrada de ferro que passava na região e sobre a economia de Castelo Novo, comparando a época em que a usina funcionava com os dias de hoje.

Jamile não fez perguntas aos convidados. Renata perguntou se os donos do comércio eram de fora de Castelo Novo. O Sr. Wanderley disse que eram, em sua maioria, pessoas de Castelo Novo. Ele comentou que, depois da crise do cacau, o movimento na vila foi diminuindo até se tornar o que é hoje, com apenas dois restaurantes, alguns bares e uma casa de família que também é uma pousada.

2.11 Decisões sobre as Atividades Finais do Projeto

Duas semanas depois da visita dos Srs. Joaquim e Wanderley à escola, nos reunimos com as professoras. Nesse dia, elas falaram da escolha que fizeram, dentre o material que dispusemos, acerca de um filme que gostariam que os alunos assistissem. O filme trata da construção da hidrelétrica de Itaipu (ITAIPU, 2004a, 2004b, 2004c e 2004d). Jamile justificou sua escolha pelo fato de abordar a questão da responsabilidade na construção da obra, além da tecnologia desenvolvida no que foi uma obra inédita, até então, na história da humanidade. Essas noções Jamile considerou importantes por referirem a questões pertinentes ao futuro profissional dos alunos. Renata se deteve à tenacidade e perseverança dos engenheiros como fatores relevantes.

O filme fez com que as professoras lembrassem de seus alunos. Jamile associou o filme à insistência de um deles em sua busca pelo conhecimento em nosso projeto. Ela se referiu a outro aluno também, como quem “não aceita um não como resposta”.

As professoras seguiram comentando sobre suas conversas com os alunos. Jamile disse que havia explanado a eles sobre um texto que fala do impacto ambiental da construção de hidrelétricas (KEMENES, FORSBERG e MELACK, 2008), que sugerimos para leitura, para chamar a atenção dos alunos para o assunto, completando com a seguinte afirmação: “(...) é claro que eu puxo pra minha sardinha né?”.

Renata disse que os alunos levantaram a possibilidade em sala de aula da reconstrução da usina como fonte de empregos, citando inclusive relatos de alunos. Renata concluiu que os alunos não tinham noção do impacto ambiental causado pela reconstrução da usina do Almada.

Jamile e Renata decidiram então passar o filme sobre a construção de Itaipu, depois fazer uma atividade de leitura com os alunos de um texto que produzimos sobre a história da produção de energia elétrica em Ilhéus, ainda não

publicado. Renata comentou que o texto ajudaria a afirmação da identidade da escola, e que era muito importante por ser uma parte desconhecida da história de Ilhéus. Depois, Jamile disse que gostaria de trabalhar com os alunos a leitura da conta de luz. Sugerimos, então, propor uma atividade em que os alunos pudessem fazer o cálculo do valor da conta de luz de suas casas, pela leitura da potência dos aparelhos e uma estimativa do tempo em que os aparelhos ficam ligados. Para fechar as atividades de ensino de Física prepararíamos uma última aula sobre indução eletromagnética. Jamile gostou da idéia.

Depois Jamile levantou uma questão que ela chamou de “culminância” do trabalho, ou seja, uma finalização das atividades com alguma apresentação ou outra atividade a ser realizada pelos alunos. As professoras estavam já acertando uma data para o início de dezembro. A idéia para essa apresentação, depois de algumas discussões, seria a de dividir as turmas por assunto: Física, meio ambiente, turismo e história regional. Os alunos seriam agrupados de acordo com a afinidade que teriam entre si e pelos temas abordados.

Uma das preocupações de Jamile era a de dar um retorno à comunidade sobre nossas atividades, para que os pais e responsáveis dos alunos soubessem o que fizemos durante o ano, pois, muitas vezes, saímos em atividades de campo e os alunos sempre frequentavam a escola em período oposto às aulas, para que se juntassem as turmas da 7ª e 8ª séries. A professora pensou também numa forma de os alunos falarem para as pessoas o que eles aprenderam. Além disso, ela estava querendo que as pessoas da comunidade soubessem o que fizemos lá e quem éramos nós.

A discussão transcorreu com as ponderações das professoras sobre como deveria ser essa apresentação e o que deveria ser tratado em cada tema. Começamos pelo turismo. Nesse tema, uma das preocupações de Renata era que Castelo Novo não era mais conhecido pelo comércio e pela produção de cacau, como antigamente, ou por suas belezas naturais e construções históricas, mas sim pela prostituição, alcoolismo, tráfico de drogas e violência. Ela queria que o grupo de turismo abordasse o que Castelo Novo tinha de melhor e que, atendendo as expectativas dela, os alunos soubessem valorizar mais com as atividades que

realizamos. Ainda assim, havia a questão da geração de empregos e a retomada de um projeto realizado pela escola, onde foi montada uma agência de turismo virtual, já citada aqui.

O tema “História Regional” seria desenvolvido a partir da usina do Almada, de sua importância para Ilhéus e região, na época. Renata sugeriu que os alunos procurassem pessoas em Castelo Novo que pudessem contribuir com dados para a montagem desse tema, além de livros e do próprio artigo que escrevemos sobre a história da produção de eletricidade em Ilhéus.

Ao tratar do tema “Física” sugerimos que abordássemos o funcionamento da usina, usando fotos e o material do Projeto Caminhão com Ciência. Para o assunto Física tínhamos muitas coisas a abordar, como dados de potência das máquinas, detalhes de operação da usina, tecnologia em relação às usinas mais atuais, outras formas de geração de eletricidade alternativas para a região, necessidade de equipamentos de segurança, conceitos de eletromagnetismo, entre outros.

Em relação ao meio ambiente tínhamos muita coisa para falar. Poderíamos falar do impacto ambiental do funcionamento da usina, do assoreamento do rio, um dos fatores que provocaram o fechamento da usina por falta de água. Além disso, havia a questão da qualidade da água de Castelo Novo, que não tinha relação com a usina, mas que era um tema importantíssimo de ser levantado pelos alunos - não há água encanada e tratada na vila, e as pessoas tomam banho e pescam num rio sem saberem do grau de poluição ao qual se expõem.

Enfim, era muita coisa. Nós e as professoras demos nossas contribuições para a discussão, sobre o que os alunos deveriam abordar. Sabíamos, no entanto, que os assuntos dentro de cada tema eram fartos e diversificados, e que os alunos não teriam condições de se aprofundarem demais nos temas, ou falarem tudo. Sendo assim, decidimos ouvi-los sobre o que eles pensavam de cada tema, o que eles queriam falar, como eles queriam montar as apresentações. Daríamos sugestões, ouviríamos os alunos e, juntos, faríamos as atividades finais.

Começamos por dividir os grupos pelos alunos que as professoras perceberam estarem mais afinados com determinado tema, por exemplo: Jonas, Durval e Bernardo (7ª série) ficariam no grupo de Física; Isadora, uma aluna muito

curiosa e contestadora, ficaria no grupo de meio ambiente; além de outras pessoas que ficariam no grupo de turismo, por terem participado do projeto da escola em que foi montada uma agência virtual e, assim por diante.

Os grupos foram, então, divididos. A partir disso iríamos comunicar sobre a apresentação e a divisão dos grupos aos alunos. Depois nossa intenção era a de reunir os alunos para que discutíssemos os temas e fizéssemos os ajustes necessários como, por exemplo, o que eles gostariam de falar, possíveis trocas entre grupos, materiais a serem utilizados e outros assuntos que pudessem surgir.

Muitos assuntos ficaram de fora das apresentações, por entendermos que, com eles, abordaríamos questões delicadas, que estavam fora de nossa alçada, por não sabermos como lidar com elas e nem qual seria nossa real contribuição para a solução dos problemas. Falamos, mais especificamente, de prostituição, prostituição infantil, saque dos equipamentos da usina, entre outros assuntos.

2.12 Atividades com o Filme sobre a Construção de Itaipu e Leitura de Texto Sobre História Regional

Passamos o filme para os alunos sobre a construção da usina de Itaipu. No dia estávamos sozinhos em sala com os alunos, pois Jamile começava a apresentar problemas na coluna e não pode estar presente naquele dia. Perguntamos aos alunos se eles tinham alguma dúvida e eles não se manifestaram.

Depois falamos um pouco sobre a matriz energética brasileira (BRASIL, 2009b). Comentamos sobre o percentual correspondente da energia que é produzida pela via hídrica, termelétrica, eólica e solar. Falamos das vantagens e desvantagens econômicas e ambientais de cada meio de produção de energia, inclusive comentando sobre a vocação regional para a produção de energia eólica e solar. Encerramos, então, a aula, esperando por uma oportunidade em que Jamile estivesse conosco.

Noutra oportunidade, uma semana depois do filme, realizamos uma atividade de leitura com os alunos da 7ª e 8ª séries. No texto que preparamos sobre a história da produção de eletricidade em Ilhéus, procuramos colocar informações sobre a história de Ilhéus (Anexo IV), enfocando a questão do uso da eletricidade. Falamos também sobre a história da produção de eletricidade na Bahia e no Brasil, com o intuito de dar uma noção da importância da usina do Almada nesse contexto. Quisemos, também, propor questões para discussão que percebemos serem importantes para os alunos, por terem sido levantadas em sala de aula. Por fim, citamos algumas alternativas para a produção de eletricidades adotadas na região, como células solares e geradores eólicos.

Para o trabalho com esse texto conversamos com Jamile e decidimos trabalhar uma leitura compartilhada com os alunos. Alunos voluntários leriam trechos do texto, que poderiam ser interrompidos para perguntas e comentários. Jamile achou mais conveniente a leitura dessa forma.

Sugerimos que, além de perguntas e respostas orais, propuséssemos aos alunos um questionário aberto constituído das perguntas: o que você achou mais interessante no texto?; dos assuntos abordados no texto, o que você não sabia?; o que você sabia?; o que você aprendeu de novo sobre a usina do Almada?; há algo mais que gostaria de aprender? Com isso seguimos a sugestão de Almeida, Cassiani e Oliveira (ALMEIDA, CASSIANI e OLIVEIRA, 2008, p. 76) que propõem questões abertas como forma de compreendermos os sentidos dados pelos alunos ao texto, tentando evitar que esses sentidos sejam representados pelo sentido do professor, procurando deixar o aluno se expressar de seu lugar próprio.

Fizemos a atividade de leitura sozinhos com os alunos, pois Jamile ainda estava de licença médica em casa. Apresentamos o texto de uma forma geral, dizendo que ele trazia muitas informações importantes, principalmente para quem morava em Castelo Novo. Dissemos também que era uma complementação de todas as atividades feitas até aquele momento, tanto sobre o funcionamento da usina, como sobre a história de Ilhéus, Castelo Novo e da história da produção de eletricidade no Brasil, e em Ilhéus. Deixamos os alunos à vontade para que

interrompessem a leitura a qualquer momento, para fazerem comentários ou perguntas.

Durante a leitura, interrompíamos, quando necessário, para explicar notas de rodapé, figuras, unidades de medida ou traduzir e pronunciar nomes em Inglês. Alguns alunos fizeram perguntas sobre o texto nessas oportunidades.

2.13 As Últimas Aulas de Física e de Leitura

Uma semana depois de realizarmos a atividade de leitura do texto sobre a história da produção de energia elétrica na região de Ilhéus com os alunos, voltamos para darmos uma aula de Física. Jamile, como já havia feito em outras atividades, pediu que conduzíssemos a aula. Nesse dia, demos uma aula formal sobre Física, abordando o tema energia. Achamos necessário porque, até então, os alunos não tiveram uma aula formal, em que algumas equações matemáticas pudessem ser associadas a tudo o que foi visto no projeto e que cabe à Física explicar.

Uma semana depois, fomos a Castelo Novo para a última aula formal de Ciências de nosso projeto. Nesse dia, fomos surpreendidos pela presença do professor substituto de Jamile que, a pedido da direção da escola, gentilmente nos cedeu o espaço de sua aula. Ele não quis participar de nosso projeto; preferiu rever o conteúdo trabalhado até então com os alunos e continuar com a sequência proposta na estrutura curricular do livro didático.

A última aula abordando o tema do projeto, que Renata nos relatou, foi dada no início de dezembro de 2009. A professora realizou uma atividade de leitura de um texto de Hamburger intitulado “O Beijo Elétrico” (HAMBURGER, 1984, p. 33-36). Renata havia nos falado da necessidade que via numa leitura de um texto que ela chamou de científico. No entanto, ela escolheu um texto de divulgação científica dentre aqueles que apresentamos às professoras na fase inicial da pesquisa. Após a leitura, Renata pediu aos alunos que escrevessem algo sobre o texto, dando

liberdade a eles para escolherem entre diversos gêneros, como poesia, carta, histórias em quadrinhos e charge, por exemplo.

2.14 Últimas Atividades do Projeto

Como mencionamos anteriormente, decidimos, junto com as professoras, como seriam as atividades finais e a divisão dos grupos de trabalho nos temas Física, História Regional, Meio Ambiente e Turismo. As professoras escolheram os alunos que deveriam estar em cada grupo, de acordo com o julgamento que fizeram de suas aptidões. Comunicamos a decisão das professoras aos alunos numa aula de Renata. Jamile tomou as decisões conosco, mas, estava com problemas de saúde, e não participou das atividades finais na escola, inclusive por estar de licença médica.

Foram feitos alguns ajustes, com a troca de alguns alunos de grupo, para que eles pudessem estar com os colegas de maior afinidade. Depois de nossa última aula citada no item anterior, marcamos com os alunos um sábado para que escolhessem o que seria falado na apresentação final. Damos liberdade para que os alunos se expressassem e falassem qual a idéia que tinham da apresentação e sobre o que queriam abordar. Participamos com algumas sugestões sobre estratégias de apresentação, inclusão ou não de determinados assuntos, formas de utilização dos recursos disponíveis e material para estudo e pesquisa.

Definimos que cada grupo usaria dois *banners* como parte do material de apresentação. Nesse *banner*, colocamos fotos e figuras que ajudaram a ilustrar as falas dos alunos. Definimos juntos com os alunos quais seriam as fotos e figuras incluídas. Nos reunimos diversas vezes com os alunos para a montagem das apresentações. Abaixo, vamos descrever sucintamente a trajetória de cada grupo até o dia da apresentação final, que ocorreu no dia 15 de dezembro de 2009.

O grupo responsável pelo tema Física foi um dos mais interessados, desde o início. Na apresentação final os alunos usaram os experimentos para explicar conceitos de Física e fizeram relações desses conceitos com a usina do Almada. Com os *banners* os alunos mostraram fotos da usina nos dias de hoje e na época em que funcionava para explicar seu funcionamento. Além disso, eles recorreram a figuras de geradores, transformadores e barragens de usinas hidrelétricas para ilustrarem suas explicações.

CAPÍTULO III

APOIO TEÓRICO E METODOLÓGICO

Neste capítulo nos reportamos às teorias que fundamentaram: nossas incursões na comunidade de Castelo Novo; nossas ações no campo das estratégias de ensino de Física em sala de aula e a análise dos discursos que apresentamos no capítulo IV. Como preferimos falar da pesquisa-ação e das condições de produção de nossa pesquisa no capítulo II, neste capítulo complementamos os fundamentos e as ações já descritas.

1 PESQUISA NA COMUNIDADE DE CASTELO NOVO

A pesquisa que fizemos na comunidade de Castelo Novo teve como objetivo a reunião de informações que possibilitassem a regionalização do ensino de Ciências, particularmente a Física, na Escola Nucleada de Castelo Novo.

Nossa pesquisa em Castelo Novo foi instintiva, como falamos no Capítulo 1. No entanto identificamos em algumas idéias de Paulo Freire e alguns de seus seguidores, aspectos muito semelhantes ao trabalho que desenvolvemos. Essas idéias nos ajudam a aprofundar nossas idéias, do ponto de vista teórico e metodológico, já que as pesquisas que têm por base a teoria do educador referido se dão basicamente em comunidades com características peculiares de cultura, história e infra-estrutura. Queremos ressaltar, no entanto, que nem todas as recomendações de Paulo Freire para a organização do trabalho na escola são semelhantes ao que fizemos.

Paulo Freire (1984) ao falar sobre a Ciência Social como forma de libertação das classes oprimidas, propõe conceitos de pesquisa das comunidades em que as

peessoas participam efetivamente do processo (FREIRE, 1984). Aachamos interessante adaptarmos algumas dessas idéias para o trabalho realizado com os professores e alunos de Castelo Novo.

Freire fala que um dos problemas enfrentados por quem deseja conhecer determinada realidade consiste em saber qual é a “realidade concreta” de uma localidade. Essa realidade segundo Freire é formada para além dos “fatos tomados por si mesmos”. A isso estaria inserida a percepção dos envolvidos na pesquisa sobre essa realidade. Os alunos e os professores de Castelo Novo não seriam meros instrumentos de pesquisa, mas sim participantes da aquisição de conhecimentos como sujeitos desse conhecimento, reelaborando sua experiência cotidiana para a formação de novos conhecimentos (FREIRE, 1984).

Os estudantes participaram da pesquisa na qualidade de moradores de Castelo Novo. Assim como eles outros moradores e antigos moradores também participaram dando informações sobre a época da construção e da operação da usina. Essas informações foram importantes primeiramente porque constituíram o “pontapé inicial” das pesquisas documentais realizadas. Depois porque essas pessoas eram da mesma comunidade dos alunos e as informações vinham de fora, mas tinham origem em pessoas que eles conheciam e eram apenas reajustadas conceitualmente com a ajuda da Física e de documentos históricos. A história de uma comunidade quando contada pelos alunos é muitas vezes o reflexo de informações guardadas pela própria família. Sendo assim os alunos são “porta vozes” de seus familiares em muitas situações, mesmo porque muitos deles conversam com seus familiares sobre o que aprendem na escola.

Identificamos também nossas ações para o ensino regionalizado de Ciências com as pesquisas de Delizoicov (DELIZOICOV, 1982), Pernambuco (PENAMBUCO, 1981) e Angotti (ANGOTTI, 1982), no que se refere à busca de informações necessárias para o início dos trabalhos em Castelo Novo, já que os referidos autores realizaram pesquisas sobre o ensino de Ciências e formação de professores em comunidades específicas, tendo como referencial a teoria dialógica e problematizadora de Paulo Freire (FREIRE, 1978).

Não fomos tão ambiciosos ao ponto de “(...) aprender e apreender da realidade local os elementos que determinam a vida social, em todos os seus aspectos relevantes para um projeto educacional.” (ANGOTTI, p.07), como afirma este autor ao falar da formação de professores da Guiné-Bissau, mas seguimos desejosos em abordar a maior quantidade de conhecimento que pudéssemos alcançar sobre a Usina do Almada para que os professores pudessem escolher o que falar e trabalhar no tempo que tivemos no ano de 2009 em Castelo Novo.

Com o objetivo centrado principalmente numa proposta de ensino de Ciências voltado para a compreensão pelo estudante do mundo em que vive, Delizoicov realizou uma investigação temática na Guiné-Bissau com a ajuda de moradores locais, principalmente estudantes, para o reconhecimento nos costumes locais e em instrumentos usados na vida cotidiana de agricultores e comerciantes de assuntos que poderiam ser abordados no ensino de Física. Delizoicov (1982) promoveu também um levantamento histórico, econômico e geográfico, além de um diagnóstico de suas instituições de ensino e situação da formação dos professores para uma melhor compreensão do local onde se realizariam as pesquisas e a posterior identificação dos temas a constituírem os conteúdos de Física a serem trabalhados. Depois da investigação temática houve uma organização do conteúdo para posterior problematização em grupos de diálogo (DELIZOICOV, 1982).

Os assuntos levantados na investigação temática eram levados para a discussão em grupos formados por pesquisadores, professores e alunos. Das discussões surgiram os *temas geradores*, que originaram os conteúdos curriculares que foram trabalhados na forma de textos e experimentos (DELIZOICOV, 1982).

Numa pesquisa realizada em São Paulo do Potangi - RN, Pernambuco (1981) fez um levantamento dos principais problemas comunitários, que pudessem ser abordados pelo ensino de Ciências, com a ajuda dos professores. O diálogo esteve sempre presente no trabalho de Pernambuco. Um exemplo disso são as discussões para a escolha dos textos que foram a base das leituras dos professores e das ações de ensino nas salas de aula. Os assuntos eram sempre discutidos com os professores e, sempre que possível, também com os alunos (PERNAMBUCO, 1981).

Na pesquisa de Pernambuco vemos também o caráter interdisciplinar que assume um estudo da realidade de uma determinada comunidade (PERNAMBUCO, 1981). A interdisciplinaridade é comentada por Delizoicov como um fator essencial para o sucesso de seu trabalho na Guiné-Bissau (DELIZOICOV, 1982). Quando se trabalha a realidade de uma comunidade a diversidade de assuntos é muito grande. Mesmo quando se seleciona um único tema ligado à Física, por exemplo, inevitavelmente se envolve outras disciplinas, como a história, por exemplo, além de outras. Sem isso as discussões e as aulas ficam pobres por estarem restritas a uma disciplina.

Pernambuco fala também sobre a estruturação do conteúdo. No que diz respeito aos professores a autora comenta sobre a importância do domínio dos conceitos fundamentais para a estruturação das atividades (PERNAMBUCO, 1981). Esse aspecto representa importante papel na formação dos professores envolvidos no ensino regionalizado, devido ao preparo que exige o estudo de uma determinada realidade pelo viés da Ciência. As dificuldades de Pernambuco se deram pelo fato dos professores envolvidos em seu trabalho não terem formação na área de Ciências. Mas é importante também atentarmos para esse problema quando trabalhamos com professores de Ciências para 5ª a 8ª séries com formação em áreas diferentes daquela na qual o estudo exige conhecimentos, como, por exemplo, um professor de Ciências de 5ª a 8ª série com formação em Biologia para trabalhar com Física.

A começar pelo fato de não se trabalhar com apenas um professor nesses casos. Os diálogos entre dois professores de disciplinas diferentes em torno de um mesmo assunto, desde que interessados no que estão fazendo, são sempre muito interessantes devido aos diferentes pontos de vistas e da necessidade de uma convergência em termos de estratégias de ensino.

Apresentamos agora nossa visão sobre as diferentes estratégias para o ensino de Física que foram usadas nessa pesquisa. Falamos também sobre a análise do discurso para encerrarmos esse capítulo sobre metodologia e prosseguirmos com o capítulo que trará algumas análises discursivas e com as considerações finais conclusão.

2 A LEITURA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE FÍSICA

Neste item, citamos referências que embasaram nossas escolhas do material de leitura que sugerimos às professoras, tanto para leitura particular, como para a leitura em sala de aula, ao ministrarem diferentes disciplinas escolares com objetivos gerais em comum. Essas sugestões fazem parte de nossa concepção inicial sobre o que seria uma leitura ideal. No entanto, muitas sugestões foram mudadas para atender melhor as necessidades apresentadas pelas professoras, de acordo com nossa interpretação do que era manifestado.

As mudanças ocorreram, principalmente, por não termos idéia das dificuldades das professoras em relação aos conteúdos de Física. Tanto que passamos a nos preocupar menos em sugerir textos sobre história da Ciência, sobre como a Física pode ser associada à tecnologia, por exemplo, concentrando-nos mais em dialogar sobre conceitos básicos de Física e sua relação com o contexto regional. Para que essa finalidade fosse cumprida com maior eficiência, na ausência de textos históricos sobre a usina do Almada, produzimos um texto específico (Anexo IV).

Almeida aborda o assunto mostrando a leitura como uma forma de mediação de conhecimentos e estratégias para possibilitar o desenvolvimento de habilidades e propiciar reflexões “(...) sobre valores associados à Ciência e às suas motivações e conseqüências em nossa sociedade.” (ALMEIDA, 1998, p. 54). Esse pensamento de Almeida é relevante para que fiquemos atentos ao aspecto da escolha de textos com vistas à ampliação das possibilidades do ensino de Ciências regionalizado, para uma melhor compreensão da realidade e da história de Castelo Novo.

Sobre processos de leitura, Almeida manifesta sua preocupação em relação à linguagem da Ciência, mais especificamente da Física, comentando que as professoras iniciam seus alunos na utilização dessa linguagem e, por isso, os textos devem funcionar como meio de possibilitar que o discurso científico se torne mais transparente, não mostrando a Ciência apenas como um produto acabado, mas

como “processos de construção visíveis” para que não perca sua historicidade, tornando-se um conhecimento fragmentado (ALMEIDA, 1998).

No intuito de dar contribuições para o processo de formação de leitores, Andrade e Martins realizaram um trabalho de problematização das práticas e representações de professores de Ciências do ensino médio sobre leitura, tendo como base a idéia que “conceitos e concepções de leitura são construídos historicamente, através de discursos produzindo efeitos de sentidos que determinam práticas ideológicas.” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p. 123).

Nesta pesquisa, as autoras mostram que os modos de leitura dos professores e os sentidos que atribuem à leitura se constituíram ao longo de suas experiências; e que “existem relações entre as condições às quais o professor está submetido e seus modos de leitura.” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p. 147-148). Há uma tendência dos professores atribuírem sentido único aos textos científicos, caracterizando uma busca e assimilação de informações. O estudo aponta que em sua formação e já como profissionais os professores não tiveram “oportunidades de refletir sobre o papel da leitura no ensino e na aprendizagem de Ciências.” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p. 148). Com isso, eles apresentam dificuldades de realizar atividades de leitura variadas em sala de aula. “Esta visão reduzida traria em última instância impedimentos no entendimento dos conceitos científicos e das idéias em Ciências.” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p. 148).

Souza e Almeida falam da constatação de que a Ciência ensinada na maioria das escolas não é fiel à cultura científica contemporânea, além de desprezar “seu processo de produção restringindo-se a alguns fragmentos do produto do fazer científico.” (SOUZA e ALMEIDA, 2001, p. 112).

Esse trabalho faz parte de uma investigação onde é assumida a necessidade de transformações curriculares nos cursos de formação de professores, tendo a leitura papel essencial nesse processo. Um caminho apontado para dar acesso aos alunos a uma “cultura elaborada, inclusive científica” seria a dos professores não buscarem a leitura numa “perspectiva instrumental e finalista”, mas sim se questionarem sobre a possibilidade dos estudantes atribuírem diferentes sentidos a um mesmo texto, dando importância à memória e à ideologia numa

investigação em que se facilitaria “a voz dos alunos” (SOUZA e ALMEIDA, 2001, p. 114).

“Consideramos que o texto escrito faz parte das interações em aula e a sua mediação não pode ser desvinculada de outras mediações que ali ocorrem, nem das histórias dos seus leitores, professor e estudantes que integraram os estudos. Cada mediação está incluída no funcionamento geral da instituição escolar e da sociedade concreta em que essa instituição se insere.” (SOUZA e ALMEIDA, 2001, p. 114).

Almeida, Cassiani e Oliveira falam em seu trabalho sobre a leitura e a escrita nas Ciências, de suas buscas por uma maior satisfação por parte do aluno ao escrever, justamente por não se verem condicionados a reproduzir as palavras do professor ou do material didático, “(...) permitindo a manifestação mais livre do pensamento”. (ALMEIDA, CASSIANI E OLIVEIRA, 2008, p.40)

Almeida, Cassiani e Oliveira usam a análise do discurso (AD) como dispositivo analítico, com a intenção de explorar a escrita como meio que possa “(...) criar condições para a re-significação do sujeito” e não apenas como “instrumento”. Sem se limitarem à questões metodológicas, as autoras procuraram valorizar as condições de produção da escrita, “(...) que permeiam a elaboração da escrita e sua análise no trabalho com determinados conteúdos.” A AD então é usada no sentido de “identificar princípios de autoria”, de acordo com o conceito elaborado por Eni Orlandi, “(...) entendida como repetição empírica, formal ou histórica (...)”. (ALMEIDA, CASSIANI E OLIVEIRA, 2008, p.40).

Após alguns “episódios de ensino”, envolvendo aulas práticas, de leitura, diálogos e interpretação de música, Almeida, Cassiani e Oliveira analisaram a produção escrita dos alunos mediante respostas a perguntas ou a situações-problema. Interessante destacar a liberdade dada pelas autoras aos alunos para escolherem o gênero em que irão se expressar: carta, diário, pequenas histórias ou relato. Para fundamentar essa escolha, as autoras citaram as contribuições de Maingueneau para a análise do discurso, ao falarem que...

“(...) surgem elementos como a posição do enunciador, espaço e tempo do discurso, a voz, o tom e o gênero deste, que possibilitam entender aspectos que permeiam ações e discurso dos estudantes e dos professores.” (ALMEIDA, CASSIANI E OLIVEIRA, 2008, p.44).

Com isso as autoras refletem sobre

“(...) a importância de se dar voz ao aluno através das mais variadas formas participativas, ou seja, em avaliações diferenciadas, debates, seminários, trabalhos em grupos, problematizações, entre outras.” (ALMEIDA, CASSIANI E OLIVEIRA, 2008, p.44)

Achamos importante frisar também, como as autoras trabalham a definição de erro, podendo ser compreendida como uma questão da diferença das interpretações, que as pessoas podem ter de uma determinada situação, de acordo com suas vivências (CHALMERS, 1993 apud ALMEIDA, CASSIANI E OLIVEIRA, 2008). Citam também Orlandi para afirmarem que os sentidos têm uma história, de forma que a sedimentação dos sentidos depende das condições de produção da linguagem. (ORLANDI, 1998 apud ALMEIDA, CASSIANI E OLIVEIRA, 2008).

As considerações de Almeida, Cassiani e Oliveira vêm ao encontro da estratégia usada em conceber o texto como parte da história dos alunos, já que, se ele for um meio de re-significação do sujeito faz parte de sua história de transformação, encarada não somente como a aprendizagem de conceitos de Física, por exemplo, mas pela forma como esses conceitos mudaram sua concepção da realidade em que vivem.

A leitura é vista como muito presente no cotidiano escolar, muitas vezes como o único meio pelo qual os alunos interagem com a Física, predominantemente pelos livros didáticos. Os livros didáticos por serem materiais de leitura exclusivos da escola, “os desincumbe de serem atraentes, interessantes e automotivantes para os leitores, tanto no que diz respeito à linguagem e forma de apresentação, como quanto ao próprio conteúdo (...)” (SILVA e ALMEIDA, 1998, p. 135). Tem-se aí justificativas para uso de meios alternativos para a leitura, o que não provoca por si só uma mudança automática nas relações professor-aluno e dos alunos e professores com os textos.

“O funcionamento de textos em sala de aula precisa ser compreendido no âmbito das interações professor-aluno, posto que estão em jogo concepções e representações de Ciência, de leitura e de ensino, além das expectativas mutuas que condicionam as ações dos sujeitos nos contextos dos processos de ensino.” (SILVA e ALMEIDA, 1998, p. 135).

Além disso, a leitura também é um importante meio pelo qual o aluno poderá atualizar seus conhecimentos, científicos ou não, fora da escola. Almeida e Mozena alertam para o fato de que se as leituras, na escola, restritas aos livros didáticos, não contribuem para a aquisição do gosto pela leitura de textos científicos, entre outros,

pelos alunos após o término do período escolar (ALMEIDA e MOZENA, 2000). “Para tal, é necessário que o estudante se familiarize com leituras que lhe permitam o acesso a informações que ele considere relevantes.” (ALMEIDA e MOZENA, 2000, p. 427). A escola exerce um papel fundamental na relação de cada pessoa com o discurso científico, como usuário, leitor, produtor ou cidadão, sendo a qualidade dessa relação proporcional à qualidade do ensino das disciplinas as quais esse discurso está vinculado (SILVA e ALMEIDA, 1998).

“(...) a formação cultural do estudante não vai se encerrar quando ele finalizar seus anos escolares, pois o contato social continuará durante toda a vida do indivíduo; mas sua capacidade de seleção e crítica dos saberes que a sociedade difunde dependem em grande escala da memória de ações realizadas quando estudante.” (ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 04)

Silva comenta que a educação de leitores deveria ser uma responsabilidade assumida por todas as disciplinas da escola, superando assim as visões “compartimentalizadoras, ora prevaletentes nas escolas.” (SILVA, 1998, p. 124). A questão da interdisciplinaridade é abordada pelo autor como forma de se evitar que a responsabilidade da leitura fique apenas com os professores de língua portuguesa, já que a leitura permeia todas as disciplinas.

Os professores, nessa concepção, deveriam participar de um projeto coletivo de leitura, cujos objetivos vão desde o enriquecimento de uma biblioteca ao “estabelecimento de objetivos partilhados, com a descrição das competências a serem devidamente praticadas nas diferentes disciplinas que compõem a grade curricular.” (SILVA, 1998, p. 125). O autor vai mais além, quando comenta que as disciplinas “cristalizam” “as maneiras dos alunos interpretarem os textos conforme o conteúdo” (SILVA, 1998, p. 125), não permitindo que textos literários sejam trabalhados em aulas de Ciências e vice-versa, por exemplo.

Ao falar sobre a utilização de textos de divulgação científica em sala aula, Almeida comenta sobre a importância desse material, principalmente quando escrito por cientistas, em relação à linguagem, por se tratar de trabalhos escritos por quem conhece o processo de produção da Ciência, das idéias que divulgam e dos valores a elas associadas. A autora destaca, também, a questão da divulgação de valores relacionados à produção do autor, das vantagens e desvantagens da Ciência, assim como da questão de não se colocar a Ciência como uma verdade incontestável

(ALMEIDA, 1998). Em outro trabalho, Giraldelli e Almeida (2008) pesquisam o funcionamento da leitura como meio que favoreça o entendimento de que:

“(...) a construção da Ciência não ocorre isoladamente de um conjunto de determinantes sociais, tecnológicos e de transformações econômicas, em espaço e tempo históricos, constituindo-se a própria Ciência também num determinante desses acontecimentos sociais.” (GIRALDELLI e ALMEIDA, 2008, p. 02).

Com isso, as autoras buscaram resultados que não alcançassem apenas o ensino de Ciências como forma de revelar um conhecimento “acumulado e sistematizado historicamente” (GIRALDELLI e ALMEIDA, 2008, p. 02), mas sim um conhecimento que tivesse também relevância para a formação de habilidades e atitudes para a construção da cidadania dos alunos. Almeida, Silva e Machado dizem que o contato dos alunos com a Ciência não se restringe à escola, de maneira que “a formação cultural, de quem começa a estudar uma Ciência, já se iniciou fora da escola, no contato social, acarretando idéias primeiras em relação a conceitos científicos.” (ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 04). Ao selecionar conteúdos de leitura tidos como relevantes para os alunos, Almeida e Mozena procuram relacionar sub-temas de acordo com aspectos científicos, tecnológicos e sociais, evitando assim que os fenômenos estudados sejam tratados isoladamente (ALMEIDA e MOZENA, 2000).

Almeida ainda alerta para a questão da simulação da leitura como uma postura inadequada do leitor diante do texto, provocando alguns equívocos. Alguns desses equívocos, apontados por Almeida, que contribuem para a simulação da leitura seriam a representação de que leitura deve apenas ser trabalhada pelo professor de Português, a crença de que se lê em aulas de Ciências apenas para se buscar informações, quando se atribui um sentido único para o texto ou a leitura como meio de se responder questões previamente formuladas pelo professor (ALMEIDA, 1998).

Para se evitar a simulação de leitura, deve-se levar em consideração também a história de leitura e de vida dos alunos ao se analisar sua produção (ORLANDI 1987; 1988 apud SILVA e ALMEIDA, 1998). Além disso, os autores alertam para a produção dos alunos sobre a leitura estar, muitas vezes, vinculada a situações de controle e expectativas de desempenho em sala de aula. Nesses

casos, observam que, mesmo se propondo questões abertas, cujas respostas não estejam no texto, pode haver cópia de trechos, mesmo não respondendo a questão. Sendo assim, concluem que, em situações de leitura, é preciso levar-se em conta as condições de produção, que englobam o leitor e suas formas de se relacionar com o texto, o contexto histórico-cultural do qual fazem parte e o próprio texto escolhido (SILVA e ALMEIDA, 1998), já que "Não é só quem escreve que significa; quem lê também produz sentidos. E o faz, não como algo que se dá abstratamente, mas em condições determinadas, cuja especificidade está em serem sócio-históricas." (ORLANDI, 1988 apud ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 03)

“(...) o texto escrito em funcionamento numa aula possibilita mediações que ali ocorrem com outras mediações, entre os alunos, e entre estes e o professor; dessa forma, os significados de um texto ficam vinculados a leituras anteriores e a outros aspectos das histórias de vida de seus leitores. Além disso, cada mediação que ocorre numa sala de aula faz parte do funcionamento da escola e da sociedade concreta em que ela se insere.” (ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 04)

Silva e Almeida enfatizam a leitura como um importante instrumento para que os alunos desenvolvam os conhecimentos que já possuem. Estratégias como usar um texto diferente do livro didático, desenvolvimento da atividade de leitura antes de explicar o texto, distribuição de questões abertas relacionadas ao texto e planejamento da aula de explicação do texto depois de analisar as respostas dos alunos, possibilitam uma aproximação do leitor ao texto, além de detectar expectativas dos alunos em relação ao trabalho do professor e a evidências de concepções alternativas ligadas à leitura (SILVA e ALMEIDA, 1998).

Segundo os autores, um contexto de leitura que propicie a “produção de sentidos múltiplos nas aulas de Física” permite maior aproximação entre professores e alunos; “media o saber científico” e “contribui para a (re)construção de uma história de leitura que possibilita o acesso ao saber após a saída da escola” (SILVA e ALMEIDA, 1998, p. 161).

Almeida, Silva e Machado falam que “os modos de pensar a construção de significados”, na leitura, estão relacionados ao “entendimento que se tem do que seja discurso.” (ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 05). Os autores citam Orlandi quando falam sobre a busca desse entendimento, pois, na visão dessa autora, o discurso “é palavra em movimento, prática de linguagem.” (ORLANDI,

1999, p. 15 apud ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 05). Eles também, com isso, abordam a Análise do Discurso como meio de análise das manifestações surgidas em decorrência de situações de leitura, não só para avaliar resultados, mas também para planejar ações e seleção de recursos. Falando sobre discurso, de acordo com a compreensão que têm da obra citada de Orlandi, o discurso é caracterizado como “efeito de sentido entre locutores.” (ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 05). Almeida, Silva e Machado complementam essa definição citando trecho de outra obra de Orlandi:

“Essa é uma definição de discurso em seu sentido amplo e nos introduz em um campo disciplinar que trata da linguagem em seu funcionamento. Ou seja, se pensamos o discurso como efeito de sentidos entre locutores, temos de pensar a linguagem de uma maneira muito particular: aquela que implica considerá-la necessariamente em relação à constituição dos sujeitos e à produção dos sentidos. Isto quer dizer que o discurso supõe um sistema significante, mas supõe também a relação deste sistema com sua exterioridade já que sem história não há sentido, ou seja, é a inscrição da história na língua que faz com que ela signifique. Dai os efeitos entre locutores. E, em contrapartida, a dimensão simbólica dos fatos.” (ORLANDI, 1994, p. 52 apud ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001, p. 05).

3- PROPOSTA DE TRABALHO COM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Os experimentos que usamos em Castelo Novo são de demonstração de experimentos, feitos ou não de material de baixo custo. Essa estratégia traz aspectos da proposta de regionalização do ensino de energia elétrica em Castelo Novo, pois, de alguma forma, abordavam assuntos pertinentes à Usina do Almada, nosso foco de estudo.

Os experimentos de baixo custo foram montados como complemento aos experimentos do Caminhão com Ciência, projeto de divulgação científica itinerante do qual falamos com mais detalhes no ítem abaixo. O Caminhão visitou a escola de Castelo Novo algumas semanas antes do início de nossa pesquisa. Nessa exposição todos os experimentos disponíveis foram mostrados com a ajuda dos

monitores do projeto. Deixamos as pessoas livres para visitarem a exposição, deixando-as ao sabor da própria curiosidade e interesse. Ouvimos muitos elogios e comentários sobre a exposição por parte de professores e alunos da escola. O que mais lembravam era aquilo que mais proporcionou diversão, como os choques da bobina de Tesla ou as observações no microscópio, por exemplo. Emprestamos os experimentos do Caminhão, que levamos para Castelo Novo em condução própria, devido à qualidade do material, à dificuldade de reprodução e à impossibilidade da escola ou nós mesmos adquirirmos.

Uma proposta que utilize a experimentação como estratégia para o ensino de Física, deve considerar o aluno não como um mero espectador, mas como pessoa ativa que argumenta, interfere, pensa, questiona e até constrói seus próprios experimentos. Cabe ao professor o papel de mediador do processo de construção do conhecimento dos alunos, permitindo o confronto de idéias dentro de um grupo, analisando as hipóteses levantadas e propondo situações investigativas que permitam a ampliação de conhecimentos prévios (COELHO et al, 2000).

As atividades experimentais ocupam um papel fundamental num ensino que tem por objetivo proporcionar condições para que o sujeito construa seu conhecimento, colocando em conflito suas idéias prévias com as observações. O processo de pensar, que é fruto dessa participação, é que faz com que o aluno comece a construir também sua autonomia. Pode-se dizer que a aprendizagem por procedimentos e atitudes torna-se, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos (CARVALHO et al, 1999).

Com a regionalização do ensino de energia elétrica, pretendemos usar os experimentos como meio de os alunos conhecerem primeiramente o local onde moram na perspectiva do conhecimento científico. Observamos que os alunos e mesmo as professoras tinham uma idéia errônea sobre o que seria o prédio da usina do Almada, por exemplo. Muitos alunos chamavam o prédio de “fábrica de açúcar” e Jamile achava que ali era um antigo depósito abandonado.

Além do prédio em si, outros locais visitados tiveram um significado muito diferente para os estudantes, principalmente porque em sua maioria sempre viveram

em Castelo Novo. Percebemos isso quando associamos o que viram nos experimentos às informações de pesquisas em documentos históricos e aulas de campo.

Carrascosa et al. (2006) destacam as potencialidades das atividades experimentais para o desenvolvimento da curiosidade, tomada de decisões, processo de reflexão, elaboração de hipóteses, criação de espírito crítico, como meio para a aprendizagem da análise e expressão de resultados e maior percepção da relação entre Ciência e tecnologia (CARRASCOSA, et. al., 2006, p.159). Apesar de estarem de acordo com essas possibilidades, os autores enfatizam que ela não deve ser a única e, além disso, procuram mostrar que as atividades experimentais devem estar integradas em investigações em torno de problemas de interesse, na tentativa de se superar um ensino livresco (CARRASCOSA, et. al., 2006, p.160).

A curiosidade foi natural nos alunos que tiveram maior afinidade com a Física e a proposta de ensino usando experimentos. Isso levou alunos, antes apáticos em sala de aula, a participarem mais, a perguntarem, a investigarem, a formularem hipóteses e chegarem a conclusões, principalmente às relativas ao conceito de energia e sua conservação.

Com a proposta de que as atividades experimentais tenham características do trabalho científico, Carvalho mostra alguns aspectos do conhecimento científico como algo aberto e em construção, que pode ser explorado numa atividade investigativa com a participação do estudante (GIL e CASTRO, 1996 apud CARVALHO et al, 1999, p. 47-48). Propusemos atividades experimentais de demonstração e outras em que os estudantes puderam interagir mais de perto com o material experimental em grupos, isto é, puderam manipular, testar hipóteses e propor novas construções para a solução de um problema e chegaram a uma conclusão, como em Carvalho (CARVALHO et. al., 1999,).

Pensando em atividades de avaliação, gostaríamos de citar a fala de Carvalho:

“El diálogo y la escritura son actividades complementarias, pero fundamentales em las classes de ciencia. Mientras El diálogo es importante para generar, aclarar y compartir ideas entre alumnado, el uso de la

escritura se presenta como instrumento de aprendizaje que realiza la construcción personal del conocimiento.” (CARVALHO, 2007, p. 68)

A partir do momento em que se propõe um problema experimental pelo qual os alunos se interessem e possam raciocinar sobre o que está manipulando ou observando, o professor pode sugerir que os alunos escrevam sobre suas idéias e suas ações, para que perceba o nível de compreensão da tarefa, a dinâmica de participação em grupo, atitudes para alcançar soluções e em que nível os alunos se encontram em suas explicações (OLIVEIRA e CARVALHO, 2005, p. 365). Oliveira e Carvalho destacam ainda que:

“(...) para a escrita ser efetiva, os estudantes já devem destacar certo conhecimento básico, interagir com seus semelhantes para compartilhar, clarificar e distribuir este conhecimento. Só então, a escrita mostra um efeito positivo na aprendizagem da Ciência.” (OLIVEIRA e CARVALHO, 2005, p. 349)

Aliados aos experimentos fizemos uma visita às fazendas Bonfim e Almada, onde estão localizadas as ruínas da usina, como a barragem, o canal de concreto, o vertedouro e o prédio onde ficavam os geradores e os transformadores. Mostramos, por exemplo, um experimento que simulou o funcionamento da usina com uma bomba d'água e um dínamo. No local ilustramos a queda que a água sofria para que os geradores pudessem se movimentar, fazendo as devidas comparações com o experimento, evidenciando o papel da bomba d'água como simulador de uma queda de água.

Para as aulas de campo, nos inspiramos no trabalho de Barreto Filho, onde as atividades realizadas foram concebidas como forma de os alunos e professoras se aproximarem mais da realidade da comunidade onde está localizada a escola, como forma de “(...) retomarem situações ligadas ao fenômeno em estudo que fazem parte do seu “arquivo” de vivências (...)” (BARRETO FILHO, 2001, p.60), relacionando a observação com conceitos de Física.

Para algumas pessoas os locais visitados foram usados também como meio de reconhecimento da área de atuação do projeto. Muitos alunos conheciam os locais por estarem perto de suas casas, mas não sabiam do que se tratava; outros nem os conheciam; as professoras muito menos. Por outro lado, os alunos nos

deram importantes contribuições sobre a usina do Almada quando fizemos as visitas, nos levando a lugares que não conhecíamos.

4- O PROJETO CAMINHÃO COM CIÊNCIA

A Academia Brasileira de Ciências (ABC), com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), lançou em 2004 um edital de apoio a projetos de divulgação científica. O denominado “Projeto Ciência Móvel” da ABC visava a implantação de projetos que utilizassem veículos adequadamente equipados para incursões nas grandes cidades ou pelo interior do país em atividades de divulgação científica de caráter itinerante. Além do projeto Caminhão com Ciência (figura 13), foram contemplados outros oito projetos pelo Brasil em localidades que não têm acesso a Museus e Centros de Ciência (MEZZACAPPA, 2008).



Figura 13 - Caminhão com Ciência em frente a escola de Castelo Novo

A maioria desses projetos de divulgação científica itinerante, descritos brevemente acima, inspiraram-se no modelo de visitas monitoradas para a elaboração de exposições científicas. Além da presença dos monitores, assim como na maioria dos Museus e Centros espalhados pelo mundo, as pessoas podem mexer nos experimentos na medida do possível, colocando-os para funcionar. Esse modelo, intitulado “*hands on*”, é usado para estimular a curiosidade e a compreensão de conceitos científicos pelos visitantes.

As exposições do Projeto Caminhão com Ciência se assemelham muito a exposições de alguns Museus e Centros de Ciências.

“Neste caso a peculiaridade está presente no caráter itinerante, que possibilita a participação não apenas do público de centros urbanos maiores, onde normalmente são instalados museus e centros de Ciências, mas também de pequenas comunidades, carentes de recursos até mesmo para deslocamento a estes centros (GUZZI-FILHO, 2006, p. 1)

O Caminhão com Ciência roda por cidades e municípios da região Sul da Bahia - região de abrangência da UESC, desde julho de 2005. Até setembro de 2008 foram contabilizados 28 municípios visitados, com aproximadamente 13.777 visitantes. (ARAUJO, et. al., 2009).

Estiveram em Castelo Novo os experimentos gerador mecânico, usina hidroelétrica, gerador de Van der Graff, bobina de tesla, looping, paradoxo mecânico, cama de pregos, “*revolution*”, tubo de rubens, máquina termométrica e dilatação volumétrica. Essa exposição, que aconteceu dez dias antes de iniciarmos as atividades de pesquisa na escola, contou também com material para exposição de biologia, química, jogos matemáticos, geologia e paleontologia.

O Caminhão com Ciência colaborou com nossa pesquisa de forma mais significativa com o empréstimo de materiais para que pudéssemos realizar as aulas com experimentos na escola. O caminhão foi apenas uma vez para Castelo Novo. Nas outras oportunidades levamos os materiais usados para a escola por nossa conta.

CAPITULO IV

ALGUMAS ANÁLISES DOS DISCURSOS E CONCLUSÕES

1- ANÁLISE DO DISCURSO

Recorremos à Análise de Discurso na linha iniciada por Michel Pêcheux na França, pautando-nos principalmente em textos de Eni Orlandi (ORLANDI, 1994) (ORLANDI, 1998) (ORLANDI, 2005), publicados no Brasil, como apoio para respondermos as questões de estudo propostas na introdução.

Orlandi define discurso como “efeito de sentido entre locutores” e trata a “linguagem em seu funcionamento” (ORLANDI, 1994, p. 53). A análise de discurso, na linha apresentada por Orlandi, trata a linguagem como não transparente numa relação com a ideologia (ORLANDI, 1994). Nessa perspectiva, a relação do sujeito com o mundo por meio da linguagem é marcada pela ideologia, que é concebida como o imaginário que age na mediação de suas “condições de existência” (ORLANDI, 1994, p. 56).

Sendo assim, através da análise do discurso das professoras, procuramos compreender aspectos de seus imaginários sobre Física e sobre a regionalização do seu ensino. A Análise de Discurso (AD) atua na compreensão dos sentidos da prática da linguagem constitutiva do homem e sua história, de sua capacidade de dar significado e se significar como parte de sua vida. Na análise dos processos e condições de produção da linguagem, esta deve ser relacionada à sua exterioridade, ou seja, como um processo emanado do homem na sua história. A AD procura refletir a maneira como a “linguagem esta materializada na ideologia e como a ideologia se manifesta na língua” (ORLANDI, 2005, p. 16).

Os discursos são constituídos nas condições de produção, que funcionam de acordo com alguns fatores. Primeiramente Orlandi nos fala sobre as “relações de

sentido” entre os discursos, ou seja, um discurso sempre remete a outro, no passado ou futuro, compondo um processo discursivo numa cadeia continua. Não há começo nem fim para um discurso e “os sentidos resultam de relações” (ORLANDI, 2005).

Como segundo fator Orlandi cita o “mecanismo da antecipação”, quando o locutor se coloca no lugar de quem ouve para antecipar o sentido das palavras. De acordo com Orlandi “esse mecanismo regula a argumentação” já que o sujeito fala pensando no efeito de suas palavras sobre o interlocutor (ORLANDI, 2005).

Pelas “relações de força” as pessoas denunciam o lugar de onde falam pelas palavras que pronunciam. As falas produzem sentidos diferentes de acordo com a hierarquia social do interlocutor. Dessa forma, o discurso também é sustentado por relações de poder (ORLANDI, 2005).

Esses mecanismos citados por Orlandi, que regulam o funcionamento dos discursos, estão alicerçados nas “formações imaginárias” dos interlocutores. A autora afirma que, no discurso, os sujeitos não aparecem como estão inscritos na sociedade, em seus “lugares empíricos”, mas como em imagens que resultam de suas projeções (“lugar discursivo”). Sendo assim o sujeito quando fala toma um lugar que não corresponde àqueles que poderiam ser “sociologicamente descritos”, mas sim os de “projeções imaginárias” permeadas pelas condições de produção discursivas. A passagem de uma situação empírica para uma posição discursiva é proporcionada pela língua e tem relação com o “contexto sócio-histórico” e com a memória (ORLANDI, 2005).

As condições de produção do discurso podem ser entendidas no sentido imediato como, por exemplo, no caso em que abordamos as falas das professoras sobre ensino de Física, e, num sentido mais amplo, o contexto sócio-histórico e ideológico em que se encontra a Física e sua possível relação com outras áreas do conhecimento nas memórias dos participantes, além de outros fatores inerentes às suas próprias histórias de vida. Sendo assim, buscamos entender como as atividades realizadas em nossa pesquisa, como os assuntos dos quais elas tratam e seus reflexos na comunidade e na escola contribuíram para a configuração do trabalho e dos resultados obtidos.

A memória discursiva ou interdiscurso pode ser considerada como os “saberes discursivos” que “afetam o modo como o sujeito significa em uma situação discursiva dada” (ORLANDI, 2006, p. 31). O interdiscurso representa a memória nos “dizeres já ditos – e esquecidos”, pois para que as palavras tenham sentido “é preciso que elas já façam sentido” (ORLANDI, 1994, p. 33). O interdiscurso, ou a “historicidade”, determina o que é relevante na “discursividade” de acordo com as relações de produção.

Para a AD a condição de existência dos sujeitos constitui-se na relação tensa entre paráfrase e polissemia. Na paráfrase, em todo dizer “há algo que se mantém, isto é, o dizível, a memória” e na polissemia há “o deslocamento, ruptura de processos de significação.” (ORLANDI, 2005, p. 36).

Ao falar sobre criatividade, Orlandi remete à produtividade como um processo parafrásico que mantém o sentido, reproduzindo o que já foi dito com algumas variações. Na criatividade há a ruptura do processo de produção da linguagem, “produzindo movimentos que afetam os sujeitos e os sentidos na sua relação com a história e com a língua” (ORLANDI, 2005, p. 37). Orlandi fala também da criatividade como uma “passagem do irrealizado ao possível, do não-sentido ao sentido” (ORLANDI, 2005, p. 38).

Orlandi nos diz que a produção de sentidos da fala e a constituição de um sujeito está ligada ao interdiscurso, ou seja, na relação discursiva que o sujeito estabelece com outros sujeitos presentes em sua história de vida. Como cada um possui uma história, os discursos se movimentam dentro de redes de memória que os identificam. A autora nos diz que o trabalho do analista do discurso é o de explicitar em sua análise “os gestos de interpretação que se ligam aos processos de identificação dos sujeitos, suas filiações de sentidos: descrever a relação do sujeito com sua memória” (ORLANDI, 1998, p. 12).

Orlandi reflete sobre a escola como geradora de condições de produção de autores. Para ela a repetição é parte da história do autor “e não mero exercício mnemônico.” Dessa forma o autor produz sentido na “memória do dizer” (ORLANDI, 1998, p.12)

Orlandi distingue três modos de repetição:

“a. Repetição empírica: exercício mnemônico que não historiciza o dizer; b. Repetição formal: técnica de produzir frases, exercício gramatical que também não historiciza, só organiza; c. Repetição histórica: formulação que produz um dizer no meio dos outros, inscrevendo o que se diz na memória constitutiva.” (ORLANDI, 1996 apud ORLANDI, 1998, p.13).

De acordo com Orlandi, há transição entre as fases e nessa transição estariam indícios de aprendizagem. Traduzindo as palavras da autora, podemos dizer que na “repetição empírica” ou “efeito papagaio”, o aluno pronuncia as mesmas palavras do professor, mas esquece logo depois. Na repetição formal, o aluno muda as palavras, mas ainda diz as mesmas coisas que o professor. Já na repetição histórica, os dizeres são trabalhados na memória discursiva. Para a autora, o ideal de aprendizagem seria quando o aluno vai da repetição empírica para a repetição histórica, passando pela repetição formal. (ORLANDI, 1998).

Nesse sentido buscamos indícios de aprendizagem do conceito de energia, junto a alguns alunos de Castelo Novo, de acordo com uma relação que estabelecemos desse conceito com sua história e com sua memória. O recorte da história do sujeito-estudante que fizemos está relacionada à sua vida em Castelo Novo, em determinados momentos em que eles se relacionaram de alguma forma com a Usina do Almada.

O conceito de energia pode aparecer, relacionado com sua memória que, à medida que o tempo do projeto passou, foi sendo atualizada. Queremos saber então se o aluno apenas repetiu o que o professor falou, se ele tenta incrementar a fala do professor com algumas construções discursivas próprias; ou ele se insere o conceito de energia numa construção discursiva, que diz respeito à inserção desse conceito em sua história de vida. A demonstração da inserção do conceito de energia na história de vida de um aluno seria, então, um indício de aprendizagem, para a qual almejamos contribuir.

Ao se indagar: “O que é ensinar? O que é aprender?” Orlandi diz:

“Para mim ensinar é produzir condições para que o aluno, aprofundando sua posição-aluno, tenha voz para intervir no processo que o colocará futuramente na posição-professor. Para isso ele deverá se confrontar com sua memória e trabalhá-la, a partir de em confronto com os sentidos produzidos pela posição-professor. É assim que, por seu lado, o professor trabalha a sua mediação em relação à posição-aluno. O que deve ser evitado é justamente o que eu chamaria a “pretensa” intercambialidade

entre aluno e professor, ou seja, o aluno não deve falar da posição-professor e o professor não pode pretender poder fazê-lo da posição de aluno. Limite imposto pelo jogo da alteridade: não se pode falar do lugar do outro.” (ORLANDI, 1998, 17).

A análise do discurso é usada no capítulo IV, servindo de apoio teórico para algumas considerações acerca do desenvolvimento das ações de ensino e seu planejamento e como se constituíram os sujeitos da pesquisa de acordo com as condições de produção dos discursos. Condições essas que relatamos no capítulo II.

2- ANÁLISE DE ALGUNS DISCURSOS

2.1 Aspectos Regionalização do Ensino na Escola Nucleada de Castelo Novo

Com as investigações na escola de Castelo Novo percebemos que a regionalização do ensino está implícita no discurso do diretor da escola e da professora Renata, principalmente. Como mencionamos no capítulo II Renata continuou uma certa tradição de professores que passaram pela escola em trabalhar com temas regionais em sala de aula. O diretor da escola, aproximadamente com o mesmo tempo de “casa” que Renata, também demonstrou sua afinidade pela regionalização. Quando conversamos pela primeira vez e perguntamos sobre os projetos da escola ele disse:

“A gente costuma fazer algumas aulas práticas né. De forma ainda tímida, mas a gente faz. Esse ano mesmo a gente desenvolveu, fechou recentemente, um projeto de estudo das regiões e o foco desse ano foi sobre turismo. Aí nós fizemos o trabalho todo aqui, simulamos uma agência de turismo, os meninos construíram maquetes e uma parte desse projeto foi fotografia. Eles saíram a campo, a gente foi lá pro rio, visitou o rio, tirou várias fotos e isso foi editado num CD e depois no dia da apresentação as pessoas assistiram.”

Ainda sobre o trabalho com turismo o diretor complementou:

“(...) trabalhamos língua portuguesa, história geografia e ciências, saindo um pouco do espaço da sala de aula.”

A regionalização está presente no imaginário do diretor da escola. Esse ideal de trabalho regionalizado está vinculado a saídas da sala aula para aulas práticas e atividades envolvendo muitas disciplinas em torno de um tema relacionado ao lugar. Nessa conversa tivemos as primeiras informações sobre a usina do Almada, justamente porque alguns anos antes professores tinham levado alunos até lá.

Quando apresentamos a proposta de trabalho envolvendo a usina do Almada aos professores da escola de Castelo Novo, logo identificamos em Renata seu interesse pela Usina do Almada. A certeza da regionalização como parte do seu imaginário vem de seu histórico no desenvolvimento de muitos projetos em Castelo Novo com temas regionais.

Renata se lembrou de um trabalho que ela e outros professores fizeram a respeito da usina do Almada. Eles levaram à escola um ex aluno que fez um trabalho para uma disciplina do ensino médio que falava sobre a história de Castelo Novo e sobre a usina (Anexo V). Um dos interesses de Renata pela usina vinha de seus aspectos históricos. Os experimentos que levamos para Castelo Novo para falar das possibilidades de trabalho com a Usina do Almada despertaram ainda mais a curiosidade da professora:

“Eu trabalhei assim, com os alunos pra conhecer, pro curiosidade, porque era uma situação de aula. A gente trabalhou, veio uma pessoa que fez um trabalho de escola e apresentou a questão histórica, que eu gosto muito dessa questão.”

“Quando o senhor trouxe essa questão dos experimentos eu fiquei assim: Eu trabalharia, se tivesse que escolher, eu trabalharia ou com a usina, como funciona, essa questão da curiosidade. Como funciona, porque se perdeu a usina daqui. Teve a questão da enchente, aí perdeu todo o maquinário. Porque é que isso aconteceu? Porque os alunos perguntam e eu não sei responder.”

Indo mais fundo na questão do imaginário de Renata, vemos que a regionalização não é motivada apenas por questões culturais, ou pelo fato dela ser o que podemos considerar uma boa professora, mas tem relações com seu interesse sobre Castelo Novo e as pessoas que ali vivem, sobre o papel da Física no ensino e também com seu lugar discursivo:

“A gente tem um problema aqui. Eu vejo como problema, não sei (...). Você vem, valoriza o local, tem contato com a comunidade e tudo, mas

a própria comunidade ainda não caiu na real, não se valoriza. Você tem às vezes uma questão histórica importante e tudo, mas que não...

(...)

Quem sabe essa questão via Física, sabendo como funcionava entendeu?

(...)

O aluno desde pequenininho... (...) já vai embutir nele que ele está numa região que não está no meio do nada. Às vezes as pessoas acham que estão num lugar perdido. Se perguntam: "Pra onde você vai?" Dizem: " Vou pra Ilhéus.""

Para complementar a ultima fala de Renata acrescentamos o parágrafo abaixo, em que a professora faz um comentário sobre seus alunos da 7ª série no momento da primeira reunião de trabalho:

"(...) eles são uns amores, só tão encapetados ultimamente. E aí eu até lancei uma pergunta: gente como é que funciona uma usina? Vocês nunca se perguntaram isso? Fui colocando umas coisas assim. Mas até agora não vi reação nenhuma, não vi nada assim, entendeu?"

No discurso em que a professora refere-se ao excesso de conversa dos alunos em sala e à reação à pergunta sobre a Usina do Almada notamos como ela usa um mecanismo de antecipação, olhando para os alunos também como moradores de Castelo Novo. Esse olhar parecer transferir aos alunos algumas qualidades dos moradores da comunidade, como a desmotivação, a baixa auto estima, a indisciplina, ignorância e o comodismo na espera por soluções para seus problemas.

A regionalização do ensino enquanto ideologia não alcança objetivos apenas de aprimoramento cultural para os alunos, mas também como suporte para melhoria das condições sociais e econômicas da comunidade via mudança de caráter e postura frente a realidade. Vejamos outro trecho de diálogo de Renata com alunos da 8ª série:

"(...) Vocês já imaginaram como seria essa hidrelétrica funcionando? (...) Essa usina? 'Ai não, a gente não.' Ai um pegou e falou assim, ele parou e falou: 'Poxa, se essa usina funcionasse né, a questão dos empregos diretos e indiretos...'. Eu falei é, Castelo Novo seria outra coisa né?"

Avaliamos também que a busca por moradores antigos de Castelo Novo, por parte das professoras, trás como intenção não apenas a complementação de informações e a facilidade de compreensão pelos alunos, mas também uma aproximação de gerações. Aqueles que viveram a época economicamente mais

favorável, num relacionamento mais estreito com os alunos em torno de um assunto de interesse comum. Isso aparece quando Jamile recomenda as entrevistas:

“Agora que a gente já sabe como foi realmente a história da usina a gente pode ir orientando e estimulando pra que eles façam outras, eles procurem outras pessoas (...).”

Fica mais claro quando observamos, como exemplo, uma pergunta que uma aluna fez a um senhor que vivia nas imediações de Castelo Novo na época em que a usina funcionava:

“Por que nunca construíram uma ponte para atravessar o rio?”

Nesse caso, a aluna se referia à construção de uma via segura para a travessia do rio Almada em direção às principais fazendas de Castelo Novo. Antigamente havia uma balsa, que não era segura e foi desativada depois que ocorreu um acidente com morte no trajeto. O assunto “Usina do Almada” promoveu diálogo entre os alunos e moradores mais antigos da vila em torno de um interesse comum, pela história da comunidade e pela busca de soluções para os problemas locais. Esse fato, segundo as professoras, não era observado antes de nossa pesquisa.

2.2 O Papel da Física e outras disciplinas na Regionalização do Ensino em Castelo Novo na concepção das professoras

Desde a primeira reunião as professoras se organizaram para um trabalho interdisciplinar. Elas queriam reunir outras disciplinas como geografia, história e matemática nos trabalhos, mas em alguns não houve interesse e outros professores alegaram falta de tempo.

Por parte da professora de Ciências havia uma fuga do trabalho com a Física. O despreparo de Jamile nessa área se tornaria mais evidente ao longo da pesquisa. Durante as reuniões ela sempre sugeria trabalhos com a Física a partir do material que apresentamos. Mas quando era por iniciativa própria, propunha

atividades com Química e Biologia, como podemos notar numa fala extraída de nossas primeiras reuniões:

“(...) levar os meninos até esse local. Então no momento em que eu tô fazendo esse percurso com esses meninos, eu vou trabalhar o conceito, não é? Eu trabalho ecologia com eles, eu trabalho sucessão ecológica.”

Ao mesmo tempo em que ela tinha iniciativa para atividades com outras disciplinas, mantinha o interesse em trabalhar com a Física. Dessa forma, nas reuniões apresentávamos propostas de trabalho com conceitos de Física relacionados com as explicações sobre o funcionamento da Usina do Almada.

Notamos, num determinado momento, que Jamile não levaria à frente as atividades com a Física. Sendo assim demos maior abertura para que ela trabalhasse da forma que achasse conveniente com a Física e realizasse as atividades que quisesse usando Química ou Biologia. Com isso ela se sentiu aliviada. Notamos, então, que seu lugar discursivo quando falava de Física era a de uma aluna com problemas de aprendizagem, extremamente incomodada com a Física:

“(...) teve momentos que eu tive vontade de parar, eu vou te confessar. Só que eu assumi um compromisso contigo e quando eu digo que eu tenho que assumir um compromisso com uma pessoa eu tenho que ir até o fim. Só porque que eu quis parar? Porque eu comecei a lidar com as minhas limitações. Eu não sei Física.”

Compreendemos melhor as origens das dificuldades de Jamile quando disse:

“Tanto que tem momentos que digo: Adriano, pra mim isso é um desafio. Até porque meu histórico em Física na universidade...

(...)

Aquelas aulinhas em que o professor mandava a gente ir pra biblioteca: “Pesquise isso, isso e isso...” Pesquisa (...) vira nota. Em nenhum momento fui apaixonada por Física.

(...)

No meu período de colégio, a gente reclamava muito com o professor. Concluíamos nossas atividades fazendo trabalhinho. Cheguei na universidade quando dou de cara com várias Físicas, aí eu digo assim: pronto! Sou louca por química, mas tenho que encarar Física. Gente, Física sempre foi o meu problema! E aí o mesmo processo. E aí a ironia do destino com esse trabalho...”

Renata tinha uma história interessante. Antes desse projeto ela nos disse que trabalharia..

“Contando a história, até pensando em escrever um livro. Porque eu trabalho muito isso com os meninos. A questão de eles escreverem a própria história.”

A História seria trabalhada como forma de ensinar gêneros literários. Mas o não dito por Renata nos remete a pensar em sua postura como orientadora dos alunos, para que aprendam com a própria história e procurem alternativas para o desemprego, a criminalidade e a pobreza presentes em Castelo Novo. Há uma notória valorização do ser humano como um todo em suas palavras, não apenas do aluno.

O fato de Renata não ver na Física uma forma de conhecer mais sobre a Usina do Almada, não significava que ela não conhecia um pouco de Física e nem que não tinha nenhuma concepção de como ela poderia ajudar os alunos de Castelo Novo a conhecerem melhor sua realidade. Quando questionada sobre o que sabia de Física, e como a relacionava como nossa pesquisa, ela respondeu com outra pergunta:

“Você assistia McGyver⁷?

(...)

(...) A questão da Física foi a dele usar uma lupa quando estava perdido com uma menina, filha de um amigo dele. Eles ficaram perdidos no mato e precisavam de fogo. Aí ele disse pra ela: “Você que é uma garota esperta, como vamos fazer agora pra usar a energia solar pra fazer fogo?” Daí ele disse pra ela pegar uma lente do bolso dele e colocá-la direcionada para os raios solares e queimar umas folhas.”

Como no seriado de TV seus alunos usariam a Física para se salvarem da dura realidade da baixa auto-estima. A vida pulsava em suas palavras que soavam como um sinal para o despertar da grande depressão da crise cacaueira. O lugar onde os alunos viviam era lindo e rico demais para se entregarem à inércia. A solução era pensar, investigar e nunca desistir...

“Nas férias eu li Julio Verne: “Fim de semana num balão”. Ele faz você visualizar as coisas mesmo antes de ter toda essa questão. Ele dá uma noção de que a coisa já existia. O imaginário dele é riquíssimo. Daí eu disse: poxa vida viu! Tudo tem a ver...

(...)

Então, porque o balão sobe, porque a bexiga estoura? Porque isso, porque aquilo... Minha mãe costumava dizer que menino curioso é menino inteligente.(...)”

⁷ Personagem principal de um seriado de TV dos anos 1980 que se chamava “Profissão Perigo”.

A professora de Língua Portuguesa pensa na Física como uma forma de aumentar o interesse dos alunos pela leitura, assim como aconteceu com ela. Dessa forma podemos identificar no discurso da professora a indicação de um trabalho interdisciplinar, que ela já imaginava, mas que não tinha sido concretizado pela falta de oportunidade de trabalhar com alguém da área.

Renata citou ainda uma campanha publicitária do canal Futura (DUVIDA QUE MOVE, 2009) que transcrevemos abaixo:

“Até hoje os cientistas discutem como a vida começou. Se a opção sexual é definida pela genética e porque você boceja quando alguém boceja. Os biólogos querem entender como os pássaros migram e os nutricionistas se o ovo faz mal à saúde. Como você pode ver, não são as respostas que movem o mundo, mas as perguntas.” (DUVIDA QUE MOVE, 2009)

No discurso de Renata podemos notar atribuições de significado à Física no sentido de uma perspectiva de mudança dada por sua participação no projeto, pela possibilidade que se apresenta como fonte para vencer desafios, fazendo perguntas e buscando nessa Ciência, assim como em outras, as soluções. A usina do Almada seria então uma forma de fazer uma aproximação entre a Ciência, a História e Língua Portuguesa.

2.3 Percepções das Professoras em Algumas Atividades Realizadas no Projeto

2.3.1 leitura

Como já mencionamos, na primeira atividade de leitura dos alunos, as professoras acataram nossas sugestões de textos da Revista Ciência Hoje das

Crianças (LA ROVERE, 2008) (JANNUZZI, 2008) (ABREU, 2005) (DO MOINHO DE VENTO À TURBINA ELÉTRICA, 2009) (FIGUEIRA, 2007).

No dia, as professoras, trabalhando numa aula conjunta, fizeram uma dinâmica com os alunos aproveitando o ensejo do dia do amigo. Elas deram bombons aos alunos que deveriam oferecê-los a um amigo como forma de confraternização. Estavam presentes, nessa atividade, os alunos da 7ª e 8ª séries, que foram divididos em grupos, cada qual com uma cópia dos textos acima. As professoras sugeriram que cada grupo produzisse uma paródia, um poema, um telejornal ou uma encenação teatral sobre a leitura, de acordo com a preferência de cada grupo. Segue, abaixo, fala da professora Renata apresentando os objetivos da tarefa aos alunos:

“(...) desde o começo nós falamos da questão histórica, nós falamos do olhar científico. O texto de hoje vai direcionar o nosso trabalho. Hoje nós vamos trabalhar com a questão da energia, com vários tipos de energia, por quê? Porque depois nós vamos trabalhar com uma única energia. Nesse ponto aí entra a questão da Usina só que vocês vão conhecer os outros tipos de energia. Então os grupos serão divididos, já foram divididos, (...) por tipo de energia. (...) e depois virá o comando de como vocês vão apresentar esses textos aos colegas. (...) vocês vão ler, discutir, compreender o texto, perguntar, certo? (...) qualquer coisa Jamile está aqui, que entende muito mais essa questão da energia do que eu, mas com certeza também posso auxiliar na interpretação.”

Renata e Jamile queriam dar aos alunos noções sobre os muitos tipos de energia e suas transformações, como uma introdução ao estudo da usina. No dia anterior os alunos tiveram uma aula em que o projeto foi apresentado e, em seguida, escreveram suas concepções sobre Ciência. Renata falou para os alunos sobre um trabalho com diferentes tipos de energia, mas não citou nada sobre transformações de energia e nem sobre o fato de a energia elétrica ser o produto final de algumas transformações. Quando conversamos em particular, Renata comentou que o objetivo dessa primeira atividade de leitura foi chamar a atenção dos alunos para o fato “que uma energia gera a outra”.

2.3.2 Experimentos

Partimos do livro didático (CIÊNCIAS 8ª série, 2006) para a abordagem da Física que explica o funcionamento da Usina do Almada com Jamile, já que o livro era um recurso muito usado por ela em sala de aula. Jamile tinha muitas dificuldades em entender como se explicava algumas atividades sugeridas pelo livro, como a construção de uma bússola ou um motor elétrico elementar, por exemplo.

Devido às dificuldades em Física, Jamile resolveu a partir do livro iniciar uma aula com experimentos que abordassem transformação de energia com material sobre química. Realizou então algumas reações químicas em sala de aula e a montagem de uma pilha de batatas (CIÊNCIAS 8ª SÉRIE, 2006, p. 202).

Jamile trabalhou então com as reações químicas promovendo o que ela chamou de “sondagem” dos alunos, fazendo perguntas sobre os resultados obtidos. Na primeira atividade ela colocou um pouco de ácido clorídrico sobre um pedaço de palha de aço para demonstrar a oxidação. Ela fez comparações com o que podia ter acontecido com as máquinas na enchente de 1947 na Usina do Almada. Jamile utilizou uma atividade prática proposta no livro didático que fala sobre corrosão para ilustrar a experiência (CIÊNCIAS 8ª SÉRIE, 2006, p. 57).

Jamile fez segundo suas palavras “uma pequena discussão” em sala de aula sobre a pilha de batatas. Ela aproveitou uma de nossas idéias apresentada numa conversa e perguntou aos alunos se seria possível se alimentar uma cidade com a energia elétrica de uma pilha de batatas, promovendo assim um debate.

Tivemos muitas oportunidades de conversar com Jamile sobre Física e sobre os experimentos que usamos na pesquisa. No entanto, ela sempre falou de Física de forma muito superficial com seus alunos, nos deixando a responsabilidade das aulas em que se aprofundavam os conceitos com os alunos.

2.3.3 Aulas de campo

Nas visitas às fazendas, Bonfim, Almada e Lagoa Pequena, tomamos fizemos as devidas explicações sobre o funcionamento da Usina do Almada e sobre a pequena usina desativada da fazenda Lagoa Pequena. Depois das visitas houve as aulas de Física para o aprofundamento dos conceitos vistos, como registrado nas condições de produção.

Nessas visitas Jamile nos falou sobre suas impressões acerca de alguns alunos. Dentre essas impressões gostaríamos de citar:

“Olhe naquele dia da saída eu fiquei só observando Jeonildo, ele ficou tão feliz. Oh é isso, isso, e isso, te explicando lá algumas coisas e eu falei: poxa eu to aprendendo também com os meninos.

(...)

(...) quando ele te chamava. Ele fez questão de mostrar pra gente aquela usina pequena e depois subir e tentar dizer o que é isso o que é aquilo.”

Jamile trás a esperança como marca. Não precisamos dizer o quanto ela se sentiu satisfeita com alguns alunos pela evolução que apresentavam. Essa evolução não se restringia aos aspectos comportamentais ou de raciocínio, mas em termos do reconhecimento de alguns alunos como moradores de Castelo Novo capazes de dar sua contribuição para a vida daquele local e para sua vida em particular. Pessoas capazes de produzir a própria sombra para o sol das iniquidades, sem mais contar e frustrar-se com a sombra imaginária do cacau.

Renata nos esclareceu sobre a função da leitura subsequente às entrevistas a moradores de Castelo Novo:

“(...) a intenção era produzir textos, poemas, falando da história do lugar, falando da história dele. Eu tenho um texto do ano passado que são (...) memórias literárias (...) que conta a história do morador e reescreve, se colocando no lugar desse morador e dando um outro final. Transformam a história dele numa história de ficção, que é o que eu quero fazer com o Sr. Joaquim.”

Em relação às aulas de campo Renata pensava em avaliação na forma de produção de textos, com a intenção também voltada para a aprendizagem de gêneros literários:

“(...) eu trabalhei com relato porque tive que voltar e trabalhar bem com relato. Pra ficar, não ficar um relato pelo relato, porque esse relato estava mais com cara de relatório. (...) Levei algum relato pra sala, o livro traz algum relato, explicar o que é relato pra poder sair um texto, que fosse um texto emocionante pelo menos né? Um texto que tivesse alguma coisa. E aí já está na terceira reescrita pra ver se sai alguma coisa, assim, porque os primeiros eles estão assim apresentando muito erros, né?”

Com a escrita e reescrita dos relatos Renata buscava pela reincidência da memória a repetição que fizesse sentido aos alunos, que se caracterizasse como uma produção histórica. A professora buscava a motivação para além do gênero literário e da ortografia e gramática. Ao conhecer Castelo Novo e conhecer-se, projetava essa imagem sobre como algo a ser seguido, mas que deveria trazer a marca particular do esforço, da experiência, da organização e do resultado.

2.4 Algumas Contribuições das Atividades Realizadas com os Alunos para a Aprendizagem do Conceito de Energia

Nessa seção vamos mostrar alguns aspectos que nos indicaram a aprendizagem do conceito de energia por parte de determinados alunos. Faremos uma amostragem das diversas atividades que transcorreram na pesquisa para dar uma idéia de como evoluiu a compreensão desse conceito ao longo do tempo e em que condições.

Adotamos um critério de seleção dos estudantes escolhidos, pois não temos como falar de todos e não queremos divulgar a produção deles aleatoriamente, porque queremos demonstrar se houve ou não aprendizagem. Vamos mostrar a produção dos alunos que fizeram a apresentação sobre Física no final do projeto, pois temos especial interesse nesse tema, por eles estarem entre os mais interessados e terem participado da maior parte das atividades. O grupo foi formado por cinco alunos, mas somente três deles participarem de todas as etapas do trabalho, até o fim. São eles: Bernardo, Durval e Jeonildo.

Na primeira atividade de leitura dos alunos, as professoras trabalharam em conjunto, conforme mencionamos no item 2.2 do capítulo II. Elas acataram nossas sugestões de textos da Revista Ciência Hoje das Crianças (LA ROVERE, 2008) (JANNUZZI, 2008) (ABREU, 2005) (DO MOINHO DE VENTO À TURBINA ELÉTRICA, 2009) (FIGUEIRA, 2007).

No dia, as professoras trabalhando numa aula conjunta, fizeram uma dinâmica com os alunos aproveitando o ensejo do dia do amigo. Elas deram bombons aos alunos que deveriam oferecê-lo a um amigo como forma de confraternização. Estavam presentes, nessa atividade, os alunos da 7ª e 8ª séries, que foram divididos em grupos, cada qual com uma cópia dos textos acima. As professoras sugeriram que cada grupo produzisse uma paródia, um poema, um telejornal ou uma encenação teatral sobre a leitura, de acordo com a preferência de cada grupo. Segue, abaixo, fala da professora Renata apresentando os objetivos da tarefa aos alunos, dando uma idéia inicial de sua concepção sobre o trabalho com o conceito de energia:

“Agora fica a pergunta né? Porque que a gente trabalhou isso? Por causa da próxima semana que vem agora. Entendeu? Pra que não se trabalhe energia sem eles saberem que existem outras (...)”

Renata falou para os alunos sobre um trabalho com diferentes tipos de energia, mas não citou nada sobre transformações de energia e nem sobre o fato de a energia elétrica ser o produto final das transformações apresentadas nos textos lidos. Quando conversamos em particular, Renata comentou que o objetivo dessa primeira atividade de leitura foi chamar a atenção dos alunos para o fato “que uma energia gera a outra”.

Sob essas condições iniciais, Durval e as colegas de seu grupo leram um texto da Revista Ciência Hoje das Crianças *online*, previamente selecionado pelas professoras, intitulado “Uma solução eletrizante! - Veja como a energia do Sol pode ser usada para esquentar água e gerar eletricidade!” (JANNUZZI, 2008). O grupo de Durval foi instruído a escrever um poema após lerem e debaterem sobre o texto. Foi dada a liberdade para que escrevessem o que entenderam sobre o texto. Segue abaixo a transcrição da produção dos alunos:

"Poema

*Veja a confusão
Uma solução
Um elegante, o eletrizante
Veja como a energia do Sol
Pode ser usada antes, de fazer o nada
Para esquentar a água e gerar eletricidade com competência de
verdade.
Uma solução para se bronzear
Com protetor solar
É só querer que pode acontecer.
Não é só na praia, mas em todo lugar
Porque o Sol existe e tá aqui e lá.
O Sol é uma luz
Que nos fornecem energia
É um tipo de magia.
Com a luz do Sol,
O homem começou a inventar a
Água quente para se banhar e
Calculadora para calcular.
Quando o Sol ilumina e aquece
Agente mas aparece
Não se esqueça de se bronzear
Com o protetor solar."*

Observando como os alunos usam a palavra energia no poema, podemos dizer que estamos diante de uma repetição formal, pois na maioria das vezes alunos dizem as mesmas coisas que o texto, apenas mudando as palavras. Notamos em certo ponto que chamam energia fornecida pelo Sol de *magia*, não acusando em seus imaginários alguma associação com a explicação dada pela Física sobre o fenômeno de transformação de energia no sol que produz luz.

O texto apresenta um trecho em que se fala da transformação da energia solar em energia elétrica. No entanto os alunos não citam isso explicitamente no poema, mas falam da calculadora solar. Não podemos dizer que vimos aqui um indício de repetição empírica do conceito de energia por apenas se lembrarem de uma máquina que opera a transformação da energia solar em energia elétrica. Mas vale a pena ressaltar que, na construção feita no poema, as palavras energia, luz e calculadora aparecem de alguma forma associadas pela lembrança da calculadora. O texto chamou a atenção dos alunos para a questão da transformação de energia, sem dúvida.

Estávamos no início do trabalho. Tratava-se da primeira atividade. Podemos dizer que o resultado foi bom pela linguagem com que o texto apresenta o conceito

de energia solar e algumas de suas possíveis transformações para os alunos. Queremos ressaltar também que eles, aparentemente, não tiveram ou não se lembravam de experiências escolares relacionadas ao conceito de energia e suas transformações. Além disso, eles poderiam estar mais preocupados com a estética do texto, mesmo porque o fato de os alunos saberem diferenciar e produzir gêneros literários era uma preocupação da professora de Língua Portuguesa.

Bernardo participou da leitura do texto “Economizar no que for possível - Como você pode entrar no grande esforço coletivo para racionalizar o uso de energia?”, também da Revista Ciência Hoje das Crianças online (LA ROVERE, 2008). O grupo em que estava Bernardo produziu um diálogo para ser encenado numa peça de teatro. A peça foi apresentada da seguinte forma:

“Teatro

Jomar: Papai e mamãe eu aprendi uma coisa muito importante na escola. O assunto é como economiza energia em casa. Vamos pai reunir a família toda para saber da nova regra.

July: Cada dia esse menino chega com uma novidade que você fica de boca aberta.

Bernardo: Sim mulher você tem certeza e a ultima novidade que ele falou foi muito interessante.

Dina: Como sou chique não vou cumprir nenhuma dessas regras

Sandy: Vamos irmã tomar um banho para passar hora no chuveiro ligado, depois ouvir um sonzinho. Não vamos cair nessa conversa. Nosso irmão ele só fala bobagem.

Dina: Pois não somos nós que pagamos energia.

Jomar: Se vocês ficarem muito tempo ouvindo som e tomando banho vão gastar muito a energia e correr o risco de aumentar o custo.

Dina: Mas não é que ele tem razão. Só é pequeno mas é inteligente.

Bernardo: Vamos filhas saiam logo desse banho e vamos ouvir o que seu irmão tem para falar sobre a nova regra.

Dina: Ah mamãe já sei o que ele vai falar: não deixar as luzes ligadas sem necessidade, a TV ligada quando não estiver assistindo e o som.

Jomar: Que bom que você aprendeu era isso que eu ia falar.”

O texto produzido pelos alunos para encenação segue uma sugestão que aparece nas últimas linhas do texto que leram. No entanto, os alunos economizaram em suas falas, apesar do texto pedir que caprichassem no discurso. Fala-se de energia apenas como um produto que tem um custo, mas não se fala sobre as formas de produção de eletricidade, que aparecem no texto, nem sobre possíveis consequências dessa produção para o meio ambiente. É uma repetição formal bem abreviada.

Os alunos se prendem as muitas de suas experiências familiares e na maneira como a sequência das falas chegaria à lição sobre economia de energia. Realizaram bem a atividade de Língua Portuguesa, com boas pinceladas de cidadania, mas se esqueceram um pouco da Ciência. Mais uma vez temos a impressão de que apesar da fala da professora Renata indicar que elas falaram e procuraram trabalhar o conceito de transformação de energia, a atividades estava mais bem fundada em objetivos de aprendizagem de gêneros literários.

Bernardo participou um mês antes dessa leitura de uma entrevista com o Sr. Joaquim (Anexo II e item 2.3 do capítulo 2), antigo “guarda-fio” da usina do Almada. Nesse dia, falamos de muitos assuntos com o Sr. Joaquim, em especial conversamos com ele sobre o funcionamento da usina, falando claramente sobre o fato de que lá se produzia energia elétrica pela via hídrica. Falamos também sobre outra usina movida a diesel que forneceu energia elétrica para Ilhéus, aproximadamente a partir da década de 1960.

Além disso, Bernardo escreveu um texto sobre a usina poucos dias após a entrevista com o Sr. Joaquim. Em um trecho Bernardo disse: “(...) meu pai me contou que tinha máquinas grandes e pequenas para produzir energia para Castelo Novo e a fazenda Almada.” Bernardo então não associou o que ele tinha ouvido sobre a usina, ou mesmo sobre produção de energia, com o texto.

Quando perguntamos a Jamile sobre como trabalharia o conceito de energia se não estivesse participando da pesquisa ela respondeu:

“Eu trabalharia mais voltado pra química. Chamaria a atenção para a transferência de energia, mas não como a gente esta trabalhando.”

Seguindo essa linha de raciocínio, Jamile trabalhou o conceito de energia nas primeiras aulas da seguinte forma, em suas palavras:

“Olha só o conteúdo que eu trabalhar, tabela periódica, vou retomar algumas coisas, mas a oitava série, já comecei isso aqui com eles. Eu vou ter uma aula com data show pra mostrar, com os meninos início de reações, aí eu botei tipo de reações, aí eu vou trabalhar a questão da fotossíntese que tem no próprio livro.

(...)

(...) Aí fala energia, reações químicas. Ai eu vou trabalhar a questão da fotossíntese (...). Aí eu pensei em levar algumas coisinhas pra chamar atenção pra algumas experiências, o que tá acontecendo, queima do papel (...) só pra mostrar as reações.

(...)

(...) eu vou trabalhar pra chegar até tipos de energia eu pensei em fazer essa experiência da pilha.

(...)

Ate chegar na transformação de energia pra poder trabalhar com a usina, entendeu?

(...)

As experiências, pra dar idéias que vão falar de tipos de energia. A pilha seria um tipo de energia. Energia química que pode gerar energia elétrica. Ai foi um trem pra chamar atenção e pra chegar onde que quero. Condutor de energia, condutor em metais (...) até a gente chegar a um nível pra se trabalhar com geradores (...)."

Não temos dados sobre a avaliação da aprendizagem dos alunos nessas atividades. Combinamos previamente com Jamile para que ela gravasse suas conversas com os alunos, onde houve debates sobre os conceitos envolvidos em suas explicações, mas problemas com o instrumento de gravação (o celular da professora) impediram que pudéssemos aproveitar as gravações. Ficamos apenas com a interpretação de Jamile sobre o que seus alunos disseram em sala de aula.

Apesar das falas dos alunos serem inconclusivas sobre a aprendizagem do conceito de energia nessas aulas, já que passam pela interpretação de Jamile, vamos dar exemplos abaixo de como a professora descreveu sua primeira aula com experimentos na pesquisa:

Sendo assim Jamile trabalhou com as reações químicas, promovendo o que ela chamou de "sondagem" dos alunos fazendo perguntas sobre os resultados obtidos. Na primeira atividade ela colocou um pouco de ácido clorídrico sobre um pedaço de palha de aço para demonstrar a oxidação. Ela fez comparações com o que podia ter acontecido com as máquinas na enchente de 1947 na Usina do Almada. Jamile utilizou uma atividade prática proposta no livro didático que fala sobre corrosão para ilustrar a experiência (CIÊNCIAS 8ª SÉRIE, 2006, p. 57).

Na sequência ela fez perguntas aos alunos sobre os metais dos utensílios domésticos e das instalações elétricas de uma casa:

"Qual é o tipo de metal (...) geralmente nos fios é o que? O cobre. Ele Faz o que? Pra que ele é usado? É um bom condutor de energia.

(...)

Quando eles falaram do metal (...) eu dei o conceito do que era energia e depois eu trabalhei "futucando" na questão dos alimentos. Daí eu favoreci mais a 7ª série porque eu trabalhei com eles a questão do alimento. Eu sei que eu estou indo por outro caminho, mas é pra chegar... ir construindo o conceito.

(...)

Como eu estava trabalhando com a 7ª série a respiração, eu fui falando da fotossíntese, da respiração e qual é o objetivo, porque nos alimentamos. Isso é pra gerar energia.”

Outra reação química feita por Jamile foi por meio da introdução de vinagre e bicarbonato de sódio dentro de uma bexiga. Nesse caso a bexiga infla instantaneamente. Ela contou que houve muita curiosidade por parte dos alunos pra saber o que havia acontecido, estimulando assim os estudantes. Noutra reação, com a mistura de nitrato de prata e ácido clorídrico, formou-se um precipitado branco que escurece em contato com a luz. E assim Jamile foi conduzindo a aula, em suas palavras ela estava “usando os experimentos para ilustrar o que ela falava”, “construindo” as situações na aula com “um assunto puxando o outro”.

Depois das práticas com reações químicas a professora montou um pilha de batatas com os alunos, embasada numa atividade sugerida pelo livro didático (CIÊNCIAS 8ª SÉRIE, 2006, p. 202). Jamile fez, segundo suas palavras, “uma pequena discussão” em sala de aula sobre a pilha de batatas. Ela aproveitou uma de nossas idéias apresentada numa conversa e perguntou aos alunos se seria possível de se alimentar uma cidade com a energia elétrica de uma pilha de batatas, promovendo, assim, um debate.

Jamile disse que os alunos se mostraram surpresos ao ver uma calculadora funcionando. Ela descreve da seguinte forma uma situação de interação com um aluno, já no final da aula:

“Eu já estava arrumando as coisas quando ele foi lá, levantou e pegou⁸. Eu disse: O que você quer? Ele: Eu quero testar. Eu disse: Você olhe, faça isso e me diga. Aí ele pegou, tirou da calculadora e colocou aqui: A lâmpada não acendeu. Eu falei: Por quê? Não sei professora, foi por que ela não gerou energia suficiente pra que lâmpada acesse.”

Em nossas propostas de leitura e momentos de estudo dos conceitos físicos usados nas explicações sobre o funcionamento da usina do Almada, assim como no preparo da aula com experimentos que descrevemos acima, expusemos nossa idéia da participação do ensino de Física nesse trabalho, por meio da abordagem do conceito de energia e suas transformações.

⁸ Referindo-se a uma lâmpada incandescente de 60W.

Para a compreensão do funcionamento da usina do Almada usamos como referência a indução eletromagnética descoberta por Faraday, além de passar uma idéia da evolução histórica desses conceitos. Em muitas ocasiões abordamos esses conceitos começando por idéias básicas sobre eletricidade e magnetismo, até chegar ao conceito de indução. O processo de transformação de energia foi abordado parte por parte, começando pela explicação do que seria a energia potencial gravitacional da queda da água pelos canais da usina do Almada, passando pela entrada dessa água nos geradores até transformação em energia elétrica, convencionada como sendo o movimento de elétrons dentro de um condutor. Pelo nível de complexidade, não inserimos o conceito de campo eletromagnético nas explicações.

Apesar disso, Jamile resolveu que nós deveríamos dar continuidade com as aulas de Físicas devido as suas dificuldades. Então assumimos as aulas de Física a partir das visitas dos estudantes às ruínas da usina.

Na visita à fazenda Bonfim (item 2.5 do capítulo II), falamos aos alunos sobre o conceito de energia potencial da água, que descia a partir da barragem (figura 14) com determinada altura até a usina, e em quantidade suficiente para que movimentasse os geradores e, assim, houvesse a produção de energia elétrica.



Figura 14: Barragem da usina do Almada na fazenda Bonfim quando visitada pelos alunos.

Com a chegada ao vertedouro (figura 5), reforçamos nossas explicações sobre o referido conceito de transformação de energia. Comentamos também sobre a potência das máquinas da usina, relacionando esse conceito com a capacidade de cada gerador transformar energia mecânica em energia elétrica, num determinado tempo.

Depois de certo tempo das explicações, nos dirigimos a alguns alunos e perguntamos se eles sabiam o que eram as construções antigas perto do vertedouro e se eles sabiam que aquilo era uma usina hidrelétrica. Num dado momento, Durval respondeu:

“Eu achava que a usina era por causa dos canais. (...) quando a água vem na potência e começava a passar pelos canos, gera mais potencia.”

Daí, perguntamos a ele:

“Você sabia disso antes de começar esse trabalho na escola?”

O estudante respondeu afirmativamente. Vemos claramente Durval tentar repetir nossa fala. Ele não fez com as mesmas palavras, caracterizando uma repetição formal, pois trocou o conceito de energia pelo conceito de potência. Quando visitamos a fazenda Lagoa Pequena, reforçamos os mesmos conceitos de transformação de energia que falamos acima, tendo outra construção de hidrelétrica em ruínas como referência. Na visita à Lagoa Pequena nenhum aluno se manifestou sobre o conceito de energia.

Na oportunidade em que demonstramos o material do projeto Caminhão com Ciência, Jeonildo se manifestou quando mostrávamos a figura 15 e explicávamos o funcionamento da antiga usina da fazenda Lagoa Pequena:

“Essa daí não fabricava energia igual a daqui não, porque a daí o córrego que descia era pouca água.”



Figura 15: Hidrelétrica da fazenda Lagoa Pequena

Nesse exemplo, Jeonildo faz associação da produção de energia da usina do Almada com a usina da fazenda Lagoa Pequena de maneira mais adequada do ponto de vista da Ciência. Ele relaciona a capacidade de produção de energia da usina com a quantidade de água que saia de seus reservatórios, definindo o conceito numa repetição histórica, de acordo com sua vivência sobre o assunto.

Mais adiante, Jeonildo faz um comentário sobre os geradores da usina do Almada (figura 3):

“Nesses geradores a água descia, depois subia; então perdia energia...”

Ele disse isso, pois sabia que o encanamento da usina do Almada entrava pelo porão do prédio e era distribuído entre os três geradores. Para a água chegar aos geradores, o cano subia do porão até piso térreo aproximadamente dois metros. Sendo assim, Jeonildo usou o conceito de energia potencial de forma mais adequada para abordar um fator que causava perdas na geração de energia elétrica na usina do Almada,

mostrando mais uma repetição histórica do conceito de energia e, assim, a aprendizagem desse aspecto relatado.

Seguimos com demonstrações de figuras de barragens de usinas hidrelétricas e simulações de computador, para melhor explicação do conceito de transformação de energia. Depois seguimos com as demonstrações do modelo de usina hidrelétrica (figura 16), enfatizando o processo de transformação de energia cinética em energia elétrica. Usamos o *looping* (figura 17) para demonstrar com mais clareza o conceito de energia potencial gravitacional e sua dependência da altura, complementando a explicação com o modelo da usina hidrelétrica.



Figura 16: modelo de usina hidrelétrica.



Figura 17: *Looping*

As explicações continuaram com motores elétricos e as possibilidades de transformá-los em geradores, como motores de corrente contínua e motores de corrente alternada. Fizemos demonstrações sobre a transformação de energia eólica em energia elétrica com ventoinhas de computadores, e sobre a transformação de energia solar em energia elétrica com células solares.

Ainda sobre o conceito de energia, Jeonildo lembrou uma das primeiras aulas com a professora Jamile e perguntou o porquê das frutas, como o limão, ou batatas gerarem, energia para acender lâmpadas. Explicamos que a eletricidade pode ser produzida também pelas reações químicas entre o suco da fruta ou da batata, com os metais que estão em contato com elas.

Na aula formal sobre Física foi o dia em que mais falamos de energia e suas transformações. Nesse dia, houve muita participação de Durval e Jeonildo mas, o assunto, ou não estava diretamente relacionado com energia, ou não se referia à usina do Almada; por isso não relataremos em detalhes. Contudo, fica o registro do interesse crescente desses alunos, muitas vezes contestando as explicações do pesquisador, promovendo debates.

Depois dessas atividades com experimentos que descrevemos, gostaríamos de destacar a última aula de leitura ministrada pela professora Renata com o texto intitulado “O Beijo Elétrico” (HAMBURGER, 1984, p. 33-36).

Nesse dia, Bernardo faltou na aula. Iniciemos então pelo poema escrito por Durval:

“Poema

Da Ciência se criou a eletricidade
Melhorando o meio de vida e a publicidade
A eletricidade poucas pessoas sabem explicar
Difícil, curiosa, interessante e empolgante
Que faz sobre ela pesquisa e se interage
Profundamente dela alguma coisa descobrir

A eletricidade de onde foi criada?
Quem a construiu?
Não sabemos explicar!

Eletricidade cria e constrói
Ilumina e destrói
Teve cientistas maravilhosos que seu mistério
Conseguiram desvendar.”

Como resultado de todas as atividades que realizamos nessa pesquisa, parece que a curiosidade foi a principal qualidade despertada em Durval. Aquele prédio em ruínas perto de sua casa, local de muitas brincadeiras, sempre à vista e ao mesmo tempo tão distante. Sem saber do que se tratava, era indiferente à usina. Houve uma descoberta por parte dele. Primeiro da história interessante de uma coisa aparentemente desinteressante e, depois, que a curiosidade da Ciência pode revelar, como ele mesmo disse, coisas maravilhosas. Durval, a partir daquele momento, mostrou que fazia parte desse mundo de curiosidades e descobertas, que saiu da indiferença para o lugar onde todo o conhecimento faz a diferença. A Ciência parece ter despertado uma paixão, onde ele, Durval, se viu incluído num mundo de descobertas, como um cientista.

Podemos dizer que estamos aqui diante de um aprendizado em comparação com o último poema, em que Durval não aborda transformações de energia e nem formula conceitos sobre eletricidade, mas, com suas próprias palavras, fala sobre a Ciência e o trabalho de um cientista. As maravilhas da eletricidade, pelo viés da Ciência, enquanto teoria bonita e complicada, e como elemento gerador de progresso que incluiu a comunidade de Castelo Novo no pioneirismo da produção de eletricidade na Bahia.

História em quadrinhos de Jeonildo com dois personagens, que chamaremos de **A** e **B**:

“O curioso

A- Oh mano, você sabe o que é eletricidade?

B- Sim, eu sei o que é eletricidade, e vou te explicar. É gerada através de água e o Sol. A gerada pela água é a mais usada, e é gerada assim:

A- Como? Conta logo irmão!

B- É através de um reservatório de água e um canal que conduz a água até uma hélice que é ligada a um eixo. E, quanto mais esse eixo roda, mais energia gerará.

A- Como assim?

B- Nesse eixo tem um gerador que gera a energia e quanto mais ele roda, mais energia terá. Mas a quantidade de água tem que ser adequada.

A- Como assim, adequada?

B- Eu vou ter que sair. Amanhã eu te respondo tudo, tá bom?

A- Tá certo,, mano. Eu te espero.”

Jeonildo ao explicar eletricidade trás suas lembranças sobre as atividades do projeto, como as referentes às usinas hidrelétricas e sobre células solares. Em especial, recorda o funcionamento da usina do Almada. Ao funcionamento da usina vincula o conceito de energia, ao qual atribui uma explicação particular ligada à capacidade de rotação de um eixo movido com a ajuda da água. É um conceito bem fragmentado e vago sobre energia, mas representa uma construção original de Jeonildo, de acordo com a forma como assimilou e repetiu tendo por base sua experiência, o que caracteriza uma repetição histórica.

Interessante notarmos, também, como Jeonildo se coloca na posição de professor em sua história em quadrinhos. A mesma posição que caracterizou os alunos também como autores dessa pesquisa, pois, algumas vezes, Jeonildo fez isso conosco para que pudéssemos entender melhor as formas de produção de energia elétrica no passado da região de Castelo Novo. Essa é também uma forma de caracterizar a aprendizagem, como citamos no item sobre análise do discurso. Orlandi (1998) adverte sobre o perigo da “intercambialidade” de posições entre professor e aluno, mas o que temos aqui é uma forma de Jeonildo exercitar sua memória, projetando sua posição para o lugar de professor que tomará um dia, seja dentro de uma escola, na rua ou mesmo em seu lar.

Nas atividades finais, presenciamos as explicações dos alunos sobre o funcionamento da usina do Almada, usando a Física. Essas explicações derivaram de duas reuniões conosco, em que definimos qual o material a ser utilizado e demos explicações aos alunos sobre o funcionamento de experimentos e de equipamentos usados em usinas hidrelétricas; além de os alunos terem feito um ensaio final da apresentação na presença do pesquisador. Das falas dos alunos, nesse processo das atividades finais, surgiram muitas explicações envolvendo energia.

Selecionamos uma delas, feita por Bernardo, que demonstra o nível das argumentações dos alunos na fase final dos trabalhos. Nessa situação Bernardo, com a ajuda de Durval, durante a apresentação final na escola, usa o *looping* (figura 17) para fazer uma argumentação sobre a importância da altura da queda d'água em usinas hidrelétricas em relação à capacidade de elas gerarem energia. Com o *looping* nas mãos Bernardo diz, dando sequência às explicações:

“Bernardo: Pra vocês terem noção, quanto maior a queda d'água, maior força a água tinha como entrar na turbina da usina. Se vocês colocarem aqui, ela não vai ter força para fazer a volta.”⁹

Durval: A potência será menor.

Bernardo: A potência será menor. Agora se você botar aqui... Quanto mais é força, maior a quantidade de água pode gerar energia.

Durval: (...) a água vem de uma determinada altura pra chegar até o gerador, por isso tem um potencial maior.”

Percebemos aqui uma repetição formal de nossas palavras, inclusive usando o mesmo material para enriquecer as explicações sobre o funcionamento de usinas hidrelétricas. Bernardo confunde o conceito de força com o conceito de energia e Durval confunde energia com potência, apesar de, no final, Durval ter usado a palavra potencial. Apesar de conceitualmente inadequadas e apresentarem repetições, encontramos indícios do uso do conceito de transformação de energia nas falas, o que representa uma evolução em relação a situações em que os alunos são postos a decorar fórmulas e a responderem questões de um livro didático que trás um conhecimento excludente da realidade em que vivem.

Em muitas outras situações nessa apresentação final, que vemos como uma síntese do que os alunos aprenderam sobre Física e sobre parte da história de Castelo Novo, observamos alunos motivados e engajados no trabalho de levar informações às pessoas e conhecerem mais. Com isso, nós acreditamos que os alunos estavam prontos para se aprofundarem nos conceitos que abordaram ali, trabalhando em corrigir seus erros. Prova disso, foi o que Jeonildo escreveu no início do planejamento da apresentação final, quando solicitamos que nos falassem sobre o que queriam fazer no trabalho:

“(...) trocar as fotos e as outras deixas no computador e organizar de modo que as explicações case uma com a outra melhor dizendo combine com uma explicação que comecei do zero e sigo sempre aumentando.”

⁹ Referindo-se à bolinha quando posicionada num determinado local da rampa do looping.

2.5- Uma Avaliação da Pesquisa e dos Alunos Feita por Renata

Como vimos pelas condições de produção, os alunos realizaram uma apresentação final das atividades do projeto para toda a escola e a comunidade envolvendo Física, meio ambiente, história regional e turismo. Um ano depois dessas atividades, a escola foi convidada, juntamente com outras escolas da zona rural de Ilhéus, para apresentações de seus projetos. A escola escolheu o projeto que realizamos, que foi apresentado pelos mesmos alunos que haviam falado sobre Física na escola um ano antes.

Depois dessa apresentação dos alunos conversamos com Renata (Jamilé não lecionava mais em Castelo Novo), que fez uma avaliação dos alunos e do projeto. Ao perguntarmos sobre as impressões que ela ainda tinha sobre o trabalho que realizamos, Renata disse:

“Na semana passada, quando eu vi os meninos apresentando... realmente foi uma experiência que ficou, porque o que eles apresentaram eu não saberia explicar se alguém me perguntasse, apesar de estar com o material ali (...). Eu poderia falar da questão histórica, eu poderia contribuir, mas eu não daria aquela aula como eles fizeram, falando com todas as pessoas que chegaram ali com segurança. Eu acho que isso foi reflexo do trabalho, não do trabalho em si simplesmente que a gente desenvolveu, mas como foi trabalhado. A questão histórica, a questão da Física... Na verdade eles não dão Física, mas eles têm noção de Física na escola por conta do trabalho. (...) A história que é trabalhada na escola não é a história local, mas eles têm esse conhecimento por causa do trabalho. Não é trabalhado a educação ambiental dentro de todas as disciplinas, mas eles te essa noção de preservação do meio ambiente, de todo esse processo, do que está errado, do que precisa ser feito por causa do projeto.

(...)

Ficou algo real. É minha vida, é minha história. Eu não sou um aluno passivo que chego aqui e recebo, eu estou transformando meu ambiente, eu estou fazendo alguma coisa.

(...)

Pra mim o que ficou mais forte foi: só acontece se eu quiser. (...) Na turma nós temos nível A, B e C. (...).

Eu não sei porque razão atingiu mais a uns do que a outros, mas, no geral, mexeu com a auto-estima dos alunos. Em mais de 50% dos alunos eu vi um aspecto positivo.”

Ela reforçou que os experimentos do caminhão com Ciência, principalmente o modelo de usina hidrelétrica, e a visita ao laboratório de monitoramento ambiental

da UESC foi o que mexeu mais com a escola. Nesse caso os grupos de Física e meio ambiente que tiveram mais atenção para prepararem suas apresentações.

Em relação ao trabalho em grupo entre ela, o pesquisador e Jamile, ela se disse satisfeita, apenas lamentando não ter organizado suas anotações e observações com as de Jamile na forma de um artigo ou um livro, por exemplo. A avaliação foi positiva, no sentido de que as atividades foram planejadas organizadamente e executadas com êxito. Ela ainda se reportou do material das entrevistas realizadas, que guardou para serem usados em outras aulas.

Como dificuldade Renata citou a falta de participação dos colegas. De acordo com Renata, houve as pessoas que disseram que participariam e não participaram, e outros, que disseram:

“(...) está fora da minha disciplina e eu não vou fazer (...). Eu não vou participar porque eu não vou deixar de trabalhar os conteúdos da disciplina pra parar pra trabalhar um projeto, ou seja, não percebeu adiante.

Isso foi uma dificuldade? Eu não diria que foi uma dificuldade porque o trabalho foi desenvolvido a contento. (...) A gente tinha a intenção de trabalhar em parceria com história, com geografia... e essa parte eu tentei fazer realmente, mas eu fiz com meu olhar voltado pra literatura. (...) essa parte da história ficou a desejar porque eu não tive ninguém com habilitação para.”

Em relação à seqüência do trabalho Renata disse sobre a dificuldade de se trabalhar com professores contratados, pois não é garantido que eles permaneçam na escola. De acordo com a professora, em 2009, desenvolvemos o trabalho e finalizamos, mas isso não teria como acontecer em 2010 devido às dificuldades (que ela não nos disse quais seriam essas dificuldades).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, gostaríamos de ressaltar que a regionalização do ensino não é uma coisa que pode ser generalizada na forma de procedimentos e resultados, pois apresenta forte vínculo com a cultura escolar e comunitária local. Não podemos dizer que se chegarmos em qualquer região do país com essa proposta teremos sucesso, ou mesmo que seria bem aceita pela escola, principalmente nas pessoas de seus alunos e professores. Sim porque se a regionalização não fizer parte da ideologia das pessoas a proposta fracassa logo de cara. É preciso envolvimento e dedicação, amor à profissão, aos alunos e à escola.

A regionalização do ensino esteve presente nos discursos de todas as pessoas que se envolveram com o projeto. Essa questão é fundamental para uma avaliação inicial das possibilidades de uma regionalização do ensino em determinada escola. Desde as palavras do diretor, que nos apresentou aspectos de trabalhos realizados pelos professores em forma de projetos, até as professoras, na descrição de atividades ou na apresentação de idéias para trabalhos futuros. A regionalização do ensino é uma vocação da escola que, portanto, não deve ser imposta, mas trabalhada como uma possível estratégia de ensino.

Não queremos falar do sucesso dos propósitos dessa pesquisa apenas como uma regionalização do ensino de Física ou de Ciências, mas sim como uma regionalização interdisciplinar do ensino. Não se pode falar de regionalização do ensino de Física sem se falar de história regional, por exemplo.

O ensino de Física para as professoras, principalmente para a de Ciências, se mostrou extremamente problemático. A Física ensinada em Castelo Novo era a apresentada pelo livro didático de Ciências para a 8ª série. Com a regionalização do ensino de Ciências em Castelo Novo, a Física foi ensinada na 7ª e 8ª séries, quebrando a sequência curricular tradicional, em que o assunto abordado na 7ª série era Corpo Humano.

Comentamos o caso de Jamile como um exemplo de alguns problemas na formação de professores no Brasil. Problemas esses que começam no ensino fundamental e médio. Para Jamile, antes de nossa pesquisa, a Física se resumia à imagem que tinha dos professores que passaram por sua vida acadêmica.

A professora de Ciências é formada no curso de licenciatura plena em Química da UESC, que só ensina a dar aulas de Química. O currículo quase nunca é pensado para determinadas situações em que esses professores podem lecionar Ciências. O que se fornece a essas pessoas é uma habilitação no papel. Ou se reformula os cursos de licenciatura plena pensando nos possíveis futuros professores de Ciências para o ensino fundamental, ou se retomam as licenciaturas em Ciências, como, aliás, muitas instituições já vêm fazendo.

O curso de Licenciatura em Química da UESC tem quatro cursos de Física básica em seu currículo. Essas disciplinas deveriam ajudá-la no momento em que fosse dar aulas de Física. No entanto isso não ocorreu. Ao contrário do esperado, as aulas de Física que a professora teve foram um dos motivos para o bloqueio que ela apresentou quando solicitamos que ela desse aulas de Eletromagnetismo para a 7ª e 8ª séries. Os outros motivos diziam respeito à presença do pesquisador, à falta de tempo para estudar Física e a problemas pessoais e de saúde.

Outra coisa importante a se considerar é que não se pensa em formação e capacitação de professores universitários. A maioria dos professores das áreas de Ciências, na universidade, não têm formação em licenciatura e não considera que está formando profissionais que ensinarão a outras pessoas o que aprenderam na universidade.

Reforçamos também o que vem sendo dito sobre formação de professores na literatura da área: é preciso que se de uma atenção mais particular ao professor em seu processo formativo. Formando professores na graduação, em cursos de capacitação ou aprimoramento aos borbotões estaremos ignorando aspectos importantes das dificuldades que muitos trazem. Os professores precisam ter mais autonomia para deixarem de ser tão dependentes do livro didático e também para enxergarem as necessidades de seus alunos com uma visão mais próxima possível da realidade.

Quando o pesquisador se aproxima do professor, procura conhecer sua realidade, oferecendo soluções para seus problemas e propõe uma parceria, as pessoas já não sentem repulsa em aprender Física e até passam a gostar. A Física, no entanto, precisa achar seu espaço no universo ideológico do professor. É isso que procuramos fazer ao propor um ensino regionalizado.

Uma proposta de regionalização para o ensino de Física dará certo na medida em que se conhece o professor, suas necessidades e os aspectos culturais e físicos do local onde esta inserida a escola. Nossa proposta não se constitui como um porto salvador da educação, mas como mais uma proposta viável que funciona sob determinados aspectos.

Tanto Renata como Jamile se sentiram valorizadas com a presença de um pesquisador colaborando com elas na escola. O aumento da auto estima que atribuíram tanto aos alunos foi sentido muito por elas. A carga horária excessiva e a desvalorização do trabalho do professor pelo poder publico e pela comunidade não impediram a realização da pesquisa, mas atrapalharam bastante. Vamos reforçar então a necessidade de melhores salários e condições de trabalho. Testemunhamos o esforço heróico de Renata e Jamile para levarem um trabalho de qualidade para a escola. Isso com certeza não foi feito pelo salário. A falta de estrutura da escola foi em grande parte solucionada pelo material que emprestamos da UESC e do projeto Caminhão com Ciência.

Munidos da forma que julgamos adequada para o ensino do conceito de energia hidrelétrica, numa perspectiva regionalizada, começamos os contatos com as professoras de Castelo Novo e, depois, com os alunos. Como o trabalho era colaborativo e a pesquisa-ação pressupõe darmos voz aos participantes, notamos que a Física era mais um elemento a se juntar às diversas implicações, que um estudo regionalizado oferecia no sentido da aquisição e partilha de conhecimentos.

Renata viu a Física como forma de ampliar o universo de seus conhecimentos sobre a história regional, como forma de diversificar suas aulas de Língua Portuguesa e como meio de motivar seus alunos em três aspectos: a gostarem mais de onde moravam, a darem mais valor à escola e aos estudos e alargarem seus horizontes acerca das possibilidades de sobrevivência no local onde

residiam e fora dele. Interessante notar que o imaginário de Renata foi muito influenciado por leituras de autores como Julio Verne e a audiência de programas de TV na linha de ficção científica. Essas fontes de informação que veiculam conteúdos de Física podem responder muitas perguntas e incitar a curiosidade. Tivemos a impressão que Renata queria que seus alunos agissem como acreditava que se faz em Física ao investigar um problema, propor soluções, experimentar possibilidade e concluir sobre a melhor alternativa.

As concepções das professoras sobre ensino regionalizado se refletiram nas atividades propostas, como a leitura, por exemplo. Nessa atividade elas buscaram pela produção dos alunos uma forma de evoluírem na forma de associarem os assuntos dos textos com o projeto, tentando aplicar os conceitos às suas vidas e ao que viam nas atividades, despertando a criatividade e a curiosidade sobre o que estavam aprendendo relacionado à usina do Almada.

A Física teve um papel muito importante na compreensão da realidade local, mas a questão da melhora da qualidade de vida e da ampliação das possibilidades de emprego e renda foram fundamentais para as professoras balizarem suas ações de ensino. Dizemos isso porque essas foram as grandes aspirações dos alunos e das professoras, cada um a seu turno, para levarem adiante um estudo regionalizado de energia hidrelétrica que, por isso mesmo, acabou sendo também um estudo regionalizado de história, de meio ambiente, de turismo...

Uma proposta como essa tem no professor seu principal elemento. Ele conhece a escola e os alunos como ninguém e seus ideais sobre educação assim como sua aceitação com respeito aos temas a serem estudados, como eles devem fundamentar o ensino regionalizado. A partir daí, depois de escolhido o que estudar, é preciso colher as informações sobre o assunto, elaborar as estratégias didáticas com os professores, apresentar aos alunos, avaliar a aprendizagem e, com essa avaliação, criar possibilidades para que os alunos aprimorem seus conceitos.

Nesse caminho todos os professores têm a oportunidade de ampliarem sua formação em serviço e, o mais importante, participando efetivamente dela, dialogando com o pesquisador, mostrando suas necessidades, procurando soluções para seus problemas, e proporcionando um crescimento também para seus alunos e

para a comunidade em que vivem. Nesse processo, pesquisador, professores e alunos formam uma equipe, cada qual com suas atribuições, mas todos com a mesma importância, pois, em muitos momentos, quem ensina aprende e quem está no papel de aprendiz também ensina.

A regionalização do ensino de Ciências, nos moldes da que concretizamos na Escola Nucleada de Castelo Novo, é uma estratégia interdisciplinar de ensino de Ciências e de formação de professores em serviço. Verificamos que essa estratégia possibilitou maior participação dos alunos nas aulas, diminuindo a evasão escolar; trouxe importantes assuntos de interesse comunitário para o debate em sala de aula, criou possibilidades de aprendizagem de conceitos por parte dos alunos e promoveu o conhecimento da própria história da comunidade e da região na qual ela está inserida.

REFERÊNCIAS

ABREU, Cathia. Para Fugir dos Raios. **Revista Ciência Hoje das Crianças Online – Física e Química**, 2005. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acessado em: 10 jul 2009.

ALESSANDRO VOLTA. Disponível em: <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Volta.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de; CASSIANI, Suzani e OLIVEIRA, Odisséia Boaventura de. **Leitura e Escrita em Aulas de Ciências – Luz, Calor e Fotossíntese nas Mediações Escolares**. Letras Contemporâneas, Florianópolis, 2008.

ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de e MOZENA, Érika Regina. Luz e Outras Formas de Radiação Eletromagnética: Leituras na 8a Série do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo. v.22, n.3, p.426-433 set. 2000. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_426.pdf. Acessado em: 16 nov. 2009.

ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. O Texto Escrito na Educação em Física: Enfoque na Divulgação Científica. In: ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de e SILVA, Henrique César da.(Org.) **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Campinas, Mercado de Letras, p. 53-68, 1998.

ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de; SILVA Henrique César da e MACHADO, José Luís Michinel. Condições de Produção no Funcionamento da Leitura na Educação em Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte. v.1, n.1, p. 05-17, jan./abr. 2001. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/v1n1a1.pdf>. Acessado em: 04 nov. 2009.

ANDRADE, Inez Barcellos de e MARTINS, Isabel. Discursos de Professores de Ciências sobre Leitura. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre. V. 11(2), p. 121-151, 2006. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID148/v11_n2_a2006.pdf. Acessado em: 11 jan. 2011.

ANDRADE, Maria Palma. **Ilhéus – Passado e Presente**. EDITUS, Ilhéus, 2003.

ANDRÉ MARIE AMPÈRE. Disponível em: <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Ampere.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

ANGOTTI, José André Peres. **Solução Alternativa para a Formação de Professores de Ciências – Um Projeto Educacional Desenvolvido na Guiné-Bissau**. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidade Física). Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1982.

ARAUJO, Renato Santos, et. al. Os Experimentos da Física no Caminhão com Ciência: Descrição e Perspectivas. **Atas do XVIII SNEF** (Simpósio Nacional de Ensino de Física). Vitória – ES. Jan. 2009. CD-ROM.

ARDLEY, Judith Neil. **Coleção Jovem Cientista – Eletricidade**. Editora Globo, São Paulo, 1996a.

ARDLEY, Judith Neil. **Coleção Jovem Cientista – Magnetismo**. Editora Globo, São Paulo, 1996b.

BAHIA. Imprensa Oficial. **Diário Oficial do Estado da Bahia**. Reforma Constitucional de 1915. Título V. Do Município. Capítulo Único. Artigo 109. Inciso 7º. Salvador, 1915.

BAHIA. Secretaria da Agricultura, Indústria, Comércio, Viação e Obras Públicas da Bahia. **Relatório Apresentado ao Governador do Estado pelo Secretário da Agricultura, Indústria, Comércio, Viação e Obras Públicas da Bahia**. Capítulo 111 – Instalações Hidroelétricas – Instalação hidroelétrica do Itahiipe, Salvador, 1920.

BARRETO FILHO, Benigno. **Atividades Práticas na 8ª série do Ensino Fundamental: Luz numa Abordagem Regionalizada**, Campinas, Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2001. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?down=vtls000235178>. Acessado em: 03 set. 2010.

BARROS, Carlos e PAULINO, Wilson Roberto. **Física e Química**. Ed. Ática, São Paulo, 1999.

BENJAMIN FRANKLIN. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/biografias/ult1789u175.jhtm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa Nº343**. Dez. 2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2008343.pdf>. Acessado em: 14 out. 2009.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Usinas e Centrais Geradoras**. 2009b. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/UsinaListaSelecao.asp>. Acessado em: 05 out. 2009.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **Funil**. 2009. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/energia_usinas_funil.shtml. Acessado em: 04 out. 2009.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **Histórico**. 2009c. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/acompanhia_historico.shtml. Acessado em: 06 out. 2009.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **PCHs**. 2009e. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/energia_parquedegeracao_pchs.shtml. Acessado em: 07 out. 2009.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **Usinas**. 2009d. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/energia_parquedegeracao_usinas.shtml. Acessado em: 07 out. 2009.

BRASIL. Ministério do Exército. **A Energia Elétrica no Brasil – da Primeira Lâmpada à Eletrobrás**. Biblioteca do Exército Editora, Rio de Janeiro, 1977.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Cidades@**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acessado em: 09 fev. 2010.

BRASIL. Ministério da Minas e Energia – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Usinas e Centrais Geradoras**. 2009b. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/UsinaListaSelecao.asp>. Acessado em: 05 out. 2009.

CAMPOS, João da Silva. **Crônica da Capitania de São Jorge dos Ilhéus**. 3ª edição. EDITUS, Ilhéus, 2006.

CARRASCOSA, Jaime, et. al. Papel de la Actividade Experimental em la Educacion Científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis. v.23, n.2, p. 157-181, ago. 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, et al. **Termodinâmica – Um Ensino por Investigação**. Editora da Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 1999.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Enseñar Física y Fomentar una Enculturación Científica. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**. La Rioja. n.51, jan. 2007.

CIÊNCIAS 8ª SÉRIE. Projeto Araribá. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna. Editora Moderna. São Paulo, 2006

COELBA. **Coelba: 10 anos de Grupo Neoenergia**. Release. 1997. Disponível em: http://www.coelba.com.br/aplicacoes/menu_secundario/sala_imprensa/prre_mes.asp?c=138. Acessado em 20 jul. 2009.

COELBA. **Coelba: 10 anos de Grupo Neoenergia**. Release.1997. Disponível em: http://www.coelba.com.br/aplicacoes/menu_secundario/sala_imprensa/prre_mes.asp?c=138. Acessado em 20 jul. 2009.

COELHO, Juliana Cardoso e MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições Freireanas para a Contextualização no Ensino de Química. **Revista Ensaio**, v.09, n.1, p. 49-61, 2007. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/120/170>. Acessado em: 3 Nov. 2010.

COELHO, S. M., KOHL, E., DI BERNARDO, S., WIEHE, L. C. N. Conceitos, Atitudes de Investigação e Metodologia Experimental como Subsídio ao

Planejamento de Objetivos e Estratégias de Ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis. v.17, n.2, p. 122-149, 2000.

CORRENTE ELÉTRICA. Simulações Iterage. Software Interativo. Disponível em: <http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/int/corrente.arquivodeinstalacao.exe>. Acessado em 30 abr. 2010.

CRUZ, Frederico Firmo de Souza. **Faraday & Maxwell – Luz sobre os Campos**. Odysseus, São Paulo, 2005, p.102-142

DELIZOICOV Neto, Demétrio. **Concepção Problematicadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal (Relato e Análise de uma Prática Educacional na Guiné-Bissau)**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidade Física). Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV Neto, Demétrio. **Concepção Problematicadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal**. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidade Física). Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1982.

DEMO, Pedro. **Pesquisa Participante – Saber Pensar e Intervir Juntos**. Liber Livro Editora, Brasília, 2004.

DO MOINHO DE VENTO À TURBINA ELÉTRICA. **Revista Ciência Hoje das Crianças Online** – Destaques. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acessado em: 15 jun 2009.

DÚVIDA QUE MOVE. Campanha Publicitária do Canal Futura. F/Nazca Saatchi&Saatchi, São Paulo, jun.2009, Vídeo (28seg). Disponível em: <http://www.futura.org.br/admin/main.asp?View=%7BDE051889%2DCC5E%2D438D%2D9469%2D82C0BE26D7F6%7D&Team=¶ms=itemID=%7B4866B3D4%2D7B19%2D4A63%2DA448%2D04247991081E%7D%3BLumisAdmin=1%3B&UIPartUID=%7BD90F22DB%2D05D4%2D4644%2DA8F2%2DFAD4803C8898%7D>. Acessado em: 19 ago. 2009.

EDITOR. **População e Área de Ilhéus Diminuem no Censo 2010**. Reportagem. CIA DA NOTÍCIA, Out. 2010. Disponível em: <http://www.ciadanoticia.com.br/v1/2010/10/14/populacao-e-area-de-ilheus-diminuem-no-censo-2010/>. Acessado em: 18 Nov. 2010.

ELLIOTT, John. Recolocando a Pesquisa-Ação em Seu Lugar Original e Próprio. In: Geraldi, Corinta Maria Grisolia; Fiorentini, Dario e Pereira, Elisabete Monteiro de A. (Org.). **Cartografias do Trabalho Docente**. Mercado de Letras, Campinas, 1998, p.137-152.

ELLIOTT, John. Research on Teachers' Knowledge and Action Research. **Educational Action Research**, vol. 2, n.1, 1994, p. 133-137. Disponível em: <http://www.informaworld.com/smpp/ftinterface~db=all~content=a739031963~fulltext=713240930>. Acessado em: 29 Nov. 2010.

FERRARO, Nicolau Gilberto. **Eletricidade: História e Aplicações**. Coleção Desafios. Ed. Moderna, São Paulo, 1991.

FEYNMAN, Richard P. **Física em Seis Lições**. Ediouro, Rio de Janeiro, 2001, p.115-131.

FIGUEIRA, Mara. **Luz em um Mundo Sob Mudança**. **Revista Ciência Hoje das Crianças Online** – Tecnologia e Invenções, 2007. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acessado em: 10 jun 2009.

FINDELSTEIN, Noah. Learning Physics in Context: A Study of Student Learning about Electricity and Magnetism. **International Journal of Science Education**, v. 27, n. 10, p. 1187-1209, Ago. 2005.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.31, n.3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ep/v31n3/a11v31n3.pdf>. Acessado em: 19 fev. 2010.

FREIRE, Paulo. **A Educação na Cidade**. Cortez Editora, São Paulo, 2006.

FREIRE, Paulo. Criando Métodos de Pesquisa Alternativa: Aprendendo a Fazê-la Melhor Através da Ação. In: BRANDÃO, Carlos R. (Org.). **Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, p. 34-41, 1984.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança – Um Reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1997.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1978.

GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. Ed. Ática, São Paulo, 2003, p. 244-247 e 265-299.

GASPARETTO, Agenor. **O Sul Da Bahia No Censo 2000 – Município A Município**. Tabela 2a. Disponível em: http://www.socio-estatistica.com.br/centso/tabela_2a.htm. Acessado em: 18 Nov. 2010.

GILBERT, John K. On the Nature of “Context” in Chemical Education. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 9, p. 957-976, Jul. 2006.

GIRALDELLI, Carla Giulia Corsi Moreira e ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. Leitura Coletiva de um Texto de Literatura Infantil no Ensino Fundamental: Algumas Mediações Pensando o Ensino das Ciências. **Ensaio**. Belo Horizonte. v.10, n.1, p. 1-19, jun. 2008. Disponível em: http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v10_n1/03_Leitura_Coletiva_VF.pdf. Acessado em: 03 nov. 2009.

GOBARA, Shirley Tadeko e PIUBÉLI, Umbelina Giacometti. **Física Contextualizada – Uma Viagem pelo Pantanal**. Editora UFMS, Campo Grande, 2004.

GOBARA, Shirley Tadeko e PIUBÉLI, Umbelina Giacometti. Contextualização do Ensino de Física: Iluminando o Acampamento. **Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Jaboticatubas, p. 1-12, 2004b. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/sys/resumos/T0154-1.pdf>. Acessado em 27 set. 2010.

GONDIM, Maria Stela da Costa e MÓL, Gerson de Souza. Saber Popular e Ensino de Ciências: Possibilidades para um Trabalho Interdisciplinar. **Anais do XIV**

Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0553-1.pdf>. Acessado em 14 out. 2010.

GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). **Física 1 – Mecânica**. São Paulo, Editora da USP, 5ª Edição, 1999.

GUZZI-FILHO, Neurivaldo José de et. al. Caminhão Com Ciência: Um Projeto Interativo de Divulgação Científica e Educação Informal. **Atas do XIII ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química)**, Campinas, jul. 2006.

HAMBURGER, Ernest Wolfgang. **O que é Física**. Editora Brasiliense, 1984.

HANS CHRISTIAN OERSTED. Disponível em: <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Oersted.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

ILHÉUS. Prefeitura Municipal de Ilhéus. **Orçamento para o Exercício de 1958**. Imprensa Oficial de Ilhéus, Ilhéus, 1957.

ITAIPU. National Geographic Channel, Programa Obras Incríveis, Darlow Smithson Productions Ltd, USA, 2004a, Vídeo (10min e 27seg). Parte 1. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Dqy0FSUlni8>. Acessado em: 30 abr.2010.

ITAIPU. National Geographic Channel, Programa Obras Incríveis, Darlow Smithson Productions Ltd, USA, 2004b, Vídeo (10min e 10seg). Parte 2. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=5lyKP04s6fc>. Acessado em: 30 abr.2010.

ITAIPU. National Geographic Channel, Programa Obras Incríveis, Darlow Smithson Productions Ltd, USA, 2004c, Vídeo (9min e 51seg). Parte 3. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=0PuHhAL0FV4>. Acessado em: 30 abr.2010.

ITAIPU. National Geographic Channel, Programa Obras Incríveis, Darlow Smithson Productions Ltd, USA, 2004d, Vídeo (7min e 28seg). Parte 4. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=bqo1V9_rvvE. Acessado em: 30 abr.2010.

JAMES CLERK MAXWELL. Disponível em: <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Maxwell.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

JAMES PRESCOTT JOULE. Disponível em: <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Joule.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

JAMES WATT. Disponível em: <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Watt.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

JANNUZZI, Gilberto De Martino. **Uma solução Eletrizante!** - Veja Como a Energia do Sol Pode Ser Usada para Esquentar Água e Gerar Eletricidade! **Revista Ciência Hoje das Crianças Online** – Física e Química, 2008. Adaptado do artigo originalmente publicado em Ciência Hoje das Crianças 63. Disponível em: [http://www. Ciência hoje das crianças on-line_energiasolar.html](http://www.Ciencia_hoje_das_crianças_on-line_energiasolar.html). Acessado em: 01 jul 2009.

JÚNIOR, César da Silva; SASSON, Sezar e SANCHES, Paulo Sérgio Bedaque. **Ciências – Entendendo a Natureza – 8ª Série – a Matéria e a Energia**. Ed. Saraiva, São Paulo, 2005.

KEMENES, Alexandre; FORSBERG, Bruce e MELACK, John. As Hidrelétricas e o Aquecimento Global. **Revista Ciência Hoje**, vol. 41, nº 245, 2008. pp. 20-25.

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. Participatory Action Research: Communicative Action and the Public Sphere. In: DENZIN, Norman. K.; LINCOLN, Yvonna. S. (Org.). **The Sage Handbook of Qualitative Research**. Third Edition. Thousand Oaks: Sage, 2005, p. 559-604.

KLINK, Almir. O Primeiro Sol. In: KLINK, Almir. Mar sem Fim: 360° ao Redor da Antártica. São Paulo: Cia. das Letras, 2000, p.71-79 apud **PORTUGUÊS 7ª SÉRIE**. Projeto Araribá. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna. Editora Moderna. São Paulo, 2008, p 88-91.

LA ROVERE, Emilio Lèbre. **Economizar no que for Possível** - Como Você Pode Entrar no Grande Esforço Coletivo para Racionalizar o uso de Energia? **Revista Ciência Hoje das Crianças Online** – Física e Química, 2008. Disponível em: <http://www.Cienciahojedascriançason-line_economiaenergia.html>. Acessado em: 01 jul 2009.

MELLO, J. S. Barboza de. **Ilhéus – O Maior Centro Cacauero do Brasil**. Graphica Industrial F. de Piro & C, Rio de Janeiro, 1927.

MEZZACAPPA, Marina. **Exposições Itinerantes de Ciência Despontam pelo País**. Notícias. **Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**. LABJOR (Laboratório de Jornalismo Científico) - Unicamp e SBPC (Sociedade Brasileira da Ciência). Mar. 2008. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=3¬icia=407>. Acessado em: 17 ago. 2009.

MICHAEL FARADAY. Disponível em: <http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Faraday.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010.

OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Escrevendo em Aulas De Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru. v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/01.pdf>. Acessado em: 14 ago. 2009.

OLIVEIRA, João Batista Araújo e. Cartilhas de Alfabetização e a Regionalização do Livro Didático. **Cadernos de Pesquisa**, n. 44, p. 95-98, Fev. 1983. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/522.pdf>. Acessado em: 11 Nov. 2010.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise de Discurso – Princípios & Procedimentos**. Pontes, Campinas, 2005.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Discurso, Imaginário Social e Conhecimento**. Em Aberto. Brasília. n. 61, p. 53-59, jan./mar. 1994.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Paráfrase e Polissemia – A Fluidez nos Limites do Simbólico**. Rua. Campinas. n. 4, p. 9-19, mar. 1998.

PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar. Professor como Pesquisador: O Enfoque da Pesquisa-Ação na Prática Docente. In: Geraldi, Corinta Maria Grisolia;

Fiorentini, Dario e Pereira, Elisabete Monteiro de A. (Orgs.). **Cartografias do Trabalho Docente**. Mercado de Letras, Campinas, 1998 p.153-181.

PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências a Partir de Problemas da Comunidade**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidade Física). Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

PIMENTA, Selma Garrido. Pesquisa-Ação Critico-Colaborativa: Construindo Seu Significado a Partir de Experiência com a Formação Docente. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.31, n.3, p. 521-539, Set./Dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a13v31n3.pdf>. Acessado em: 19 fev. 2010.

PROJECTO FÍSICA – Unidade 4: Luz e Eletromagnetismo. Capítulo 15: Faraday e a Era da Eletricidade. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1984. pp. 77-88.

PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências a Partir dos Problemas da Comunidade**. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidade Física). Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1981.

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: o Papel do Conhecimento Físico no Entendimento do Mundo. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia numa Concepção Integradora**. Florianópolis, Editora da UFSC, p. 9-32, 2001.

PIETROCOLA, M. et. al. As Ilhas de Racionalidade e o Saber Significativo: O Ensino de Ciências através de Projetos. **Ensaio**. Belo Horizonte. Vol. 2, n.1, p. 99-122, 2000. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/17/47>. Acessado em: 23 mai. 2011.

RAMALHO, Hilton Martins de Brito e TARGINO, Ivan. A Evolução das Exportações Brasileiras de Cacau: Uma Análise do Período de 1950 a 2000. **Anais do 1º Workshop REDENORDESTE – Recortes Setoriais da Economia Nordestina**. João Pessoa, p. 1-32. Nov. 2003. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/exportacao-cacau-pdf-a58851.html>. Acessado em: 18 Nov. 2010

RENASCER. Globo Comunicações e Participações S. A. 2009. Disponível em: <http://memoriaglobo.globo.com/Memoriaglobo/0,27723,GYN0-5273-229894,00.html>. Acessado em: 05 abr. 2010.

RIBEIRO, André Luis Rosa. **Família, Poder e Mito – O município de São Jorge dos Ilhéus (1880 – 1912)**. EDITUS, Ilhéus, 2001.

ROCHA, José Fernando M. (Org.) **Origens e Evolução das Idéias da Física**. Edufba, Salvador, 2002 p.188-211.

RUA, Emilio R. e SOUZA, Sérgio Alves de. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p.95-100, Mai. 2010.

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/07-RSA-5909.pdf.
Acessado em: 11 Out. 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**, v.02, n.2, p. 133-162, dez. 2000. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/21/52>. Acessado em: 18 out. 2010.

SCHWARTZ, A. Truman. Contextualized Chemistry Education: The American Experience. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 9, p. 977-998, Jul. 2006.

SERRANO, Ricardo Oliveira Lopes. **O Setor Elétrico e sua Inserção Num Cenário Globalizado**. Monografia de pós-graduação MBA em energia elétrica apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/serrano1.zip>. Acessado em 10 jul. 2009.

SILVA, Djalma Nunes da. **Física – Eletricidade - Paraná**. Ed Ática, São Paulo, 2000.

SILVA, Ezequiel Theodoro da. Ciência, Leitura e Escola. In: ALMEIDA, Maria José P. M. de e SILVA, Henrique César da (Org.). **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Mercado de Letras, Campinas, 1998, p. 121-130.

SILVA, Henrique Cesar da; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. Condições de Produção da Leitura em Aulas de Física no Ensino Médio: Um Estudo de Caso. In: ALMEIDA, Maria José P. M. de e SILVA, Henrique César da (Orgs.). **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Mercado de Letras, Campinas, 1998, p. 131-162.

SILVA, Raquel Thomaz da, et al. Contextualização e Experimentação uma Análise dos Artigos Publicados na Seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio**, v.11, n.2, p. 1-22, dez. 2009. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/217/249>. Acessado em: 15 out. 2010.

SOUZA, Suzani Cassiane de, ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. Leituras na Mediação Escolar em Aulas de Ciências: A Fotossíntese em Textos Originais de Cientistas. **Pro-Posições**. Campinas. v. 12, n.1 (34), p.110-125, mar. 2001. Disponível em: http://mail.fae.unicamp.br/~proposicoes/textos/34-artigos-souzasc_etal.pdf. Acessado em: 11 nov. 2009.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.31, n.3, p.443-466, Set./Dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acessado em: 26 Nov. 2010.

WARTHA, Edson José e FALJONI-ALÁRIO. A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, v. 22, p.42-147,

Nov. 2005. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a09.pdf>. Acessado em: 13 Out. 2010.

WEIGERT, Célia; et al. A Interdisciplinaridade e o Trabalho Coletivo: Análise de um Planejamento Interdisciplinar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 145-164, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/12.pdf>. Acessado em: 16 Out 2010.

WILLIAM THOMSON - LORD KELVIN. Disponível em:
<http://www.perdiamateria.eng.br/Nomes/Kelvin.htm>. Acessado em: 17 mar. 2010

ZEICHNER, Kenneth M. e DINIZ-PEREIRA Júlio Emílio. Pesquisa dos Educadores e Formação Docente Voltada Para a Transformação Social. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo. v.35, n.125, p. 63-80, mai./ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v35n125/a0535125.pdf>. Acessado em: 18 fev. 2010.

ZEICHNER, Kenneth M. Para Além da Divisão entre Professor-Pesquisador e Pesquisador Acadêmico. In: Geraldi, Corinta Maria Grisolia; Fiorentini, Dario e Pereira, Elisabete Monteiro de A. (Org.). **Cartografias do Trabalho Docente**. Mercado de Letras, Campinas, 1998 p.207-236.

ANEXO I

COMO FUNCIONAVA A USINA DO ALMADA.

1 O caminho da água da barragem ao gerador: A transformação da energia mecânica

Aqui apresentamos uma explicação mais detalhada do funcionamento da Usina do Almada com a ajuda da Física.

O rio Almada não possui uma queda d'água que possibilitou a construção de uma usina hidrelétrica nos moldes da usina de Funil (Figura 1), por exemplo. Por isso, o engenheiro responsável pela construção da usina decidiu aproveitar a declividade suave do leito do rio, construindo uma barragem de pequeno porte e um canal de concreto (Figura 2), que fazia a água escoar por 1.300m até chegar a um vertedouro, que, por sua vez, ficava a 130m dos geradores (BAHIA, 1920).



Figura 1 - Usina de Funil

Fonte: http://www.chesf.gov.br/energia_usinas_funil.shtml



Figura 2 - A) À esquerda vista da barragem da Usina do Almada na Fazenda Bonfim. B) À direita foto do canal de pedra na mesma fazenda. O fluxo de água da usina era controlado manualmente por comportas operadas por engrenagens

Uma determinada massa de água **M** desce uma altura **h** da barragem até os geradores. A energia potencial gravitacional dessa massa de água é dada por:

$$E_p = M.g.h \quad (1)$$

onde **g** é a aceleração da gravidade, cujo valor estipulamos aproximadamente como 10m/s^2 (metros por segundo ao quadrado). A altura **h** é taxa de declividade ($0,001/\text{m}$) multiplicada pelo comprimento do percurso da água, que era de 1.430m (BAHIA, 1920), resultando em $14,3\text{m}$. Desse valor devemos descontar $2,5\text{m}$, pois a água sofria esse aclave até chegar aos geradores.

A potencia da água do rio Almada é dada pela energia fornecida por unidade de tempo. Se temos a vazão ($5,3\text{m}^3/\text{s}$ (metros cúbicos por segundo) (BAHIA, 1920)), podemos calcular a potencia. Antes disso, devemos converter a unidade da vazão para a unidade correspondente no Sistema Internacional (SI), para obtermos a unidade de potencia convencionalmente usada como padrão, o *Watt* (W).

Como a vazão de água foi dada em m^3/s (metros cúbicos por segundo), devemos convertê-la para Kg/s (quilogramas por segundo). Como m^3 é unidade de volume (**V**) e Kg é unidade de massa (**M**), vamos usar uma relação matemática entre essas grandezas, que é:

$$D = M/V \quad (2)$$

onde **D** é a densidade da água. Usaremos nesse calculo o valor da densidade da água destilada a 20°C, por não sabermos a densidade da água do rio Almada, que é tabelada no valor de 1000Kg/m³. Dessa forma teremos:

$$D = \frac{M}{V} \Rightarrow M = D \cdot V \Rightarrow M = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 5,3\text{m}^3 \Rightarrow M = 5.300\text{Kg}$$

Portanto a vazão do rio é então de 5.300Kg/s. Dessa maneira podemos estimar a potencia (**P**) que a água do Almada fornecia à usina em 1920. Como a potencia é a razão entre energia e tempo (**P = E_P/t** (3))e a energia depende da massa, vamos estimar a potencia para a massa de 5.300Kg de água em 1s de tempo (**t**). Ficamos, para uma altura **h** = 11,8m, com:

$$P = \frac{E_P}{t} = \frac{M \cdot g \cdot h}{1s} = \frac{5.300\text{Kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 11,8\text{m}}{1s} = 625400\text{W}$$

O valor acima corresponde deve ser dividido pelos três geradores. Teremos, portanto, um valor aproximado de 208,5kW; bem próximo do valor nominal de 225kW, que vimos no relatório técnico já citado (BAHIA, 1920).

Isso significa que a Usina do Almada trabalhava na época bem perto de sua capacidade máxima. Essa característica da usina foi deixando de ser observada ao longo dos anos, devido à progressiva diminuição da vazão do rio Almada. Fator que levou ao fechamento definitivo da usina no final da década de 1970.

2- A transformação da energia mecânica em energia eletromagnética.

Uma determinada massa a água que saía da barragem da Usina do Almada, na fazenda Bonfim, com velocidade inicial aproximadamente igual a zero e localizada a uma determinada altura em relação à usina, tinha uma energia potencial gravitacional **E_P**, como vimos acima, onde:

$$E_p = M.g.h$$

Vamos supor que essa massa de água chegava às turbinas com uma velocidade v . A energia cinética E_c dessa massa de água nessa situação era de:

$$E_c = \frac{1}{2} M.v^2 \quad (4)$$

Dessa forma, pelo princípio da conservação da energia mecânica, em casos ideais sem atrito, teremos:

$$E_p = E_c \quad (5)$$

Sendo assim:

$$E_p = E_c \Rightarrow M.g.H = \frac{1}{2} M.v^2 \Rightarrow v = \sqrt{2.g.H}$$

onde g é a aceleração da gravidade.

Desconsiderando a energia que é perdida, essa velocidade, dividida por três, é transmitida para a turbina que está acoplada ao gerador (Figura 3D) (Figura 4). Numa situação ideal, onde desprezamos as forças de atrito na turbina e consideramos sua massa desprezível, a velocidade v é transmitida na íntegra.

Sendo v a velocidade linear da turbina, sua velocidade angular ω de rotação é dada por:

$$\omega = \frac{v}{r} \quad (7)$$

onde r é o raio da turbina.

Usando a equação 7, poderíamos determinar a rotação que a queda d'água do rio Almada transmitia para o eixo da turbina, se soubéssemos o raio da turbina.

O eixo que aparece na figura 3C transmite a rotação da turbina para o o gerador. Na parte A da figura 3 vemos o rotor e o estator do gerador. A figura abaixo mostra um gerador semelhante ao da usina do Almada, que foi construído pela mesma empresa, na mesma época. No rotor podemos ver os enrolamentos de cobre pintados de vermelho, acoplados ao eixo. Os enrolamentos de cobre giravam envolvidos por outros enrolamento de cobre, alimentado por uma bateria de 65V (BAHIA, 1920) que, na figura 5, estão debaixo da capa preta com a logomarca da empresa, configurando assim o estator. O

estador também poderia ser feito de ímãs que, assim como o dínamo, produzem um campo magnético uniforme.

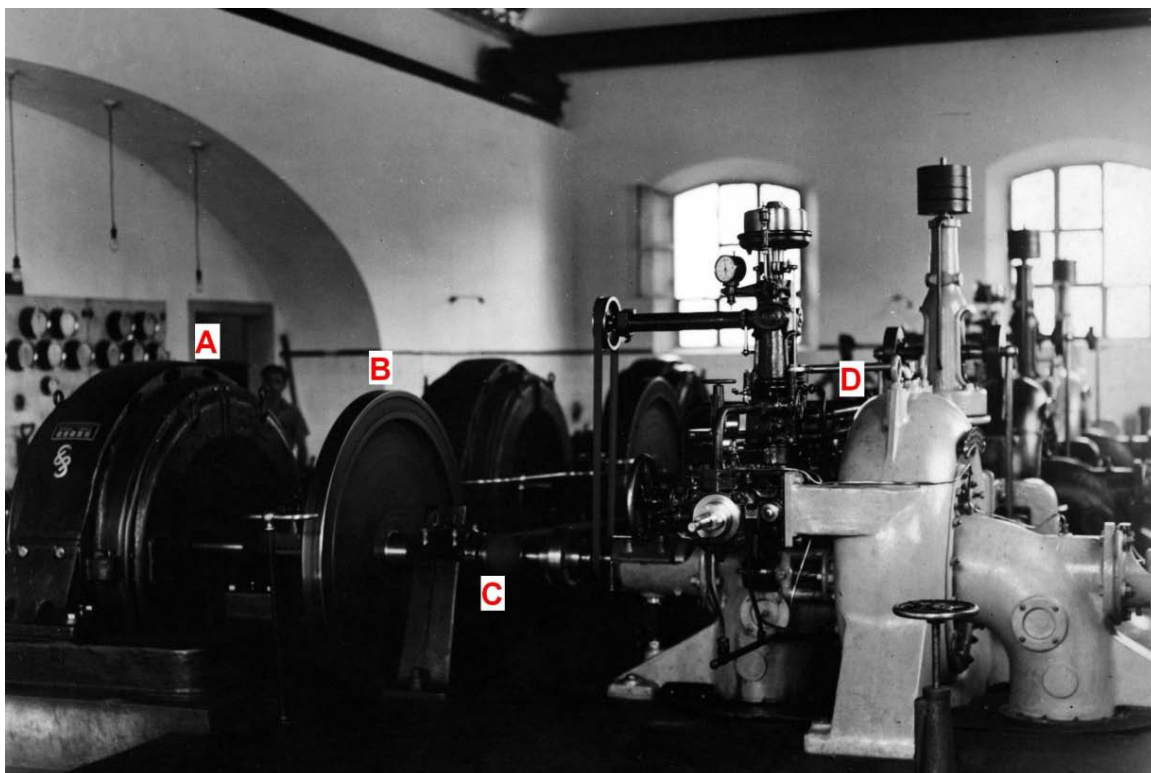


Figura 3 - Vista dos três geradores da Usina do Almada em 1942.
Fonte SOUB, 2005, p. 161)

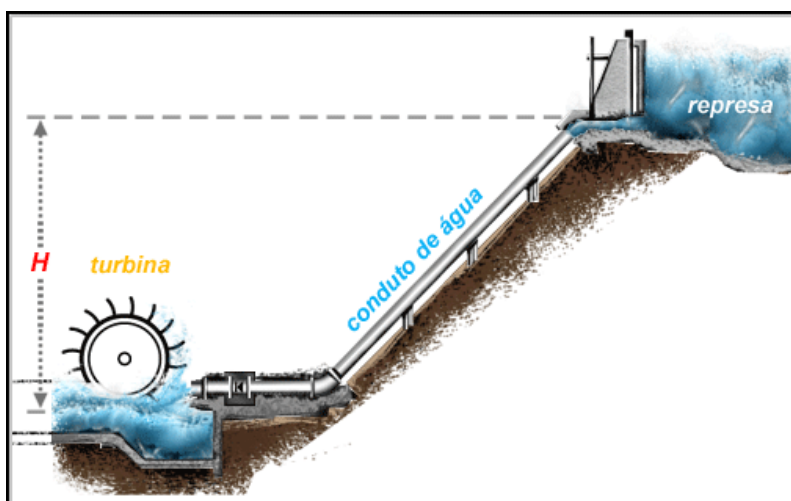


Figura 4 - Representação ilustrativa de um sistema de geração de energia hidroelétrica.
Fonte: http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/ac/usinas_eletricas/



Figura 5 - Detalhe do alternador de um gerador da mesma marca e muito parecido ao gerador da Usina do Almada encontrado na Usina Açucareira Ester, na cidade de Cosmópolis – SP.

A produção de energia elétrica se explica pela lei da indução eletromagnética. Em 1831, o físico inglês Michael Faraday mostrou que a variação do campo magnético pode produzir variação de corrente elétrica. Faraday demonstrou isso numa experiência que uma corrente elétrica era produzida num condutor na medida em que um ímã se aproximava dele.

Descrevemos abaixo uma situação prática onde esse importante feito pode ser reproduzido. Imagine uma espira circular, feita de fios de cobre, por exemplo, com os terminais ligados a um amperímetro¹⁰ (Figura 6). Se fizermos um ímã em forma de barra ir e vir dentro dessa espira, notaremos que o amperímetro vai registrar uma variação de corrente no circuito da figura abaixo.

¹⁰ Aparelho usado para medir corrente elétrica

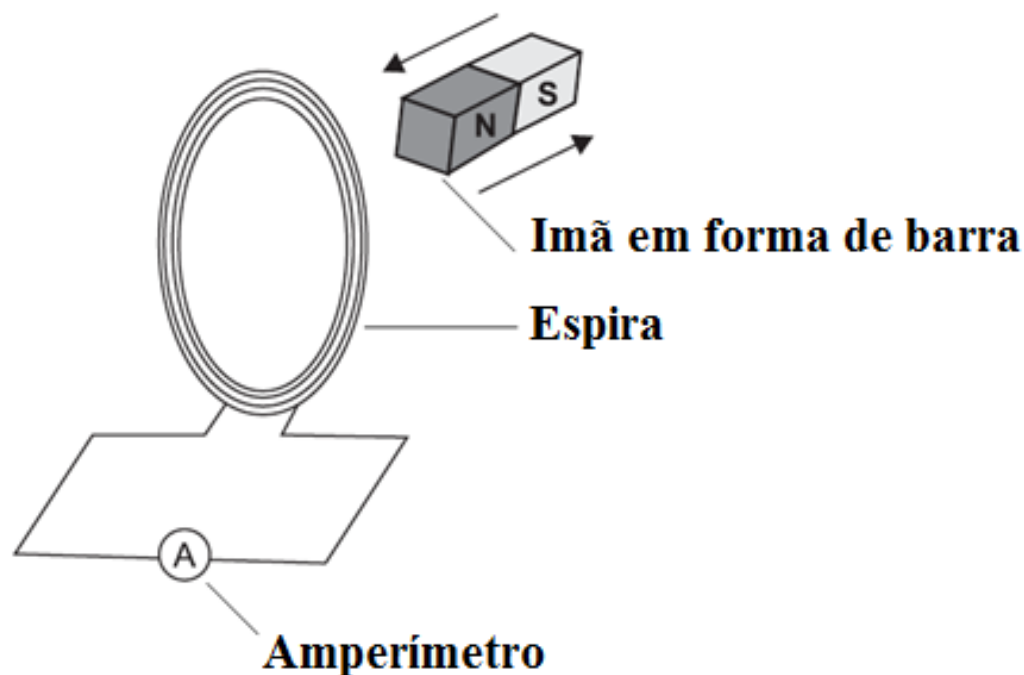


Figura 6 - Imã em movimento de vai e vem dentro da espira.

Enquanto aproximamos ou afastamos o ímã da espira, o amperímetro acusa uma corrente elétrica induzida no circuito. Se o ímã fica apenas parado perto da espira, a corrente no circuito é nula. Isso nos faz concluir que quando temos fluxo do campo magnético através de uma espira, surge nela uma força eletromotriz induzida.

A lei de Faraday, que sintetiza o fenômeno demonstrado acima, também conhecido como indução eletromagnética, nos diz que: a força eletromotriz induzida numa espira é diretamente proporcional à variação do fluxo do campo magnético e inversamente proporcional à variação do tempo. Podemos traduzir isso dizendo que quanto mais rápida for a variação do campo magnético no interior da espira da figura 6, maior será a intensidade da força eletromotriz induzida.

No caso do gerador da Usina do Almada, quanto maior a velocidade do rotor, maior a quantidade de energia elétrica produzida. Ainda aplicando a lei de Faraday aplicada ao caso do gerador eletromagnético da Usina do Almada, vamos usar como exemplo uma espira do rotor imersa no campo magnético uniforme do estator (Figura8).

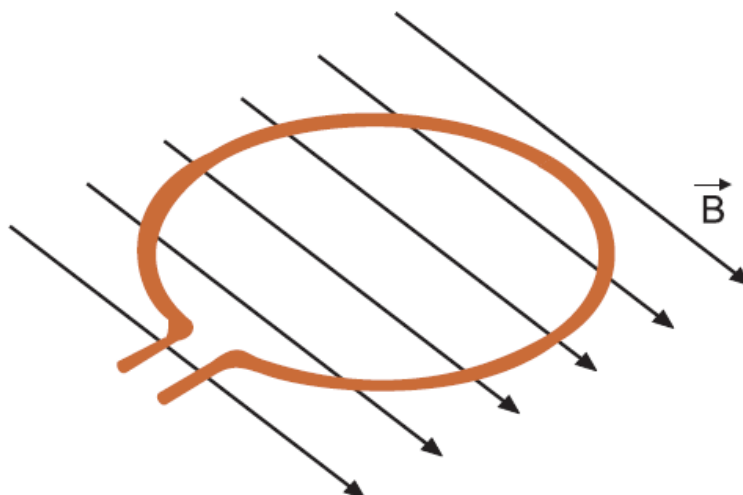


Figura 8: Espira imersa num campo magnético uniforme $\vec{B}$.

A espira do rotor do gerador da Usina do Almada girava imersa num campo magnético uniforme. Enquanto girava, a área da espira em contato com o campo magnético também mudava. Dessa forma tínhamos uma variação do fluxo do campo magnético na espira. De acordo com a lei de Faraday, essa variação produz uma força eletromotriz nos terminais da espira.

Supondo que a espira gire com frequência e velocidade angular constantes, teremos intervalos de tempo iguais e, portanto, um ciclo para a força eletromotriz induzida. Esse ciclo respeita a lei de Faraday, representada pela equação 8.

Dessa forma, teremos uma variação da força eletromotriz de zero até um valor máximo positivo, enquanto a espira completa $\frac{1}{4}$ volta. A força eletromotriz vai novamente a zero quando a espira completa $\frac{1}{2}$ volta. Em seguida, a variação do fluxo do campo magnético passa a ser negativa, em decorrência da lei de Lenz. Os gráficos na figura 9 mostram a oscilação da força eletromotriz em função do tempo na medida em que a espira gira.

O nome força eletromotriz é usado por tradição, da época em que se confundia o conceito de força com o conceito de energia. O que chamamos de força eletromotriz ε é, na verdade, é a energia despendida por unidade de carga elétrica que se movimenta no condutor.

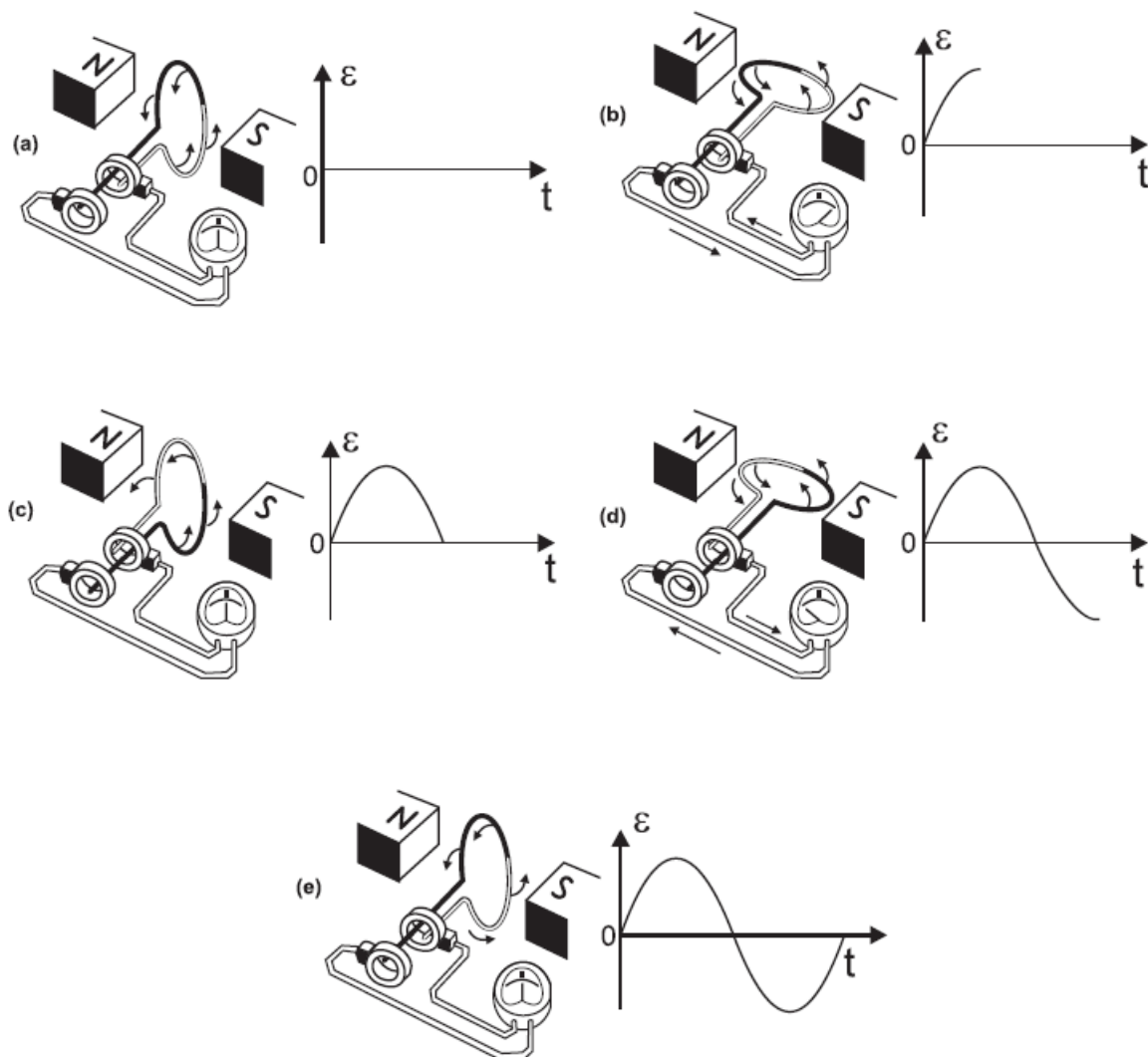


Figura 9 - Variação do fluxo do campo magnético de acordo com a posição da espira acarreta variação temporal da força eletromotriz

Em geradores ideais, em que não há perdas de energia no processo de transformação, a força eletromotriz é igual à *diferença de potencial* (DDP), popularmente chamada de “voltagem”, entre os terminais da máquina. As perdas de energia podem ser avaliadas pelo rendimento de um gerador. Quanto maior o rendimento menor as perdas. A expressão matemática para o rendimento (η) de um gerador é:

$$\eta = \frac{V}{\varepsilon} \quad (9)$$

onde V é a DDP do gerador.

Como a força eletromotriz oscila com o tempo, como vemos na figura 9, a corrente elétrica produzida também vai oscilar, dando origem à corrente alternada. Na corrente alternada a polaridade (positiva ou negativa) oscila com o tempo (Figura 10). No caso da usina do Almada a frequência de oscilação da corrente era de 50Hz (Hertz), ou seja, de cinquenta ciclos por segundo (BAHIA, 1920).

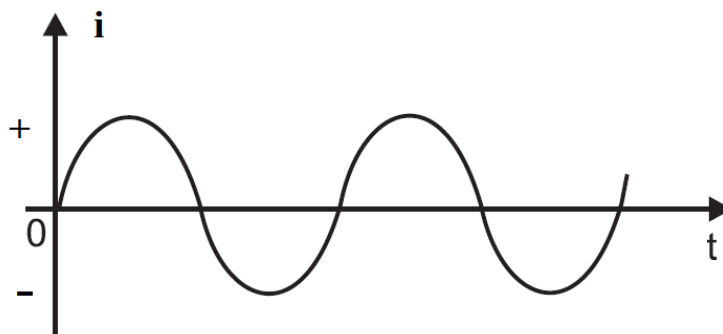


Figura 10: Gráfico representativo da oscilação da corrente (i) em função do tempo (t)

3- A transformação de tensão

Sabemos que na Usina do Almada havia transformadores para a elevação de tensão (DDP). A tensão de saída dos geradores era de 3.300V. Para que houvesse o transporte da energia pelos condutores havia uma elevação da tensão para 21.500V dentro da usina (BAHIA, 1920).

Para um circuito elétrico a tensão **V**, a corrente elétrica **i** e a resistência elétrica **R** do circuito à passagem da corrente têm a seguinte relação matemática, dada pela lei de Ohm:

$$V = R \cdot i \quad (10)$$

Sendo assim podemos pensar que ao transportar-se eletricidade por fios de uma usina até as casas, haverá perdas de energia, pois a resistência oferecida naturalmente pelo condutor promoverá uma transformação da energia elétrica em energia térmica (calor).

Pela equação 10 vemos que, na medida em que a tensão de um circuito aumenta, a corrente elétrica diminui, pois num dado circuito, como o formado entre uma usina e um determinado número de residências, por exemplo, a resistência elétrica permanece inalterada. A idéia de se colocar transformadores que elevam a tensão de saída das usinas é justamente o de minimizar as perdas de energia por calor.

Um transformador funciona com base no conceito de indução eletromagnética. Basicamente, para transformar um valor de tensão elétrica em outro, devemos fazer com que um fluxo variável de um campo magnético, obtido por uma determinada bobina (conjunto de espiras), atravessasse outra bobina com um número diferente de enrolamentos.

Na figura abaixo mostramos o esquema de um transformador. No esquema, o circuito primário é formado por uma bobina (enrolamento de fios feitos geralmente de cobre) e a fonte de tensão de entrada. No circuito secundário temos também uma bobina, com um numero de enrolamentos diferente da primeira. Percebemos que o circuito secundário está aberto, dando a entender que ele pode ser formado por qualquer elemento que se sirva da tensão de saída.

As duas bobinas estão unidas por um núcleo de ferro, que conduzirá o campo magnético variável. É importante lembrarmos que transformadores não funcionam com corrente contínua, pois não teríamos um campo magnético variável na bobina primária e essa é a condição fundamental para que haja indução eletromagnética.

Vamos chamar de N_P o número de espiras da bobina primária, N_S da bobina secundária, V_P a tensão no primário e V_S no secundário. Sendo assim, temos abaixo a relação matemática para essas grandezas, considerando um transformador com rendimento 100%:

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} \quad (11)$$

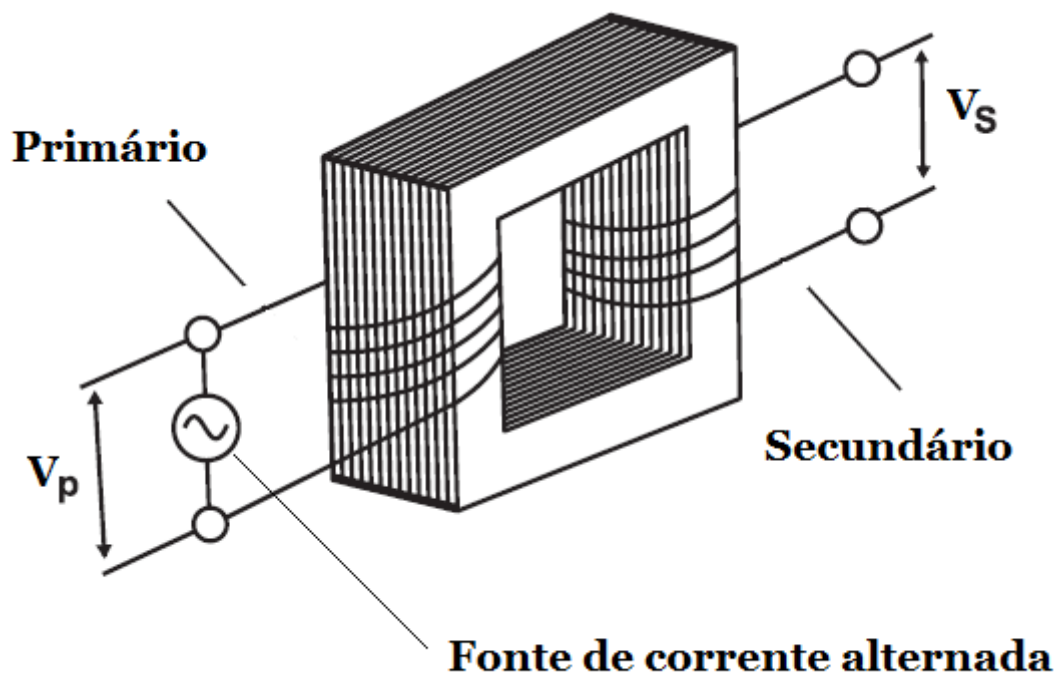


Figura 11: Esquema simplificado de um transformador

Os transformadores reais não têm rendimento 100%, pois há perda de calor durante seu funcionamento. A equação acima nos diz, por exemplo, que teremos uma tensão maior no secundário se o número de espiras do primário for menor. Pela equação 10 podemos deduzir que não é só a tensão que muda nos transformadores de bobinas de enrolamentos diferentes. A corrente elétrica também sofre alterações. Supondo que i_p é a intensidade de corrente no primário e i_s no secundário, podemos escrever a seguinte relação:

$$\frac{i_s}{i_p} = \frac{N_p}{N_s} \quad (12)$$

Pela equação acima vemos que se a tensão no secundário for maior que no primário, a intensidade de corrente no primário é maior que no secundário. Analisando o exemplo da Usina do Almada, assim como qualquer usina elétrica, vemos que a estratégia de elevação de tensão para o transporte de corrente diminui

o valor da corrente elétrica no circuito, fazendo com que a dissipação de energia na forma de calor seja menor, gerando menos perdas de energia.

A Usina do Almada usava uma estação elevadora de tensão que ficava no próprio prédio da usina. A partir daí as linhas de tensão saíam de Castelo Novo até subestações localizadas em Ilhéus, Itabuna e outros distritos rurais (BAHIA, 1920). Nessas subestações a tensão era rebaixada novamente para 3.300V e perto das casas, em postes equipados com transformadores, como vemos nos dias de hoje, a tensão era rebaixada para 220V.

Abaixo vemos um esquema de produção e distribuição de energia hidroelétrica elaborado pelo Sistema Eletrobrás Furnas, que funcionava de forma semelhante para a Usina do Almada, salvo as diferenças já mostradas para o armazenamento e condução da água para as turbinas:

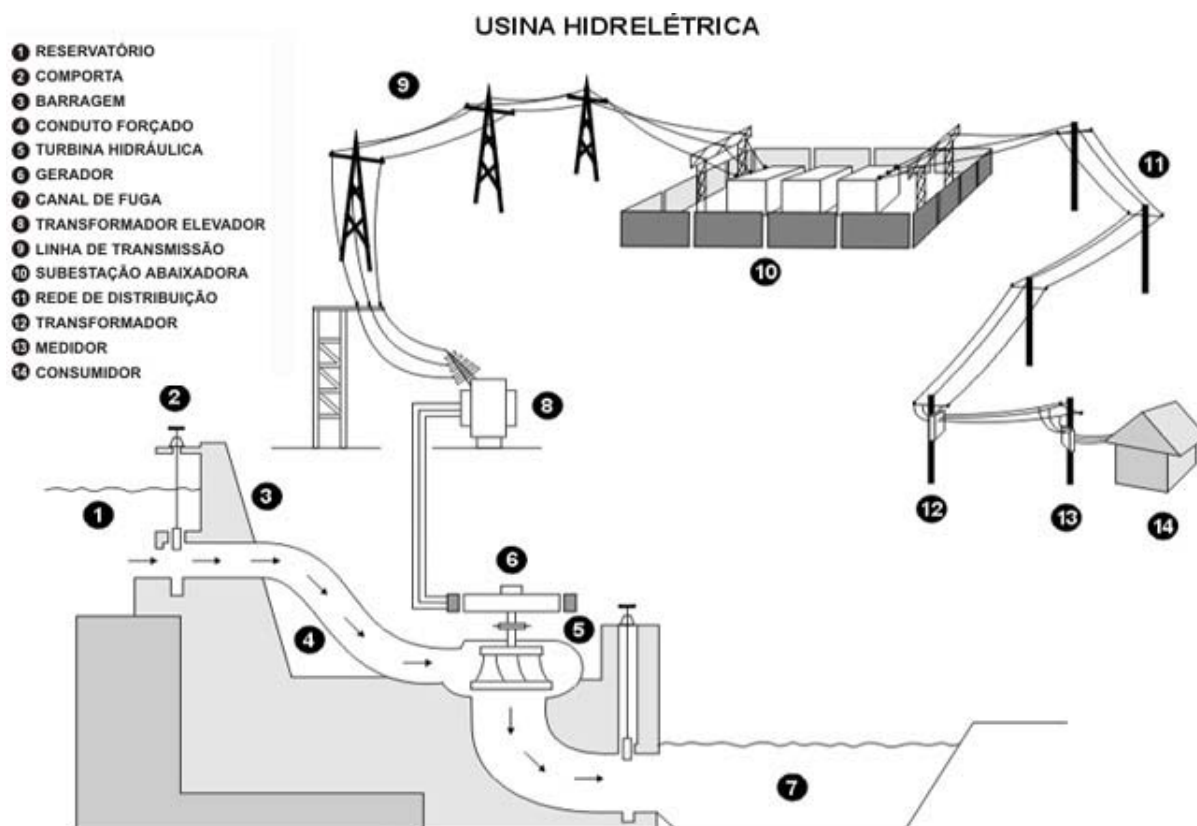


Figura 12 - Esquema de funcionamento de uma usina hidrelétrica

Fonte:

http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemapurnas/magnify.asp?p=imagens/usina_hidro.jpg&c=

4- Outros dispositivos da Usina do Almada.

A usina possuía reostatos ligados à saída dos geradores. Os reostatos são aparelhos que controlam a resistência elétrica do circuito. Nesse caso o circuito, composto pelos geradores, reostatos e transformadores, tinha sua tensão corrente elétrica controladas. Pela equação 10 vemos a dependência matemáticas entre tensão, corrente e resistência elétrica.

As propriedades de um reostato num circuito elétrico dependem da forma como ele é ligado: em série ou em paralelo. Vamos supor, de forma simplificada, que reostato estivesse ligado em série com o gerador e o transformador da Usina do Almada (figura 13).

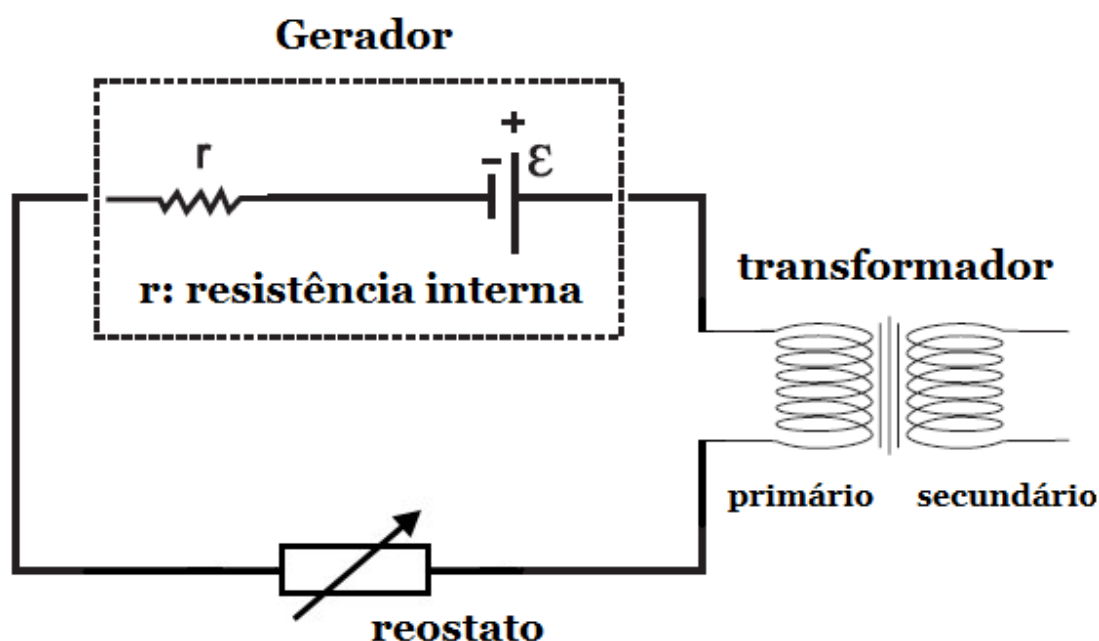


Figura 13: Reostato ligado em série com um gerador e um transformador

Esse circuito era útil para que um operador da usina do Almada diminuísse a tensão elétrica no primário do transformador, caso o circuito ligado ao secundário rompesse, por exemplo. O operador evitaria assim que a rotação do gerador aumentasse demais até que as comportas de água fossem fechadas.

Outra aplicação seria o ajuste fino da tensão sobre o transformador. Com a ajuda de um voltímetro¹¹, o operador poderia variar a resistência elétrica do reostato até que a tensão sobre o transformador chegasse a um valor desejado. Isso seria útil nos casos em que os geradores são ligados após algum reparo.

Interessante notar que na época da usina do Almada tudo era feito manualmente. Se um fio se rompia em qualquer ponto da linha de distribuição entre a usina e as subestações, por exemplo, a usina tinha que parar totalmente de funcionar. Quando um fio era rompido nessa situação, a resistência do circuito secundário diminuía muito, fazendo com que os geradores tivessem em muito aumentada suas rotações. Dessa forma tudo tinha que parar, senão as máquinas quebravam por excessivo desgaste.

Na figura 3, item B, vemos uma roda de inércia. Ela tem esse nome porque aumenta o momento de inércia do conjunto. Momento de inércia é uma grandeza física que depende da massa e do formato de um objeto. Por meios dessa grandeza podemos ter uma idéia da distribuição de massa do objeto em torno de um eixo. Quanto mais fino e leve o objeto menor o momento de inércia e, conseqüentemente, mais rapidamente ele poderá aumentar ou diminuir sua velocidade de rotação.

Acrescentado um disco de metal maciço ao eixo do gerador faz aumentar seu momento de inércia, dificultando a diminuição ou aumento bruscos da rotação. Esse dispositivo era muito útil quando se rompia um fio da rede da usina, pois com o circuito aberto a força contra-eletromotriz deixa de existir, fazendo com a resistência à rotação do gerador diminuísse muito. Se a roda de inércia não existisse a rotação aumentaria de tal forma que causaria um superaquecimento nos rolamentos e mandris, que dão sustentação e facilitam a rotação do eixo.

Força contra-eletromotriz é o nome dado à diferença de potencial que aparece em receptores, aparelhos que consomem a energia produzida nos geradores. Os transformadores são exemplos de receptores. A resistência interna dos receptores à passagem da corrente elétrica provoca uma diferença de potencial

¹¹ Aparelho usado para medir a tensão ou “voltagem” sobre componentes de um circuito elétrico ou produzida por um gerador.

oposta ao movimento das cargas elétricas. Esse fator tem um resultado que poder ser verificado na prática pela diminuição da rotação do gerador.

Quanto maior o número de receptores ligados a um gerador, como o que existia na Usina do Almada, por exemplo, para uma mesma quantidade de água que flui pelas turbinas, mais lenta é a rotação. Muitas vezes acontecia uma redução da intensidade da luz das casas, por exemplo, porque a Usina do Almada não conseguia mais suprir a demanda dada pelo crescimento populacional. Sendo assim, a cidade de Ilhéus contou com mais uma usina a partir da década de 1950. Era a Usina do Malhado, uma usina termoelétrica que trabalhava juntamente com a do Almada.

Atualmente os controles das usinas hidroelétricas, e demais usinas geradoras de eletricidade, mais modernas são totalmente computadorizados. Em circuitos muito mais complexos do que aqueles construídos para a Usina do Almada, os operadores das atuais usinas apenas monitoram valores numéricos de rotação dos geradores, tensão e flutuações de corrente elétrica, por exemplo. Quando há uma variação nesses valores, programas computacionais tratam de corrigi-los instantaneamente.

Todas as grandes usinas produtoras de eletricidade no Brasil (hidroelétricas e termoelétricas) estão hoje interligadas por um sistema chamado SIN (Sistema Interligado Nacional), onde apenas os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Rondonia e Roraima ficam de fora. Esse sistema permite que uma região com deficiência na produção de energia elétrica por causa de uma seca, por exemplo, tenha seu abastecimento complementado por outra região que tenha problemas de abastecimento. O mesmo acontece quando há algum defeito em determinada usina ou rede de abastecimento (BRASIL, 2011).

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Sistema Interligado Nacional. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil**, 2011. Disponível em:

http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/aspectos_institucionais/2_1_1.htm.

Acessado em: 23 mai.2011.

BAHIA. Secretaria da Agricultura, Indústria, Comércio, Viação e Obras Públicas da Bahia. **Relatório Apresentado ao Governador do Estado pelo Secretário da Agricultura, Indústria, Comércio, Viação e Obras Públicas da Bahia**. Capítulo 111 – Instalações Hidroelétricas – Instalação hidroelétrica do Itahipe, Salvador, 1920.

ANEXO II

TRECHOS DA ENTREVISTA COM O ANTIGO “GUARDA-FIO” DA USINA DO ALMADA.

Depois dos cumprimentos, Renata iniciou a entrevista:

1- Renata: A escola, junto com o professor Adriano, tava desenvolvendo um projeto sobre a questão da Usina e ficou uma curiosidade, né? Saber como funcionava, qual a importância né, para Castelo Novo, desse funcionamento, mas eu nunca soube que o senhor tinha sido funcionário.

2- Sr. Joaquim: Foi mesmo.

3- Renata: Aí surgiram várias questões né. Aí chamamos os alunos porque eles vão fazer parte do projeto também. Em parceria com o Professor Adriano agente tá querendo conversar com o senhor sobre suas andanças.

4- Sr. Joaquim: Os atrasados todo não dá porque aí é muita coisa.

5- Renata: O Senhor fique a vontade, o que não lembrar não tem problema. (...) as suas informações são muito importantes. A gente trouxe algumas questões, algumas perguntas. Mas agente pode começar com essas perguntas se o senhor quiser ou agente pode começar falando.

6- Sr. Joaquim: Pois não.

7- Renata: Eu vou começar então com a pergunta. Uma curiosidade minha porque quando eu cheguei aqui eu fiquei sabendo que a Usina (...) paralisou, fechou vamos dizer assim, por causa da enchente de 1947.

8- Sr. Joaquim: Não foi 47, foi não.

9- Renata: Não foi não?

(...)

10- Sr. Joaquim: Em 47 eu já tava trabalhando, nós trabalhamos noite e dia dentro daquele canal. viu o canal?

11- Renata: Vi o canal. Nós vimos as fotos.

12- Sr. Joaquim: Trabalhamos noite e dia, depois chegou o engenheiro um tal de Dr Paulino. Aí foi botou uma ordem, foi que nós descansava mais, estirava mais as perna entendeu?. Minha filha era água, água por aqui ói...

(...)

13- Renata: Com a enchente o canal transbordou. É porque fica ali atrás tipo um vale né?

14- Sr. Joaquim: Isso mesmo. Em primeiro lugar (...) eu não alcancei, meu pai quem alcançou. Meu pai veio do norte de Sergipe, lá de Itaporanga né, Aracajú... (...) né. (...) Veio pra aqui, se entrosou por aqui. Se acomodou (...) na fazenda Bonfim que tem aqui.

15- Renata: Sim, na Fazenda Bonfim.

(...)

16- Renata: (...) O Sr. começou a trabalhar na Usina a partir de quando?

17- Sr. Joaquim: (...) na enchente de 47 eu já estava trabalhando nela. 46 acho que 46.

18- Renata: E o Sr. lembra de como que quando começou a funcionar a usina?

19- Sr. Joaquim: Olha...

20- Renata: Fiquei com uma grande curiosidade é...

21- Sr. Joaquim: É quando ela começou. Em quatorze. Na enchente de quatorze meu pai contava que o dono do Bonfim estava aí na fazenda. A Estrada de Ferro ia funcionar, a estrada era pra ser de Ilhéus a Conquista. Mal chegou até Itabuna.

22- Renata: Mas funcionou não foi?

23- Sr. Joaquim: Mal funcionou.

24- Renata: Mais funcionou não foi?

25- Sr. João: Mais mal chegou a Itabuna. [Risos]

26- Renata: Mas facilitou muito a vida não foi?

27- Sr. Joaquim: Foi, foi isso mesmo. [Risos].

28- Renata: Porque essa questão da Estrada de Ferro ela ajudou na, na digamos assim, no escoamento do cacau, na liberação do cacau ou era só para passageiros?

29- Sr. Joaquim: (...) no armazém não tinha carro, não dava pra conduzir pra Ilhéus. Água Preta, Piranji e Itabuna.

(...)

30- Sr. Joaquim: Em 14 já tinha, já tinha...

31- Renata: Já funcionava a subestação?

32- Renata: Com a enchente ela aí no caso...

33- Sr. Joaquim: Parou tudo.

34- Renata: Parou tudo? Esperou a água baixar?

35- Sr. Joaquim: Parou tudo.

36- Renata: Esperou a água baixar e limpou tudo e recomeçou? Como foi esse processo, o Sr. Lembra?

37- Sr. Joaquim: Foi, passou seis meses ou sete meses...

38- Renata: Depois dessa enchente de 1914 antes da de 1947 teve outra enchente?

39- Sr. Joaquim: Não, teve não (...).

40- Renata: Não é que tivesse assim é, é afetado a Usina teve não?

41- Sr. Joaquim: Não, não senhora.

42- Renata: Teve a de 14 que ela já tava funcionando. ficou mais ou menos uns 6 meses parada...

43- Sr. Joaquim: Aí depois funcionou, aí teve de 47 e ela ficou mais 6 meses sem funcionar.

44- Jamile: E ela voltou a funcionar depois disso?

45- Sr. Joaquim: Voltou, voltou...

46- Renata: E porque ela parou de vez? O Sr. sabe dizer porque deixou de funcionar?

47- Sr. Joaquim: A água entrou dentro da Usina então molhou, molhou os aparelhos.

48- Renata: Hum e quando ela passou a funcionar ela voltou digamos assim parcialmente, só por partes, como foi?

49- Sr. Joaquim: Teve que vir um técnico da Suíça.

50- Renata: Um técnico.

51- Sr. Joaquim: (...) prá trabalhar aí, abrir tudo, desmontar tudo bota no Sol. Aqueles motor de Ilhéus botava energia pra enxuga, não dava energia prá ninguém, só dava energia aqui prá casa porque o gerente da Usina almoçava aqui. (...) Quando era 6 horas ligavam uma lâmpada, 6 horas ligavam uma lâmpada na minha casa, (...) 6 horas da manhã...

52- Renata: Apagava tudo.

(...)

53- Pesquisador: A usina funcionou até 1966?

54- Sr. Joaquim: Mais ou menos isso né.

(...)

55- Sr. Joaquim: (...) fizeram uma associação de madeira até aqui. (...) criado a associação e foi apodrecendo. Quando levanta caia um caia dois, caia três, caia quatro. Era demais... [Risos].

56- Pesquisador: Depois o rio não tinha mais água pra virar os geradores?

57- Sr. Joaquim: É o rio já não tinha mais água. Essa água não dá. A turma diz: bota essa usina pra trabalhar, mas trabalhar pra que? Trabalhar lá 2 horas..., eles pensam que brincadeira?

58- Renata: O custo ficava alto né?

59- Sr. Joaquim: Aquele canal cheio de água derramando. Tinha a boca da noite e de manhã não tinha mais o que funciona rapaz. Acabou a água toda.

(...)

60- Renata: (...) o Sr poderia dizer o que mudou em Castelo Novo depois do funcionamento da Usina? (...) primeiro a questão da energia né, que deve ter sido uma mudança muito boa, mas o Sr lembra de mais alguma coisa assim que mudou no desenvolvimento do povo?

(...)

61- Sr. Joaquim: O que mudou..., a assistência que eles dão (...) é na voz. Que as vez quebra uma linha ali agora..., naquele tempo tinha que procurar (...) e hoje não, eles não querem atender nada deles. Telefonou pra eles lá, atendeu, espera que daqui a pouco eles estão aqui (...).

62- Renata: Quando falta energia...

63- Sr. Joaquim: Quando falta energia né, tem essa bondade, mas não é toda vez não viu!

64- Renata: É, realmente. Ainda é um grande problema energia aqui né, quando falta tem dia que..., realmente.

(...)

65- Renata: E no desenvolvimento, na questão da movimentação do distrito, o Sr lembra de alguma coisa de alguma movimentação? Que por ser distrito e ser um pouco distante o pessoal começou a vir mais prá cá? (...) tinha mais movimento mais festas? (...) abriram mais casas comerciais, tinha realmente essas casas comerciais que o povo fala? Essa questão de, lojas de tecidos, farmácia, açougue é verdade isso?

66- Sr. Joaquim: É verdade, é verdade.

67- Renata: Verdade? Isso tudo por conta, lógico, além da região, como o Sr. Falou, da grande quantidade de cacau, a usina de uma certa maneira contribuiu com isso? Esse funcionamento dela contribuiu?

68- Sr. Joaquim: (...) era tudo amigo (...) saiam daqui pra ver as máquina trabalhar; dois três, quatro amigo (...).

69- Renata: É porque na verdade vinham pessoas de fora então, além da questão do trabalho, ainda tinham esses comerciantes que acabaram vindo para cá.

70- Sr. Joaquim: É isso mesmo.

(...)

71- Sr. Joaquim: Aquilo ali era limpinho. Se caía uma agulha a Srª achava uma agulha lá.

(...)

72- Pesquisador: (...) o Sr sabe que em Ilhéus construíram uma usina a diesel?

73- Sr. Joaquim: Foi, foi...

74- Pesquisador: Chegaram a trabalhar as duas juntas?

75- Sr. Joaquim: Trabalhou, trabalhou muito...

76- Pesquisador: (...) o Sr. sabe quando fizeram essa usina a diesel em Ilhéus?

77- Sr. Joaquim: Nossa fazer um calculo aqui viu, nessa ocasião eu tinha um amigo lá em Ilhéus. (...) ele disse que o Dr. Pedro gostava muito dele. Então Dr. Pedro era o Prefeito entendeu? Resultado que terminou não terminou de discutir sobre a Usina e tudo, mas, Dr. Pedro que era o prefeito da cidade, Pedro Catalão¹².

78- Pesquisador: Pedro Catalão. Foi na época dele que fizeram essa usina?

79- Sr. Joaquim: Foi, foi na época dele.

¹² Pedro Vilas Boas Catalão foi prefeito de Ilhéus entre os anos 1950 e 1955.

ANEXO III

RECORTES DA PROFESSORA RENATA DIALOGANDO COM A 7ª SÉRIE PARA EXEMPLIFICAÇÃO.

Abaixo mostramos um exemplo de dialogo de Renata com seus alunos da 7ª série:

80- Renata: “(...) o que eu queria lembrar vocês (...) é que já está mudando o discurso de vocês, vocês perceberam? Nesses estudos, diante do que agente vem analisando e conhecendo, vocês já tem uma noção. Antes da gente trabalhar vocês tinham noção da importância dessa Usina? Vocês pensavam no que acabaram de ver sobre a Usina?”

81- Jeonildo: “Eu brincava na Usina eu nem sabia que era uma hidre, hidre, hidrelétrica.”

82- Durval: “Eu nem sabia da barragem, professora.”

83- Jeonildo: “Aquela barragem pra mim era cá em baixo.”

84- Durval: “É.”

85- Jeonildo: “Não era lá em cima não.”

86- Renata: “Sim, mas o professor¹³ também explicou porque essa distância. Não poderia ser em qualquer lugar. Tinha que ter as condições, não tinha? Você se lembra disso?”

87- Jeonildo: “Ele falou que aquele lugar ali é o ideal. Mas da água pegar a potencia professora, ali a água descia numa potencia normal, daquele lugar ali pra lá.”

(...)

88- Jeonildo: “Mas depois professora, que chega lá embaixo, quando chega no córrego é que vai pegar alguma potencia.”

(...)

¹³ Referindo-se ao pesquisador.

89- Jeonildo: “(...) que é um canal. Professora antes do canal assim tem, acho que não sei se foi o canal que quebrou ali, ou se o canal passa em outro lugar, tem um buracão e eu acho não sei se o canal passa ali...”

(...)

90- Durval: “(...) são duas comportas numa estrutura de concreto (...) de onde sai dois canos direto pra usina.”

91- Jeonildo: “(...) é mais ou menos quase uns 100 metros que desce de onde a gente está falando pra usina.”

92- Durval: “Ali eu acho que aquela potencia ali é muito...”

93- Renata: “O Ja..., se um turista chegasse aqui hoje e perguntasse o que é aquela ruína, o que você poderia dizer para o pessoal?”

(...)

ANEXO IV

BREVE HISTÓRICO SOBRE A PRODUÇÃO E O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO DE ILHÉUS - BA

Adriano Marcus Stuchi - PPGEHFC/UFBA – DCET/UESC. – amstuchi@yahoo.com.br

1 Introdução

Faremos aqui uma breve apresentação histórica sobre a geração de eletricidade na região de Ilhéus, com alguns dados que abrangem também o Estado da Bahia e o Brasil, assim como um retrato da situação atual. Nessa apresentação as informações serão passadas com especial atenção aos dados que são de interesse da Física.

Seguiremos primeiramente falando um pouco da história de Ilhéus e sobre a Usina do Almada em Castelo Novo. Essa usina será nosso ponto de partida porque ela está entre as mais antigas usinas hidrelétricas do Estado da Bahia, iniciando suas operações por volta de 1918, sendo contemporânea da Usina do Rio Una no município de Valença, com concessão de 1907, da Usina Cachoeira dos Remédios no rio Jaguaripe, na cidade de Nazareth, que obteve concessão em 1906 e da Hidrelétrica de Bananeiras, com concessão de 1907, sendo inaugurada em 1919, no rio Paraguaçu. Até o início da década de 1950 a usina de Bananeiras foi a principal hidrelétrica do Estado da Bahia, que alimentava Salvador e adjacências (BAHIA, 1920). Pelo que sabemos através da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) três dessas usinas estão desativadas. Há apenas registro na ANEEL de uma usina em Valença, que não sabemos se é a usina citada acima. (BRASIL, 2009b).

Até então essas cidades e muitas outras com serviços públicos de fornecimento de energia elétrica funcionavam por meio da queima de combustíveis,

como a madeira, o carvão e derivados do petróleo, por exemplo, usando geradores acoplados a motores com sistema de pistões, como os motores de automóveis, ou simplesmente aquecendo a água para a produção de vapor para a rotação de turbinas.

2- A Usina do Almada, um Pouco da História de Ilhéus e da Geração de Eletricidade no Brasil:

A Usina do Almada (Figura 1) foi construída na cidade de Ilhéus, situada na região sul do estado da Bahia, a 458 km da capital Salvador. Dom João III doou uma grande porção de terra a Jorge de Figueiredo Correia, o que permitiu a instalação da capitania hereditária de Ilhéus em 1535. Em 1556 foi fundada a vila de São Jorge dos Ilhéus, que se tornou produtora de cana de açúcar. No século XVIII mudas de cacau importadas da Amazônia se adaptaram perfeitamente à região. Dessa forma a região viu o início de uma época de muitas riquezas com o cultivo do “fruto dourado” (CAMPOS, 2006).



Figura 1 – Foto Usina do Almada publicada em 1938.
Fonte: BONDAR, 1938

São Jorge dos Ilhéus foi elevada à categoria de cidade no dia 28 de junho de 1881, devido a sua grande importância comercial na época (CAMPOS, 2006, p.404). Entre 1874 e 1883 aproximadamente, Ilhéus já tinha no cacau sua principal fonte de riqueza (CAMPOS, 2006, p.406). O “fruto dourado” como era conhecido, foi o principal motor da riqueza gerada em Ilhéus até o aparecimento da vassoura-de-bruxa na década de 1980. Os lucros gerados pela lavoura cacaueira eram muito grandes, fazendo com que surgissem enormes fortunas entre as famílias mais tradicionais da cidade. Assim como os lucros eram grandes, a arrecadação dos impostos também o era pelo município. Dessa forma os intendentess da cidade puderam fazer relevantes investimentos em obras de urbanização em Ilhéus, que era conhecida como “Princesinha do Sul” da Bahia.

A iluminação pública foi inaugurada em Ilhéus no ano de 1890 por meio de luminárias à querosene. No ultimo dia de 1910 a cidade conheceu a iluminação publica por meio da queima de gás acetileno (CAMPOS, 2006, p.499). Ilhéus veio a conhecer a iluminação publica elétrica em 2 de março de 1916 (CAMPOS, 2006, p. 535) possivelmente essa iluminação ainda não provinha de uma fonte gerada pela via hídrica, pois a concessão para o funcionamento da Usina do Almada, conhecida também na época como Usina do Itahipe¹⁴, foi dada em 15 de julho de 1916 à Companhia e Luz e Força (BAHIA, 1920).

Na passagem do século XIX para o século XX houve algumas iniciativas no Brasil, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (SERRANO, 1999, p. 7) de geração de eletricidade. Essas iniciativas, de acordo com Serrano eram promovidas...:

“(...) por empresários cujas atividades agrícolas, comerciais, industriais ou financeiras estavam vinculadas às localidades a serem beneficiadas pelos novos serviços.” (SERRANO, 1999, p. 7)

¹⁴ Itahipe era o nome dado na época à parte não navegável do rio Almada, que terminava exatamente onde estava localizada a usina. Hoje todo o rio é conhecido como Almada, caindo o nome Itahipe em desuso.

Na Bahia não foi diferente, pois todas as primeiras usinas que citamos no segundo parágrafo, foram construídas pela iniciativa privada primeiramente para suprir as demandas energéticas de atividades industriais, agrícolas ou comerciais. A população em geral usufruía dos benefícios do desenvolvimento de sua região. Em Ilhéus particularmente não foi diferente, pois grandes fazendas de cacau se beneficiaram com a eletricidade como, por exemplo, a Fazenda Bonfim, que segundo apuramos produziu 25mil arrobas de cacau em seu auge. Além das fazendas não podemos esquecer que Ilhéus era um grande centro comercial na época e que possuía também algumas indústrias beneficiadoras de cacau.

Tivemos notícia da primeira usina geradora de eletricidade como sendo uma termoelétrica construída na cidade de Campos – RJ em 1883, movida com carvão inglês (BRASIL, 1977, p.34). Essa cidade foi a primeira do Brasil a receber iluminação pública por meio de uma termelétrica, que operava com 3 dínamos de 52 KW (kilowatts) para acender 32 lâmpadas de 2000 W (watts) (BRASIL, 1977, p.54). Antes disso o imperador D. Pedro II havia inaugurado onde hoje é a Central do Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, em 1879, a iluminação pública por meio de seis lâmpadas de arco voltaico tipo *Jablockhoff*, que substituíram 46 bicos de gás e produziam melhor luminosidade. Foi no mesmo ano de 1879 que Thomas Edison construiu a primeira central elétrica do mundo, destinada à iluminação pública da cidade de Nova Iorque. A primeira hidrelétrica foi feita em 1883 na cidade de Diamantina – MG para uso particular. Em 1889 foi inaugurada em Juiz de Fora – MG a primeira usina hidrelétrica destinada a fornecer eletricidade para uma indústria (têxtil) e para a iluminação pública. (BRASIL, 1977, p. 53 e 54).

Desde algum tempo se pensava em iluminação elétrica em Ilhéus, pois no ano de 1905, Manoel Silva Santos obteve concessão de quarenta anos para explorar eletricidade em Ilhéus aproveitando seu potencial hidrelétrico (CAMPOS, 2006, p.464). Nessa época não havia políticas públicas para o serviço de eletricidade, bem como não havia legislação específica. Sendo assim as concessões de geração e distribuição de eletricidade se davam por meio de contratos entre o poder público e a iniciativa privada (SERRANO, 1999, p.7). A constituição baiana de 1891, revisada em 1915, atribuía aos municípios a responsabilidade de legislar

sobre o abastecimento de energia elétrica, assim como arcar com as despesas (BAHIA, 1915).

No caso específico de Ilhéus foi fundada a *Companhia de Luz e Força*, com sede em Salvador (MELLO, 1927, p.20). Essa companhia era uma sociedade anônima que veio a ser criada devido a um contrato firmado em maio de 1911 entre a intendência de Ilhéus e um engenheiro chamado Evandro Pinho, para a construção da hidrelétrica no rio Almada (CAMPOS, 2006, p.500). Essa companhia era vinculada a empresa Magalhães & Cia¹⁵ (MELLO, 1927, p.20). A companhia de Luz e Força administrava o pessoal que trabalhava na Usina do Almada e, depois de certa época, outra usina, que produzia eletricidade a partir da combustão de óleo diesel e trabalhava em paralelo com a Usina do Almada. Essa usina à diesel começou a funcionar na gestão do prefeito Pedro Vilas Boas Catalão (1952-1955). A Companhia de Luz e Força arrecadava o dinheiro das contas de energia também e mantinha algum acordo para repasse do dinheiro devido aos serviços prestados pela empresa Magalhães & Cia que desconhecemos por falta de documentos que comprovem tal transação.

A usina foi construída na Fazenda Almada e estava estabelecida num prédio de 240 m² (metros quadrados), que contava com 12 pára-raios. Dentro desse prédio havia três turbinas de eixo horizontal com 300 Hp (horsepower) cada uma, rotação de 750 rpm (rotações por minuto) com consumo de 1,150 m³ (metro cúbico) de água por segundo. Os alternadores eram da marca alemã *Siemens-Schuckertwerke* (figura 2), com tensão de saída de 3000 V (volts) e potência de aproximadamente 225 kW nominais, rotação de 750 rpm e oscilação de corrente de 50 Hz (Hertz). A excitação dos geradores era feita por meio de dínamos de corrente contínua de 65 V (BAHIA, 1920).

¹⁵ Essa companhia era formada também por fazendeiros de cacau da região de Ilhéus.

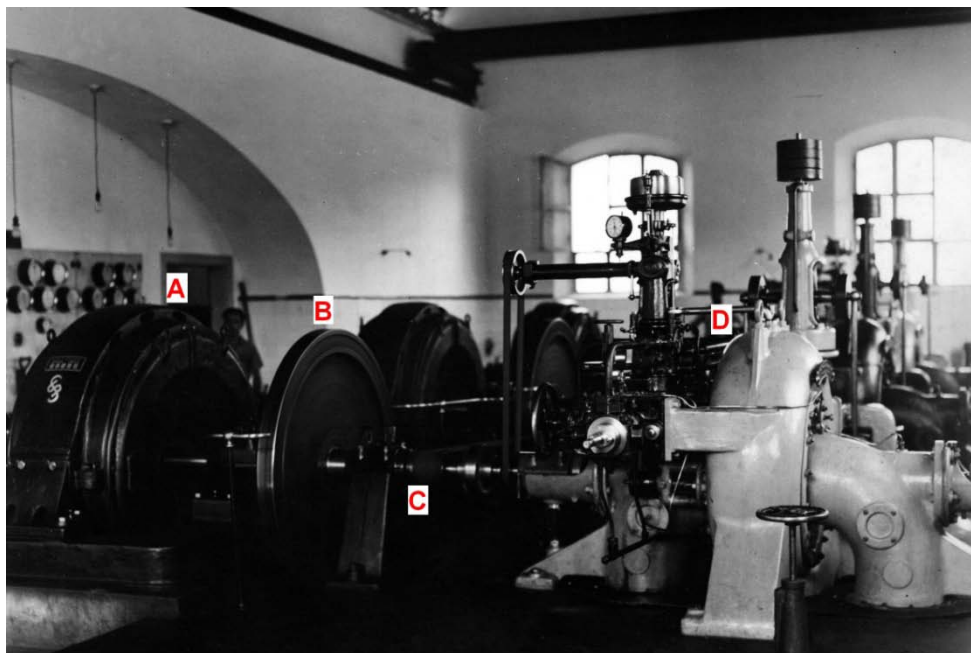


Figura 2 – Vista dos três geradores da Usina do Almada em 1942.
Fonte: SOUB, 2005, p. 161

Na figura 2 podemos observar alguns relógios medidores à esquerda, referentes a aparelhos de segurança, medida e regularização de grandezas como voltagem de saída das máquinas e frequência de rotação. Atrás dessa parede com os relógios ficavam os transformadores de energia, trifásicos e lubrificados a óleo, que elevavam a tensão gerada de 3300 V a 21500 V para distribuição (BAHIA, 1920). Voltando à figura 1 observamos que o prédio da usina se dividia basicamente em duas partes. Na parte direita ficava os geradores e, na parte esquerda, os transformadores numa sala maior e os reostatos noutra sala, denominada “saleta de 3000”.

Ainda na figura 2 vemos que geradores tinham quatro componentes principais. Vamos nomeá-los de acordo com o que foi indicado na foto da referida figura: (A) alternador, onde a rotação era transformada em eletricidade; (B) roda de inércia, para dar estabilidade à rotação da máquina; (C) eixo, que transmitia o movimento de rotação da turbina para o dínamo e (D) turbina, onde a energia da água é transformada em rotação para o eixo.

A barragem (figura 3) de água ficava noutra fazenda, a Fazenda Bonfim, localizada a aproximadamente 1500 m (metros) rio acima. A água vinha por um

riacho de 800 m de comprimento, construído artificialmente, dividindo o leito do rio formando uma ilha artificial conhecida como *Ilha do Cacao*. Depois a água entrava num canal de pedra e concreto de 2 m de largura, 1,5 m de altura e 1300 m de comprimento, para então, a 130 m da usina, ser canalizada em um duto metálico de 1,3 m de diâmetro (figura 4). A declividade do terreno da barragem até a usina é de 0,001 por metro e a descarga de água era de 5,3 m³ por segundo (BAHIA, 1920). Já no porão da usina a água se dividia em três tubos menores para alimentar os geradores.



Figura 3 - À esquerda vista da barragem da Usina do Almada na Fazenda Bonfim e à direita foto do canal de pedra na mesma fazenda. O fluxo de água da usina era controlado manualmente por comportas operadas por engrenagens.

Na parte esquerda da figura 3 vemos um homem ao lado de uma espécie de portão. Naquele ponto ficava a primeira comporta da usina, dentre muitas outras, onde pessoas especializadas controlavam o início do fluxo de água. Muitas dessas comportas, algumas menores, se espalhavam pelo canal. A última delas ficava no local visto da parte esquerda da figura 4, que mostramos na figura 5 numa foto de 1942. Na entrada do tubo metálico na usina também havia uma válvula para

contenção da água. As pessoas necessitavam conter o fluxo de água manualmente caso os geradores parassem de funcionar devido a um defeito ou a uma interrupção na rede pela ruptura de um fio, por exemplo. Era comum quando havia a necessidade de conter a água um dos operadores das máquinas ou auxiliares correrem para fechar a válvula na entrada da usina, depois mandando avisar para que interrompessem o fluxo de água ao longo do canal até a barragem.



Figura 4 - Local onde a água saía do canal de concreto (à esquerda) e entrava nos dutos metálicos que alimentavam os geradores (à direita). Esse local é chamado de “vertedouro” por uma pessoa que trabalhou na usina.



Figura 5: Última comporta da usina do Almada. Local do “vertedouro” em foto de 1942. Fonte SOUB, 2005, p. 161

As linhas de transmissão tinham 32 km (quilômetros) de extensão até Ilhéus e 28 km até Itabuna. Os fios eram suspensos por postes de madeira espaçados em 60 m. Havia duas subestações com transformadores para reduzirem a tensão de 21500 V para 3300 V novamente. Essas subestações funcionavam com transformadores de 170 kW, com distribuição feita em cinco circuitos de 220 V (BAHIA, 1920).

Certa vez uma pessoa faleceu devido ao fato de ter cometido um erro ao ligar de forma errada uma chave depois de limpar as “barras de cobre”, que eram feitas de fusíveis. Não havia equipamento de proteção na época. Outra pessoa faleceu ao fazer manutenção no pára-raios da usina, que queimou depois de uma descarga elétrica. A pessoa não tinha equipamento de proteção e caiu do pára-raios. Uma forte enchente no ano de 1947, deixando desabastecidas as localidades dependentes da energia elétrica da Usina do Almada por seis meses. Nas ruínas da usina ainda podemos ver uma marca feita a meia altura da parede do prédio, mostrando onde a água dessa enchente alcançou.

A usina funcionou até aproximadamente meados da década de 1960. Pessoas que trabalharam na usina nos informaram que o fluxo de água do rio Almada já não era grande o suficiente para movimentar os três geradores com o máximo de capacidade de operação. Nessa época a legislação brasileira estava mudando. O Estado passava a controlar a produção e distribuição de energia, com o estabelecimento de legislação específica, culminando com a criação da Eletrobrás em 1960 (SERRANO, 1999, p.8). Dessa forma, no ano de 1967, depois de passar pelo controle da CERC (Companhia de Eletricidade do Rio de Contas), a responsabilidade pela geração e distribuição de eletricidade na região a qual pertence a cidade de Ilhéus passa para a recém criada (1960) COELBA (Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia)(COELBA, 1997).

Gostaríamos de encerrar essa parte do texto com uma pergunta: seria possível a reativação da Usina do Almada? O processo para a reativação dessa usina passaria obrigatoriamente pela ANEEL (Agencia Nacional de Energia Elétrica), que é responsável pela liberação de concessões para a exploração da eletricidade em qualquer lugar do Brasil, mesmo em propriedades particulares, para a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) em que a potencia de

geração está entre 1 e 30 MW (megawatts). Nessa concessão teríamos duas questões fundamentais: a avaliação do potencial hídrico do rio Almada e do impacto ambiental causado pela possível reativação da usina (BRASIL, 2008). Devemos então nos perguntar: o rio Almada tem hoje vazão de água suficiente para a construção de uma PCH? Caso o rio tivesse capacidade suficiente para a geração de eletricidade nessas condições, como ficaria a questão do impacto ambiental?

Em entrevistas com antigos trabalhadores da usina, soubemos que era grande a quantidade de peixes e crustáceos que ficavam retidos nas peneiras usadas para que os bichos não entrassem nas turbinas. Esses animais poderiam sobreviver a isso? Devemos refletir que alguns peixes e crustáceos na região estão escassos devido à pesca predatória. Além disso, como a usina deveria respeitar a época do defeso de algumas espécies? Seu funcionamento prejudicaria a reprodução dos animais? E a barragem da Fazenda Bonfim traria ou trás, já que ainda existem, problemas ambientais?

3- Alguns Aspectos Atuais sobre a Geração e Distribuição de Energia Elétrica na Região de Ilhéus.

No ano de 1962 foi inaugurada a Usina de Funil (Figura 6), na cidade de Ubaitaba (BRASIL, 2009), localizada a aproximadamente 80 km de Ilhéus. Essa usina tem capacidade de gerar 30 MW de potencia e era de grande porte comparada a Usina do Almada. Nos dias de hoje a Usina de Funil é considerada de pequeno porte, gerando eletricidade para abastecer uma cidade de aproximadamente 50 mil habitantes. Essa usina é considerada de “fio d’água”, pois em épocas em que não há enchente ela funciona apenas duas horas por dia, utilizando a água até que baixe 1 m o nível da barragem. A Usina de Funil inicialmente era de responsabilidade da CERC, mas atualmente está sob controle da CHESF (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco).



Figura 6 - Usina de Funil (Fonte: http://www.chesf.gov.br/energia_usinas_funil.shtml)

A CHESF foi criada pelo presidente Getulio Vargas em 1945, sendo idealizada pelo então Ministro da Agricultura Apolonio Sales, para o aproveitamento do potencial hidrelétrico da bacia do Rio São Francisco (BRASIL, 2009c). A primeira usina da CHESF foi a Paulo Afonso¹ em 1954, localizada no município de Paulo Afonso - Bahia, com 180 MW de potencia (BRASIL, 2009c). Hoje em dia a CHESF fornece toda a energia elétrica consumida na região de Ilhéus que é comercializada pela COELBA, sendo responsável pela produção e distribuição em todo Nordeste. Atualmente a CHESF mantém 11 usinas, sendo 10 hidrelétricas e 1 termoeletrica, totalizando 10.618.327 kW de potencia gerada (BRASIL, 2009d). Só na Bahia as usinas da CHESF, contando com as instalações de fronteira com outros estados, geram 9.241.050,90 kW (BRASIL, 2009b).

Tanto a CHESF como a COELBA incluíram em seus projetos a construção de pequenas centrais hidrelétricas, caracterizadas dessa forma por serem usinas que tem uma potencia geradora menor que 30 MW. A CHESF tem planos de construir algumas pequenas centrais na Bahia e a COELBA já concluiu outras centrais (BRASIL, 2009e) (COELBA, 2009). No Brasil hoje as usinas hidrelétricas são responsáveis por 71,2% de toda a energia elétrica produzida, enquanto as termoeletricas respondem por 24,1%, as pequenas centrais hidrelétricas por 2,3% e as usinas nucleares de Angra por 1,9%. As estações eólicas produzem apenas 0,3% da energia elétrica brasileira e as fotovoltaicas uma quantidade muito pequena, aparecendo na estatística como 0% (BRASIL, 2009b).

Além das fontes de energia elétrica a serviço da CHESF e da COELBA, há também fontes de energia particulares, como usinas hidrelétricas e termoelétricas, assim como estações eólicas e solares. Grandes indústrias da Bahia mantêm usinas potentes, capazes até de suprir cidades com mais de 200 habitantes como, por exemplo, a Usina da Pedra do Cavalo, localizada na divisa entre os municípios de Cachoeira e Pedro Mangabeira no recôncavo baiano, com potência de 160 MW, que pertence ao Grupo Votorantim; bem como a estação termoelétrica da Brasken no pólo petroquímico de Camaçari, com potência de 250 MW (BRASIL, 2009b). Há muitos outros exemplos de grandes, médias e pequenas empresas que produzem a própria energia que consomem.

Há também as iniciativas particulares de geração de energia alternativa sem que necessariamente estejam vinculadas a empresas. Essas iniciativas, muito comuns da região de Ilhéus, se referem à instalação de células solares em casas, ou mesmo geradores eólicos e micro usinas hidrelétricas em propriedades rurais, por exemplo. Na região que fica do lado oposto à vila da Lagoa Encantada, por exemplo, 90% das pessoas utilizam energia solar. Na fazenda Parafuso encontramos algumas casas com células solares. Numa casa que visitamos havia uma célula solar para a alimentação de quatro lâmpadas de 5W e uma TV de 14 polegadas preto e branco e um rádio (figura 7). Na mesma fazenda há também um micro gerador hidrelétrico, usado para alimentar uma barraca para turistas no verão. Essa micro usina fica no rio Caldeira, um dos rios que formam a Lagoa Encantada (figura 8). Algumas fazendas localizadas na região também possuem geradores eólicos ou aerogeradores (figura 9A).

Um kit com uma célula solar de 50 W como a da figura 9B, acompanhada de uma bateria de 13 V, inversor de corrente e controlador de carga instalados sai aproximadamente por R\$ 4.200,00. As células solares são feitas de silício dopado e transformam a energia solar em energia elétrica. Essa energia é armazenada em baterias para ser utilizada. Os controladores de carga servem para que a célula não forneça carga além da capacidade da bateria, o que a danificaria. O inversor de corrente é usado para que a corrente contínua da célula seja convertida em corrente alternada, para que se possa usar eletrodomésticos como liquidificadores, batedeiras e furadeiras, por exemplo. Alguns dos eletrodomésticos usados em casas

com células solares são feitos para consumirem pouca energia, por isso esses aparelhos trabalham com baixa tensão (em torno de 12 V) e não podem ser ligados na rede que geralmente temos em casa, sendo assim eles não são encontrados em lojas comuns, mas somente em lojas especializadas.



Figura 7 - Casa na fazenda Parafuso com célula solar (esquerda). Dentro da casa há uma TV de 14 polegadas, um rádio, 4 lâmpadas de 5W e a bateria usada pra armazenar a energia.



Figura 8 - Roda d'água da micro usina hidreletrica da fazenda Parafuso (esquerda). Represa e canos de PVC no rio Caldeira para escoamento da água para a micro usina (direita).

Os aerogeradores mais comercializados em Ilhéus para propriedades rurais têm 1000 W de potência e 120 A (Ampéres) de corrente. Esses aerogeradores são equipados com uma hélice e um gerador feito com um ímã permanente fixo e uma bobina com o eixo ligado à hélice. O kit vendido inclui células solares para as épocas em que os ventos não sopram com a velocidade exigida pelas máquinas. As informações que obtivemos é que os aerogeradores citados necessitam de ventos com velocidade mínima de 3 m/s (metros por segundo) para funcionarem (a média anual da velocidade do vento na região de Ilhéus é de 5 m/s). Além das células solares o kit contém um conversor de corrente, baterias e um controlador de carga, assim como o kit das células solares. Esse aerogerador é capaz de iluminar 10 lâmpadas de 5 W, uma geladeira de 220 L (litros), uma TV de 14 polegadas preto e branco ligada por 4 horas, além de liquidificador, batedeira, furadeira e carregadores de celular ligados eventualmente. O custo desse kit é de R\$ 23.000,00 instalado. Essa instalação exige um lugar alto, de preferência na beira da praia.



Figura 9 - A) Aerogerador de 350 W de potência e corrente máxima de 40A utilizado em veleiros. B) Célula solar ou módulo fotovoltaico da 50 W de potência.

Referencias:

BAHIA (Estado). Imprensa Oficial. **Diário Oficial do Estado da Bahia**. Reforma Constitucional de 1915. Título V. Do Município. Capítulo Único. Artigo 109. Inciso 7º. Salvador, 1915.

BAHIA (Estado). Secretaria da Agricultura, Indústria, Comércio, Viação e Obras Públicas da Bahia. **Relatório Apresentado ao Governador do Estado pelo Secretário da Agricultura, Indústria, Comércio, Viação e Obras Públicas da Bahia**. Capítulo 111 – Instalações Hidroelétricas – Instalação hidroelétrica do Itahiipe, Salvador, 1920.

BRASIL. Ministério do Exército. **A Energia Elétrica no Brasil – da Primeira Lâmpada à Eletrobrás**. Biblioteca do Exército Editora, Rio de Janeiro, 1977.

BRASIL. Ministério da Minas e Energia – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa Nº343**. Dez. 2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2008343.pdf>. Acessado em: 14 out. 2009.

BRASIL. Ministério da Minas e Energia – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Usinas e Centrais Geradoras**. 2009b. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/UsinaListaSelecao.asp>. Acessado em: 05 out. 2009.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **Funil**. 2009. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/energia_usinas_funil.shtml. Acessado em: 04 out. 2009.

BRASIL. Ministério da Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **Histórico**. 2009c. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/acompanhia_historico.shtml. Acessado em: 06 out. 2009.

BRASIL. Ministério da Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **PCHs**. 2009e. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/energia_parquedegeracao_pchs.shtml. Acessado em: 07 out. 2009.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF). **Usinas**. 2009d. Disponível em: http://www.chesf.gov.br/energia_parquedegeracao_usinas.shtml. Acessado em: 07 out. 2009.

BONDAR, Gregorio. **A Cultura de Cacao na Bahia**. Instituto de Cacao da Bahia – Boletim tecnico nº1. Salvador, 1938.

CAMPOS, João da Silva. **Crônica da Capitania de São Jorge dos Ilhéus**. 3ª edição. EDITUS, Ilhéus, 2006.

COELBA. Release. **Grupo Neoenergia anuncia construção de PCHs no oeste baiano**. 2009. Disponível em: http://www.coelba.com.br/aplicacoes/menu_secundario/sala_imprensa/prre_set.asp?cod=2015&c. Acessado em 07 out. 2009.

COELBA. Release. **Coelba: 10 anos de Grupo Neoenergia**. 1997. Disponível em:

http://www.coelba.com.br/aplicacoes/menu_secundario/sala_imprensa/prre_mes.asp?c=138. Acessado em 20 jul. 2009.

RIBEIRO, André Luis Rosa. **Família, Poder e Mito – O município de São Jorge dos Ilhéus (1880 – 1912)**. EDITUS, Ilhéus, 2001.

SERRANO, Ricardo Oliveira Lopes. **O Setor Elétrico e sua Inserção Num Cenário Globalizado**. Monografia de pós-graduação MBA em energia elétrica apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/serrano1.zip>. Acessado em 10 jul. 2009.

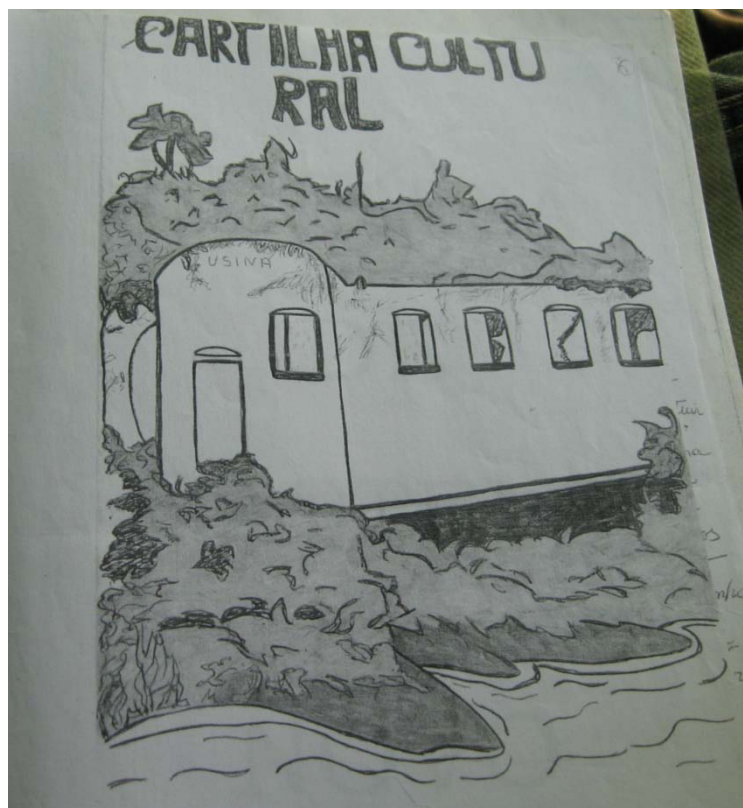
SOUB, José Nazal Pacheco. **Minha Ilhéus – Fotografias do Século XX e um Pouco da Nossa História**. AGORA Editora Gráfica, Ilhéus, 2005.

Agradecimentos

Ao Sr. Luis, agrônomo da UESC; Sr. Wilson, operador de linhas da estrada de ferro de Ilhéus aposentado; Waldery, Engenheiro da CHESF; Sr. Ariolino, operador de máquinas da Usina do Almada aposentado; Sr. João Bonfim (In Memoriam), guarda-fio da Usina do Almada aposentado; Sra. Elizabeth, proprietária da Fazenda Almada; Sr. José Nazal, fotógrafo; Sr. João Cordeiro, professor de história regional da UESC; Mineiro, trabalhador da Fazenda Almada da UESC; ao Movimento da Luta pela Terra (MLT) e à loja ECOLIGHT de Ilhéus, meus sinceros agradecimentos pelas informações e pela paciência.

ANEXO V

**TRABALHO ESCOLAR DE UM MORADOR DE CASTELO NOVO SOBRE
A HISTÓRIA DO DISTRITO.**



HISTÓRIA
DE
CASTELO
NOVO

IDENTIFICAÇÃO

COLEGIO ESTADUAL DE ILHEUS

DATA - 01 DE NOVEMBRO DE 2003

CURSO - 2º ANO

TURMA - D

TURNO - MATUTINO

ALUNO - ERIVAL SANTOS DE JESUS

DISCIPLINA - SOCIOLOGIA

PROFESSOR - OLIVAL

APRESENTAÇÃO

ESTA PESQUISA FOI SOLICITADA PELO PROFESSOR OLIVAL, AO ALUNO DO 2º ANO DO COLEGIO ESTADUAL DE ILHEUS. ELA VEM ENFATIZAR A HISTORIA DO POVOADO DE CASTELO NOVO, DO DISTRITO DE ILHEUS.

ÍNDICE

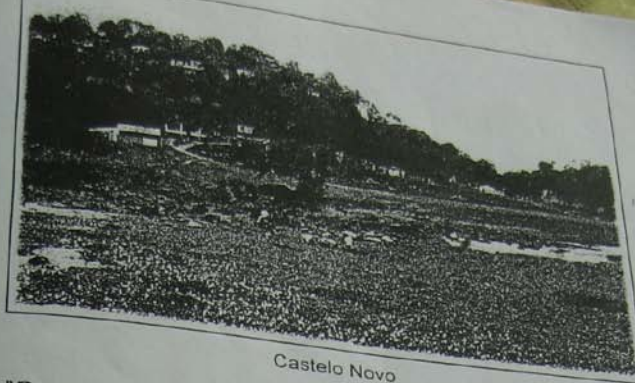
INTRODUÇÃO

HISTORIA DE CASTELO NOVO

A CONSTRUÇÃO DA UZINA

CONCLUSÃO

BIBLIOGRAFIA



Castelo Novo

"Entre os anos de 1808 e 1822 a zona em torno do povoado de Castelo Novo foi colonizada por suíços, alemães e franceses, plantadores de cana, de café e de cacau. Índios diaristas e negros escravos formavam a mão de obra utilizada na derrubada da mata, no plantio e na colheita das lavouras.

Os descendentes desses colonos, aliados às famílias dos capitalistas nacionais, desenvolveram o plantio intensivo do cacau na zona do Almada, em meados do século XIX. Foram principalmente os Homem d'El-Rei, Lavigne, Hohlenwerger, Adami e Sá Bittencourt Câmara que estabeleceram entre si relações de parentesco e compadrio."

À margem do rio Almada nasceram cidades como Almadina, Coaraci e Itajuípe; elas sempre usaram a água do rio, mas a preocupação com a sua preservação sempre foi pouca.

A cidade de Itabuna faz captação de água no Almada, no distrito ilheense de Castelo Novo. Buerarema faz o mesmo.



Foto: Clodoaldo Ribeiro

CASTELO NOVO, FOI NOMEADO PELO SUIÇO BORÉU, QUE HOMENAGEOU SUA TERRA NATAL NEACH CHATELL NA SUIÇA. ISTO OCORREU EM 1617. QUANDO CHEGOU OS HOLANDESES E OS ALEMÃES NO GOVERNO DE D. JOAO DE ALENCAR, ESTES HOMENS BRACO VEIO PARA EXTERMINAR OS INDIOS E TOMAR SUAS TERRAS, CRIANDO ASSIM O GRANDE CONFLITO MEDIANTE MASSACRE.

COM OS INDIOS MORTOS, OS D EL REY E OS LAVIGNES TOMARAM A POSSE DA TERRA TRAZENDO PARA O BRASIL OS NEGROS PRA SUBSTITUIR OS INDIOS.

CASTELO NOVO FOI O PRIMEIRO DISTRITO DE ILHEUS, ONDE HAVIA MAIS PROGRESSO POR CONTA DE DOIS HOMENS BRANCO.

TUDO CACAU ERA ESCOADO POR CASTELO NOVO. EXISTIA MUITOS CORONEIS, LOJAS DE TECIDOS IMPORTADOS DA EUROPA, PERFUME FRANCEIS E OUTROS. COM TUDO ERA O DISTRITO MAIS RICO DESTA REGIÃO, ERA PRATICAMENTE UMA CIDADE. NA BEIRA DO RIO HAVIA DIVERSOS PROSTIBULOS, LOCAL AONDE OS CORONEIS DE ILHEUS VINHAM SE DISTRAIR, EXISTIA MILHARES DE MOÇAS MUITO BONITAS QUE SERVIAM A ESSES CORONEIS, TINHA ARMAZENS DE ARMAZENAR CACAU QUE CHEGARAM DAS FAZENDAS ATRAVES DE TROPAS, O MOVIMENTO ERA MUITO GRANDE, MAS COM A ENCHENTE DE 1947, DESTRUIU TODAS AS NOSSAS RIQUEZAS

OS HOLANDESES FISERAM EM CASTELO NOVO UMA USINA HIDRELETRICA QUE FORNECIA ENERGIA PARA TODAS REGIOES, NESTA CIDADE ERA AONDE HAVIA MAIOR NUMEROS DE FAZENDEIROS DE CACAU QUE SAIA DE CASTELO NOVO PARA A EUROPA. HAVIA TAMBEM O HENGENHO DE CANA DE AÇUCAR.

A UZINA FOI CONTRUIDA NO OUTRO LADO DO RIO NA FAZENDA ALMADA. E ATRAVES DESSAS USINAS, HOJE A FAZENDA ALMADA NÃO PAGA ENERGIA PORQUE O FAZENDEIRO PERMITIU A CONSTRUÇÃO EM SUA PROPRIEDADE.

O RIO ALMADA E A ÚNICA RIQUZA QUE NÓS TEMOS E FAZ PARTE DA NOSSA HISTORIA, ATRAVES DELE CASTELO NOVO É UM DISTRITO SEM FOME, PORQUE O RIO ALMADA MUITA FOME DA NOSSA POPULAÇÃO ATRAVES DA PESCA

O PROGRESSO DE CASTELO NOVO NÃO OCORREU DEVIDO A AMBIÇÃO DOS HERDEIROS DOS LAVINGNES E DOS DEL REYS.

NOSSO DISTRITO POSSUI 1010 HABITANTES, AFONTE DE RENDA É A PESCARIA E A LAVOURA. 95% DAS PESSSOAS SÃO POBRES.

HOJE TEMOS A ESCOLA E A IGREJA QUE FORAM TERRENO DOADO POR D. M^a AMELIA DEL REY.

O CURSO DO RIO ALMADA E MUITO TARTEOSO CHEIO DE MEANDRO.

A FAZ E UM CASTELO NOVO E A LAGOA PASSANDO EM FRENTE À FAZENDA ROSARIO. DO PORTO DO RIO ALMADA SAIA AS EMBARCAÇÕES ATRAVES DE CANOAS TRANSPORTANDO CACAU E TODOS OS ALIMENTOS PARA NEGOCIAR. EXISTIA EM CASTELO NOVO A LINHA DE TREM DE FEERO QUE HOJE SO SE ENCONTRA RESTOS DE SUA FERRAGEM, EM CASTELO TINHA TAMBEM FARMACIA, PADARIA, SUPERMERCADO, AÇOUQUE ETC.

SO EXISTIA 2 RUAS EM CASTELO NOVO QUE ERA DAS FAMILIAS HOMEM DEL REY, LAVINGNE HOHLENWERGER, ADAMI E AS BITTERCOUT CAMARO, HOJE EM CASTELO NOVO SE ENCONTRA VARIAS RUAS COM OS NOMES DA POPULAÇÃO ANTIGA.

***QUANDO SURTIU?**
ENTRE OS ANOS 1808 A 1822.

***PORQUE O NOME CASTELO NOVO?**
CASTELO NOVO FOI NOMEADO PELOSUIÇO BOREU QUE HOMENAGEOU SUA TERRA NATAL NEACH CHATELL QUE SIGNIFICA CASTELO NOVO.

***QUEM FOI OS FUNDADORES?**
OS SUIÇOS, ALEMÃES E FRANCESES.

***QUAL AS MELHORES FASES?**
O CACAU E O HENGENHO DE CANA DE AÇUCAR

***O QUE O CASTELO NOVO REPRESENTAM AO MUNICIPIO DE ILHEUS?**
A TRANSPORTAÇÃO DO CACAU.

***QUAL A POPULAÇÃO DO TEMPO AUREA E A ATUAL?**
AS FAMILIAS, HOMEM DEL REY, LAVIGNE, HOHLNWERGER, ADAMI E AS BITTENCOURT CAMARA.

CONCLUSÃO

NESTA PESQUISA PUDE PERCEBER E CONHECER MELHOR A HISTORIA DO LUGAR QUE MORO, QUE NO PASSADO FOI UM LUGAR DE GRANDE IMPORTANCIA PARA OS MORADORES. COM ESSA PESQUISA CONSEGUIR ENTENDER A HISTORIA DE CASTELO NOVO. ESSA FOI A MINHA CONCLUSÃO QUE ABORDEI COM ENTENDER E APRENDIZADO.

BIBLIOGRAFIA

CONSULTA AOS MORADORES DO DISTRITO DE CASTELO NOVO.

JOAO BONFIM

MARIA EDUARDA DEL REY

JOSE DIAS

EDIVALDO SANTOS DE JESUS

MARIA ANUNCIADA