



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

**LEITURAS EM AULAS DE FÍSICA NA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO
ENSINO MÉDIO**

Autora: Gláucia Lopes

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Pereira Monteiro de Almeida

Campinas – SP

FEVEREIRO/2009

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Lopes, Gláucia.

L881L Leituras em aulas de física na educação de jovens e adultos no ensino médio / Gláucia Lopes. – Campinas, SP: [s.n.], 2009.

Orientador : Maria José Pereira Monteiro de Almeida.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Educação de jovens e adultos. 2. Física – Estudo e ensino. 3. Leitura. 4. Análise de discurso. 5. Telecurso 2000. I. Almeida, Maria José Monteiro de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

09-031/BFE

Título em inglês : Readings in lessons of physics in the educations of yong and adults in average ensino

Keywords : Young education of e adult ; Physics education; Reading ; Analyzes of speech ; Telecurso 2000

Área de concentração : Educação, Conhecimento, Linguagem e Arte

Titulação : Doutora em Educação

Banca examinadora : Prof^a. Dr^a. Maria José Pereira Monteiro de Almeida (Orientadora)

Prof. Dr. Roberto Nardi

Prof. Dr. Alberto Gaspar

Prof^a. Dr^a. Ernesta Zamboni

Prof^a. Dr^a. Sonia Giubilei

Data da defesa: 17/02/2009

Programa de Pós-Graduação : Educação

e-mail : glaucia_lopes@iq.com.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TESE DE DOUTORADO

Título: Leituras em aulas de Física na Educação de Jovens e Adultos no Ensino

Médio

Autor: Gláucia Lopes

Orientador: Maria José Pereira Monteiro de Almeida

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por Gláucia Lopes e aprovada pela Comissão Julgadora.

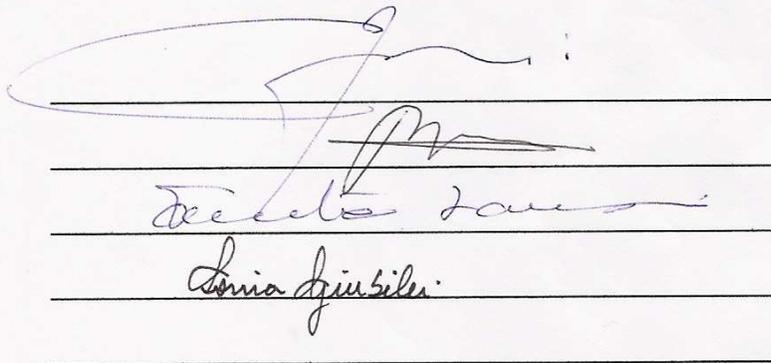
Data: 17/02/09

Assinatura: _____



Orientador

COMISSÃO JULGADORA:



AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos à professora Maria José P. M. de Almeida pelo empenho na orientação desta pesquisa, pela compreensão nos momentos difíceis, por respeitar as minhas limitações, por tornar este trabalho cada vez mais significativo com suas sugestões de leituras, e, acima de tudo, pela amizade que me dedicou durante esses anos em que fui sua orientanda.

Agradeço:

- Aos professores que participaram das bancas examinadoras deste trabalho que com certeza contribuíram muito com suas sugestões, críticas, conselhos e revisões.
- Aos amigos do gepCE, que me acompanharam nos meus questionamentos, dúvidas, inseguranças e momentos felizes que tive como pesquisadora. Desde os primeiros encontros e reuniões, aprendi muito com eles por meio de seminários, leituras, discussões e bate-papos nos corredores da Faculdade de Educação.
- Aos professores das disciplinas que cursei na Faculdade de Educação da Unicamp pelos conhecimentos que me trouxeram enquanto aluna e por terem contribuído para que eu chegasse ao término deste trabalho.
- À professora Sônia Giubilei e aos professores do PEIS com quem muito aprendi sobre a EJA.
- À diretora e aos professores da Escola Estadual Dr. Tomás Alves pelo acolhimento e ajuda durante a realização do trabalho de campo desta tese.
- Aos alunos do PEIS e da Escola Estadual Dr. Tomás Alves, que foram sujeitos deste trabalho de doutorado, pelo colaboração e participação.
- À amiga Cibele Oliveira, pelas sugestões e correção de última hora do texto.
- Aos meus pais, Altevir e Amábile, que sempre me proporcionaram condições para que eu pudesse chegar até aqui.
- À minha irmã Kátia, meu cunhado Sérgio e minhas sobrinhas Aline e Rafaela que sempre se mostraram prestativos e deram atenção ao meu filho enquanto eu me dedicava à realização desse trabalho.
- Aos meus avôs que sempre estiveram por perto me oferecendo seu carinho.
- Ao meu filho Gabriel pelos momentos de descontração e alegria que me proporcionou e por me deixar trabalhar, mesmo contra sua vontade.

SIGLAS UTILIZADAS

CES = Centro de Estudo Supletivo

CEES = Centro Estadual de Educação Supletiva

COTUCA = Colégio Técnico da Unicamp

DESU = Departamento de Ensino Supletivo

ECA = Estatuto da Criança e do Adolescente

EJA = Educação de Jovens e Adultos

EJA/EM = Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio

ENEM = Exame Nacional do Ensino Médio

FIESP = Federação das Indústrias do estado de São Paulo

FRM = Fundação Roberto Marinho

gepCE = Grupo de estudo e pesquisa em Ciência e Ensino da Unicamp

LDB = Lei de Diretrizes e Bases

MEC = Ministério da Educação e Cultura

MOBRAL = Movimento Brasileiro de Alfabetização

ONU = Organização das nações Unidas

PEIS = Projeto educativo de Integração Social

PNE = Plano nacional de educação

SENAI = Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SENAC = Serviço nacional de Aprendizagem Comercial

TC 2000 = Telecurso 2000

RESUMO

Neste estudo, são analisados discursos obtidos em aulas de Física para alunos jovens e adultos do Ensino Médio em um Projeto Educativo e em uma Escola Estadual da região de Campinas. Tivemos como meta compreender os gestos de interpretação de alunos da Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio (EJA/EM) em condições de produção de leitura que envolvem textos didáticos do TC 2000 (um sobre leis de Newton, e outro sobre movimentos verticais), um texto de divulgação científica e um texto que é um estudo científico (ambos sobre energia). Ao propormos as leituras desses materiais, também tivemos como pretensão observar os limites e possibilidades da sua utilização com os alunos da EJA/EM.

Sendo o nosso propósito analisarmos leituras dentro de determinadas condições de produção, buscamos referenciais teóricos da Análise do Discurso (AD) da linha francesa, com apoio principalmente em textos publicados no Brasil por Eni Orlandi. Com base na AD, consideramos que as condições de produção desta pesquisa, em sentido estrito, incluíram: as salas de aulas, os alunos, a professora atuando como pesquisadora, a pesquisadora atuando como professora, e os textos selecionados para leitura; no sentido amplo, elas abrangeram: as histórias de leitura, de escolarização e de vida dos estudantes da EJA/EM e da professora, e o contexto sócio-histórico em que estão inseridos.

Por meio de perguntas abertas¹ modificamos a prática de leitura dos estudantes, e proporcionamos a eles oportunidade de reconhecer a relevância das informações do texto, refletir sobre essas informações e formular suas próprias opiniões sobre o que leram.

Observando as condições de produção imediatas e as pertencentes à memória discursiva, pautando-nos no referencial da AD, voltamos nosso olhar para três possibilidades de repetição: a empírica, a formal e a histórica. Nas análises das respostas

¹ Consideramos como perguntas abertas aquelas que têm por objetivo iniciar e explorar um assunto a partir de um ponto de vista, por exemplo “Quais são os pontos de concordância e discordância com o texto?”, utilizada por nós neste trabalho.

escritas e falas dos estudantes durante as aulas, identificamos possibilidades de essas pertencerem ou não a determinados tipos de repetições

Com base nas nossas análises, consideramos que os sentidos produzidos pelos alunos da EJA, nas condições de estudo aqui apresentadas, vão além das informações que os textos podem vincular, principalmente quando aos estudantes foram dadas oportunidades de refletir sobre o texto, produzir e expor a relação que estabeleceram com outros saberes anteriores internalizados, com outros textos e com as suas vivências.

ABSTRACT

The present study analyzes the discourse observed in Physics classes, for young adults and adults, in a High School Educational Project, in the region of Campinas. The aim was to understand the interpretation gestures of youngsters and adults in Secondary Education, (NT: *EJA/EM* - *abbreviation in Portuguese for young and adult learners /secondary education*) under reading conditions, which involved school texts from TC 2000 (one about Newtonian Law, and the other about vertical movement), as well as scientific texts about energy. The choice of such materials also aimed at observing the limits and possibilities of their use with Secondary Education Young and Adult learners (EJA/EM).

As the objective was to analyze reading under predetermined production conditions, we sought references in the field of French Discourse Analysis, mainly supported by texts published in Brazil by Prof. Eni Orlandi.

Based on DA, we considered that the production conditions of this work included, strictly speaking: the classes, the students, the teacher acting as researcher, the researcher acting as teacher, the reading texts chosen; and, generally speaking, the conditions also encompass: the stories about reading, schooling and the life of secondary students (EJA/EM) as well as the teacher', and their social and historical context.

Through open questions² students' reading practice was modified, and we gave them the chance to recognize the relevance of the information in the text, reflect upon such information and develop their own opinions about what they read.

By observing the immediate production conditions, and those pertaining to discursive memory, based on the DA framework, we focused on three possible types of repetition: empirical, formal and historic. Through the analyses of students' written answers and statements, we tried to determine if those were related, or not, to a specific repetition type.

² Open questions, as used for the purpose of this research, are considered as those whose objective is to initiate and explore a subject from a given point-of-view, for instance "What are the points in the text with which you agree and disagree?"

Based on our analyses, we found that the meanings produced by Students in secondary education (EJA), under the conditions of the present study, go beyond the information texts may convey, particularly when the students were given the opportunity to think about the text, produce and demonstrate the relationship they establish with previously internalized knowledge, with other texts and their life experiences.

“Quem somos nós, quem é cada um de nós senão uma combinatória de experiências,
de informações, de leituras, de imaginações?

Cada vida é uma enciclopédia, uma biblioteca, um inventário de objetos,
uma amostragem de estilos, onde tudo pode ser continuamente remexido e reordenado de
todas as maneiras possíveis”.

Ítalo Calvino, “Seis propostas para o próximo milênio”, 1990

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
CAPÍTULO 1: A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL	11
1.1. Uma retrospectiva da Educação de Jovens e Adultos no Brasil	11
1.2. Diferentes formas de manifestação da EJA no Brasil atualmente	20
1.3. Os cursos destinados à EJA	21
1.3.1. Os cursos supletivos presenciais	22
1.3.2. Centros de Estudos Supletivos (CES).....	22
1.3.3. Telessalas	24
1.4. Os exames destinados à EJA	26
1.5. Os jovens e adultos no contexto escolar	28
1.6. Educação para crianças X Educação de Jovens e Adultos	34
1.7. O ensino de Física no nível médio regular e na EJA.....	45
CAPÍTULO 2: APOIO TEÓRICO METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE INFORMAÇÕES.....	49
2.1. A Análise do Discurso como dispositivo analítico.....	49
2.2. A leitura de textos e suas condições de produção.....	55
2.3. Leituras e suas condições de produção no contexto escolar do ensino de Física	59
2.4. Os textos de Física: suas analogias e metáforas.....	67
CAPÍTULO 3 – TELECURSO 2000 E TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA NA EJA/EM.....	73
3.1. O Telecurso 2000 (TC 2000) e seu manual didático de Física.....	73
3.2. A seleção de textos didáticos do TC 2000.....	77
I – As leis Newton e o texto “Eu tenho a força! Será?”.....	79
II – O movimento dos corpos e a aula número 5 do TC 2000.....	84
3.3. Textos de divulgação científica e o ensino de Física.....	86
4.3. O Primeiro momento da pesquisa: O Projeto Educativo de Integração Social (PEIS)	109

4.4. O grupo de alunos do PEIS na disciplina de Física e o registro dos discursos..	112
4.5. O segundo momento da pesquisa: a Escola Estadual Dr. Tomás Alves.....	116
4.6. O grupo de alunos da Escola Estadual Dr. Tomás Alves na disciplina de Física e o registro dos discursos.....	118
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE LEITURAS.....	121
5.1. Atividades de Leitura no PEIS.....	121
I - A leitura do texto “ <i>Eu tenho a força! Será?</i> ” no Projeto Educativo de Integração Social (PEIS).....	121
II - Limites e possibilidades da leitura do texto: “ <i>Eu tenho a força! Será?</i> ”	133
III - A leitura do texto “ <i>Tudo que sobe, desce</i> ” no Projeto Educativo de Integração Social (PEIS).....	140
IV - Limites e possibilidades da leitura do texto “ <i>Tudo que sobe, desce</i> ” com alunos do PEIS	146
5.2. Atividades de leitura na Escola Estadual Dr. Tomás Alves.....	151
I - A leitura do texto “Que é energia?” por alunos do primeiro ano supletivo da Escola Estadual Dr. Tomás Alves	151
II - A leitura da conta de energia elétrica e o consumo de energia pelos aparelhos elétricos.....	162
III - A leitura de um folder sobre aquecimento solar.....	166
IV – A leitura do texto “ <i>Energia o que é e o que implica</i> ”	169
CONSIDERAÇÕES FINAIS	175
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185

INTRODUÇÃO

Infelizmente o número de pessoas em nosso país que não concluíram seus estudos de formação básica (Ensino Fundamental e Médio) na idade usualmente prevista é muito grande e, por isso, o número de estudantes da modalidade de ensino “Educação de Jovens e Adultos” (EJA) também o é.

Escolas públicas e particulares oferecem cursos dos níveis fundamental e médio na modalidade EJA e atendem a um público bem diversificado, tanto em idade, quanto na condição social. Temos desde jovens de 15 anos no Ensino Fundamental e 18 anos no Ensino Médio (de acordo com a LDB/96 art. 38), até adultos com mais de 60 anos que optaram por voltar a estudar; bem como temos pessoas que conseguiram posições satisfatórias na sociedade, apesar de sua carência escolar, e pessoas que estão há anos desempregadas e que acreditam que o diploma poderá ajudá-las a reverter essa situação.

Além de escolas públicas e particulares, algumas empresas, igrejas, associações comunitárias e canais de TV também oferecem aulas para as pessoas interessadas em retomar os estudos. No entanto, embora existam várias possibilidades para os jovens e adultos retornarem à vida escolar, ainda não existe uma preocupação efetiva com a formação docente, com a criação de material didático específico, e muito pouco se sabe sobre os processos de ensino e aprendizagem no nível médio dessa modalidade de educação.

Este trabalho busca compreender como os alunos da Educação de Jovens e Adultos no nível médio (EJA/EM) lêem textos escritos em aulas de Física. Para tal, procura responder à seguinte questão de estudo: Como os alunos da EJA/EM produzem sentidos a partir da leitura de textos didáticos e de textos de científicos (um de divulgação científica e um estudo científico publicado como livro) em aulas de Física? Entretanto, é preciso, antes de tudo, justificar a escolha pela EJA, assim como a escolha pela leitura de textos escritos em aulas de Física.

Em um levantamento sobre os trabalhos publicados na modalidade EJA, encontramos um livro organizado por Haddad (2002) que busca detectar e discutir os temas emergentes da pesquisa em Educação de Jovens e Adultos no Brasil, entre o período 1986-1998. De acordo com esse levantamento:

“Os trabalhos, na maioria, são estudos de caso, relatos analíticos ou sistematizações de experiências/práticas/projetos de escopo reduzido, referidos a uma ou poucas unidades escolares ou salas de aula ou, quando muito, a um programa de âmbito municipal ou estadual. Pela própria natureza desses objetos de estudo, prevalecem pesquisas de tipo qualitativo, que recorrem a métodos etnográficos. São estudos cujas conclusões têm baixo grau de generalização; muitos deles chegam a conclusões contraditórias entre si (devido à diversidade do referencial teórico dos autores), e os dados empíricos são tão pouco expressivos que não nos permitem aferir a validade desta ou daquela conclusão. Esse limite faz com que o estado do conhecimento não indique conclusões claramente convergentes ou consistentes.” p. 15

“No que se refere às propostas e práticas pedagógicas, uma parcela importante dos estudos dedica-se à aprendizagem da leitura, da escrita e da matemática, problematizando, de um lado, as relações entre alfabetização e práticas sociais letradas (incluindo o debate sobre os conhecimentos prévios de jovens e adultos sobre o sistema de escrita e o cálculo e sua assimilação aos processos de aprendizagem da linguagem e da matemática escolar) e, de outro, as relações entre alfabetismo, desenvolvimento e competências cognitivas.” p. 16

Segundo o autor, continuaram a ser produzidos estudos relativos às:

“- campanhas dos anos 50 ou aos movimentos de educação e cultura popular dos anos 60 – especialmente o MEB – que dialogam com a literatura pré-existente sobre os temas.

- as políticas públicas do período do regime militar (Mobral e o Ensino Supletivo) ou aquelas mais recentes discutem majoritariamente a função cumprida pela EJA, ora vista à luz das teorias da reprodução, como instrumento de reiteração das desigualdades sociais, ora vista à luz do pensamento gramsciano, como elemento contraditório de democratização de oportunidades e reconhecimento de direitos à educação.

- políticas recentes informadas pelo ideário da Educação Popular, particularmente os movimentos de Alfabetização de Jovens e Adultos (Movas),

- evasões; repetência; inadequação das condições de estudo e dos modelos pedagógicos às necessidades educativas dos trabalhadores.” p.16

Haddad ainda afirma que existem pouquíssimos estudos sobre o tema teleeducação (em especial, o Telecurso 2000), exames supletivos, Centros de Estudos Supletivos. Sobre as pesquisas que envolvem a temática do professor de EJA, segundo o mesmo autor, eles:

“- reafirmam a existência ainda hoje de um preconceito sobre esse campo de trabalho, considerado como de segunda linha.

- apontam a necessidade de se aproximar a escolarização da realidade concreta do mundo do trabalho, não no sentido de antecipar propostas profissionalizantes, mas no de contemplar no currículo o cotidiano das práticas de trabalho e emprego a que é submetida a maioria dos alunos que freqüentam classes de EJA.” p. 18

Sobre as pesquisas relativas aos alunos da EJA, Haddad afirma:

“As pesquisas relativas ao aluno reafirmam um dilema que a Educação de Jovens e Adultos carrega consigo: o de pretender dar garantias de um direito que foi negado a seus alunos – a escolarização básica –, mas, ao mesmo tempo, levantar neles uma grande expectativa quanto às mudanças que esperam no seu cotidiano, principalmente na sua realidade profissional, quando isto não depende apenas da escola. Há ganhos para quem está vivenciando a experiência de voltar para a escola depois de adulto, mas há também decepções por esta escola não corresponder a tudo o que se espera dela.” p. 19

Vemos que, segundo Haddad, a maior parte dos estudos realizados sobre a EJA refere-se a práticas de alfabetização e escolarização no nível fundamental; são estudos de casos que buscam conhecer a realidade da educação de jovens e adultos através das instituições de ensino e dos seus sujeitos. Reconhecemos também que os levantamentos realizados pelo autor trazem elementos para a discussão acerca da didática da educação de

jovens e adultos, que tem como maior desafio garantir, no processo ensino-aprendizagem, as dimensões política, técnica e humana.

Apesar de existirem vários trabalhos publicados sobre a EJA, no que se refere especificamente ao ensino de Física no nível médio, até o momento, localizamos apenas dois trabalhos publicados.

O primeiro é um artigo de Almeida e Queiroz (1997), no qual as autoras analisaram a utilização de trechos de um livro de divulgação científica - escrito por Albert Einstein e Leopold Infeld – num supletivo individualizado, e buscaram chegar a um melhor conhecimento sobre alunos do supletivo, dos seus saberes e de suas maneiras de pensar. Foi elaborado pelas autoras um instrumento pautado no texto acompanhado de questões que abordavam as curiosidades, interesses, dúvidas e opiniões dos estudantes. Almeida e Queiroz concluíram, a respeito da leitura do texto, que o fato deste possuir termos desconhecidos – “carga elétrica”, “fótons” e “quanta” – não impediu que os alunos se sentissem motivados e que a ampla diversidade de respostas mostrasse principalmente a diferença nos objetivos dos alunos que se propõem a cursar a disciplina Física.

O segundo é um trabalho de mestrado realizado por Ferreira (2005), no qual a autora analisou a elaboração e a aplicação de uma proposta de ensino de Física das radiações para alunos do 3º semestre de um curso da EJA, em uma escola pública localizada no bairro de Itaquera, zona leste da cidade de São Paulo. Nesse trabalho, Ferreira foi guiada pela idéia da renovação dos conteúdos programáticos e construiu uma proposta de ensino estruturada em uma oficina composta por cinco aulas. Na primeira etapa do trabalho, a autora fez um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre radiação, pois acreditava que a partir dos conhecimentos que os alunos já tinham sobre radiação o seu curso fosse mais eficiente e atraente. Após este levantamento, a autora escolheu textos de revistas de divulgação científica que trabalham o conceito de radiação, pois acreditava que a familiaridade dos alunos com este tipo de leitura contribuiria para a formação de pessoas curiosas. Na última etapa do trabalho, Ferreira realizou um pós-teste

com questões parecidas com as do levantamento inicial. Os resultados obtidos no pós-teste mostraram a eficiência do curso elaborado e as melhoras conceituais em relação à radiação.

Há ainda outro trabalho, que não fala em EJA, mas aborda um público com características muito próximas do público da EJA Ensino Médio, que foi realizado por Raboni (1993). Nesse trabalho, o autor procurou compreender o cotidiano do aluno trabalhador que frequenta o ensino médio regular noturno, para a reformulação do ensino de Física neste curso. Através de uma pesquisa de característica etnográfica, buscou no trabalho de produção de óculos (armações e lentes) subsídios para tornar a ação educativa eficiente e para que mudanças ocorressem no sentido de fazer da escola algo imprescindível ao aluno trabalhador, seja em sua formação profissional, seja em sua capacidade de compreender e transformar a realidade. O estudo constatou que tanto os trabalhadores quanto os alunos são favoráveis à implantação de novas tecnologias nas empresas, demonstrando querer trabalhar com máquinas avançadas; no entanto, eles manifestam preocupação com o desemprego gerado pela automação. A análise dos dados realizada pelo autor se opõe à visão preconceituosa de que o aluno do período noturno é incapaz de aprender, e evidencia que os conteúdos escolares mostram-se pobres diante da realidade encontrada no processo de trabalho: as simplificações feitas com o objetivo de facilitar o aprendizado acabam despojando de significado o conteúdo trabalhado no Ensino Médio. No caso da Física, existe um vasto campo de aplicações tecnológicas com o qual os alunos trabalhadores interagem, o que contextualiza o ensino de Física quando a realidade do trabalho é considerada. Os trabalhadores demonstraram ser portadores de conhecimentos e habilidades em ótica e nas conexões com outras áreas envolvidas na produção para fins de solucionar problemas concretos imediatos. Cumpre à escola propiciar a aquisição de conhecimentos científicos ampliados que possibilitem maior compreensão da realidade.

Mas por que a base deste trabalho está na EJA e na leitura de textos escritos?

A EJA foi vista no decorrer de sua história como uma modalidade de ensino que não requer de seus professores estudo nem especialização, como um campo eminentemente ligado à boa vontade. Em razão disso, são raros os educadores capacitados na área. Na

verdade, parece que continua arraigada a idéia de que qualquer pessoa pode ensinar jovens e adultos, assim como a idéia de que qualquer professor é automaticamente um professor de jovens e adultos. Com essa falsa premissa, não tem se levado em conta que, para se desenvolver um ensino adequado a essa clientela exige-se formação inicial específica e geral consistente, assim como formação continuada (Guidelli, 1996, p. 126).

De acordo com Prada (1995, p. 62), a sociedade, os professores e até mesmo os estudantes adultos acreditam que as pessoas adultas têm as mesmas necessidades, interesses de aprendizagem que as crianças. Isso porque estão entendendo que a educação consiste em transmitir conhecimentos já elaborados e, na maioria das vezes, expostos nos livros didáticos, que se convertem em programas, guias e conteúdos para serem assimilados ou memorizados sem questionamentos, evidenciando a ausência da participação desse segmento educacional.

A constatação da freqüente falta de preparação pedagógica e qualificação para o trabalho com pessoas adultas, aliada ao propósito de não realizar uma versão empobrecida do ensino regular durante as minhas atuações como professora de Física na EJA/EM foram a motivação para a escolha dessa modalidade de educação. Logo, as preocupações que deram origem a este estudo são, em grande parte, resultado da experiência profissional em três diferentes instituições destinadas à Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio (EJA/EM).

A princípio, a base desta pesquisa surgiu do interesse em observar a funcionalidade dos materiais didáticos destinados à EJA, existentes na época - Telecurso 2º Grau e Telecurso 2000 (TC 2000) – e depois se ampliou em dúvidas sobre a leitura desses e de outros textos em aulas de Física para jovens e adultos.

O ensino de Física na EJA/EM é comumente caracterizado pela presença de pouco ou nenhum texto escrito. Os textos que são usados nas aulas de Física são geralmente recortes simplificados de textos didáticos com o intuito de “enxugar” o conteúdo para torná-lo mais acessível ao aluno. Mas essa síntese do conteúdo muitas vezes faz com que

sejam retirados elementos essenciais para a compreensão pelo aluno, assim como se retiram também as possibilidades de discussões sobre os temas abordados.

Em relação à leitura de textos em aulas de Física, Rincon e Almeida (1991) colocam que:

“A leitura propicia que a relação da ciência e da própria Física com a vida do aluno se aprofunde e se revele na interação pedagógica; o que por sua vez coloca uma nova perspectiva crítica para professores e alunos. Para tanto, é preciso mais do que uma discussão sobre o funcionamento de textos. São as concepções de linguagem, ensino e ciência que estão em jogo.” p. 15

Para Almeida (1998, p. 54), o texto escrito está presente na escola transmitindo informações, fornecendo instruções, provocando a reflexão, modificando representações. Porém, isso pode se dar sem perder seu potencial de ações mecânicas e de simulações. Por outro lado, ele pode servir de possibilidades e limites da atividade escolar; um mediador das interações escolares. Em sala de aula, o funcionamento de textos escritos precisa ser compreendido no âmbito das interações aluno-professor, pois estão em jogo concepções e representações de ciência, de leitura e de ensino, além das expectativas mútuas, que condicionam os sujeitos no processo.

Pelo até aqui exposto, duas questões são consideradas como subsídios norteadores da presente investigação:

1) Como alunos da Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio (EJA/EM) lêem textos do manual didático do projeto Telecurso 2000, destinados ao ensino da Física?

2) Como alunos da Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio (EJA/EM) lêem textos um de divulgação científica e um texto que é um estudo científico, ambos sobre o tema energia, em aulas de Física?

Subjacentes a essas questões esteve sempre presente **o objetivo maior do trabalho, que é o de compreender os gestos de interpretação de alunos da EJA em condições de produção de leituras que envolvem diferentes tipos de textos.**

Para atingir o objetivo mencionado, foram realizados episódios de ensino em duas instituições educacionais de Campinas (SP), destinadas à modalidade EJA: o Projeto Educativo de Integração Social (PEIS) e uma escola pública estadual que oferece o curso supletivo noturno.

Em relação ao suporte teórico metodológico utilizado neste trabalho, foi escolhida a Análise de Discurso (AD), originada na França por Michael Pêcheux, com apoio principalmente em textos publicados no Brasil por Eni Orlandi.

De acordo com Eni Orlandi, a leitura sempre tem sua história e é produzida sobre determinadas condições. A escola pode modificar as condições de produção de leitura dos alunos fazendo com que eles construam sua própria história de leitura e que resgatem a história dos sentidos do texto (Orlandi, 1988).

CAPÍTULO 1: A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL

1.1. Uma retrospectiva da Educação de Jovens e Adultos no Brasil

A Educação de Jovens e Adultos no Brasil veio se modificando na medida em que a sociedade começou a fazer algumas exigências à sensibilidade e à competência científica dos educadores.

Em busca de uma maior compreensão das mudanças sofridas pela EJA no país, iniciamos este primeiro capítulo com uma breve abordagem histórica das bases legais que fundamentam a Educação de Jovens e Adultos (EJA). O que se intenciona neste momento é oferecer alguns elementos que contribuam para a compreensão dos projetos e práticas concernentes à EJA no Brasil atualmente.

Segundo Alves (1991, p. 147) a educação de jovens e adultos teve seu início no Brasil por intermédio dos jesuítas, e aconteceu por 219 anos (1540-1759) com a finalidade de promover a catequese e a adaptação dos adultos aos ditames dos colonizadores portugueses, no sentido de moldar as mentes para o maior atendimento aos interesses do país colonizador.

Nessa época, a educação era considerada tarefa da Igreja e não do Estado e atendia aos índios, negros e aos filhos da elite branca. Todos eram iniciados na educação através dos jesuítas e/ou dos colégios jesuítas, porém somente a elite dava continuidade aos seus estudos na Europa. Com o passar dos anos, os objetivos práticos dos jesuítas (Companhia de Jesus) foram cedendo lugar à educação de elite da qual estava excluída a maioria do povo (Alves, 1991, p. 147).

Ainda segundo o mesmo autor, com a expulsão dos jesuítas, tendo como conseqüência o desmantelamento da “organização escolar” até então existente, o que se viu foi um retrocesso no ensino mantendo a população no analfabetismo.

Em 1824, com a Constituição Imperial, vislumbrou-se a possibilidade de uma educação escolar para os adultos, pois considerou-se que o documento garantia a todos os cidadãos a instrução primária gratuita. No entanto, nesta época a educação escolar não era uma prioridade política; afinal, o país vivia um regime escravocrata e a cidadania restringia-se somente aos livres (não escravos) e aos libertos (escravos alforriados). A educação escolar era destinada aos filhos das elites que poderiam ocupar funções ligadas à política, à burocracia imperial e ao trabalho intelectual. Para aqueles que não pertenciam à elite, isto é, os filhos de escravos, índios e caboclos, o acesso à educação escolar (leitura e escrita) era considerado inútil; bastaria a eles a doutrina da oralidade e a obediência, visto que eram considerados úteis apenas para os trabalhos duros e braçais.

A inclusão de uma educação preocupada com a formação de adultos, segundo Soares (2002, p. 45), começou a ocorrer com a reforma do ensino apresentada por Leôncio de Carvalho durante o Império, assinada no Dec. 7.247 de 19/04/1879. Embora este decreto seja direcionado apenas para a elite da população brasileira, ele previa a criação de cursos noturnos para os adultos analfabetos, livres ou libertos, do sexo masculino, com duas horas diárias de duração no verão e três no inverno, com as mesmas matérias do ensino diurno.

Contudo, baseado no trabalho de Soares (2002), nota-se que a intenção de Leôncio Carvalho, não era promover a educação geral da população, mas, sim, a formação de mais bacharéis capazes de controlar o crescimento econômico que se verificava nos pequenos centros urbanos.

No início da Primeira República (1889-1930), a educação de adultos não apresentou fatos significativos, ocorrendo basicamente a criação de poucas escolas de adultos, as quais se concentravam nas zonas urbanas e que atendiam aos interesses da época.

A Constituição Republicana de 1891, mesmo não intencionalmente, provocou indícios de um salto na educação escolar de adultos. Afinal, de acordo com essa Constituição (art. 70, § 2º) o exercício do voto passou a estar vinculado à alfabetização. Esse condicionamento era uma forma de mobilizar os analfabetos a buscarem, por sua vontade, os cursos de primeiras letras. No entanto, a Constituição não atribuía à União o oferecimento de estabelecimentos destinados ao acesso à educação, deixando a cargo dos Estados (antigas Províncias) atribuições e criações de escolas primárias. Os Estados, por sua vez, solicitavam da União assistência técnico-financeira para essa iniciativa (Soares 2002).

Mediante a falta de estrutura dos Estados e o não apoio da União, surgem, então, cursos noturnos de “instrução primária” em estabelecimentos públicos, por meio de iniciativas autônomas de grupos, clubes e associações, que se comprometiam com o pagamento das contas de gás. Tais grupos tinham por interesse uma educação formadora de trabalhadores para a demanda de alguns cargos específicos que necessitavam de letramento, assim como para o recrutamento de futuros eleitores.

Nesse resumo histórico, é importante ressaltar que em 08/11/1890, de acordo com o Dec. 981, conhecido como Reforma Benjamin Constant, surgiu o exame de madureza. Esse exame era destinado aos estudantes que possuíam o estudo primário concluído e que, através de provas, mostravam sua maturidade científica. Os exames de madureza, no sentido de maturidade intelectual, foram extintos pela Reforma Rivadávia Correia, pelo Dec. 8659 de 05/04/1911, e foram substituídos pelos vestibulares (Soares, 2002, p. 48).

A partir de 1920, surgem vários movimentos civis e oficiais que buscam combater o analfabetismo no país atribuindo uma maior valorização à educação escolar na busca de suprir as necessidades da industrialização e urbanização crescentes. É nessa época que o governo federal se compromete com o financiamento das escolas primárias e normais. Criaram-se então escolas noturnas com duração de um ano, subsidiadas parcialmente pela União e pelos Estados, voltadas para os adultos. No entanto, ainda não foi nesta década que a educação de jovens e adultos se tornou uma ação sistemática.

A Revolução de Trinta trouxe grandes contribuições para a educação escolar. Essa época foi impulsionada por uma série de reformas. Em 1931, foi implantado o regime de séries para o ensino secundário, determinando faixa etária apropriada e seriação para o ensino regular. As passagens para as séries consecutivas eram determinadas por intermédio de provas que avaliavam os processos de ensino e de aprendizagem. Era o início da nomeação ou classificação entre “ensino regular” e “ensino supletivo” (CEB Parecer 11/2000, p. 16).

Segundo as Diretrizes Curriculares para a EJA (CEB Parecer 11/2000), foi a Constituição de 1934 que reconheceu, pela primeira vez, em caráter nacional, que a educação é um direito de todos, e deve ser ministrada pela família e pelos poderes públicos (art.149). Tal Constituição, ao se referir, no art. 150, ao Plano Nacional de Educação (PNE), diz que ele deve obedecer, entre outros, ao princípio do ensino primário integral, gratuito e de frequência obrigatória, extensiva aos adultos (parágrafo único, “a”, p. 17).

Torna-se, então, um direito do cidadão e um dever do Estado a educação e o ensino escolar primário aos adultos. No entanto, para essa lei sair do papel, se fazia necessária a extensão e criação de escolas para esses novos alunos - o que foi um processo lento, executado aos poucos e à mercê das leis e dos interesses dos governos - além de uma conciliação entre os horários de estudos e o horário do trabalhador.

Embora a Constituição de 1934 preveja o ensino primário obrigatório tanto para crianças quanto para os adultos, medidas práticas para a sua concretização não foram tomadas.

Segundo Alves (1991, p. 152), após a 2^a Guerra Mundial, tornou-se crescente a discussão do analfabetismo como problema e entrave para o desenvolvimento das nações e elevação de vida dos povos subdesenvolvidos. A paz e a justiça social, bem como a intercomunicação dos povos, seriam difíceis sem uma educação de base ou fundamental que pudesse constituir-se num fundo integrador de toda a sociedade.

Assim, na esteira dessas discussões, em 1945, surgiu a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), que estimulava a realização de programas nacionais de educação para adultos analfabetos com prioridade para a “educação de base³”. Porém, foi somente em 1947 que o Governo da União Brasileira empreendeu diversas campanhas com a finalidade de erradicação do analfabetismo. A crença era de que o problema do adulto analfabeto tomava dimensão social, e aperfeiçoar o homem, dando-lhe uma melhor formação significaria criar condições de desenvolvimento (Alves, 1991, p. 154).

Já na década de 50, a Educação de Adultos era entendida como uma educação de base, com desenvolvimento comunitário. Com isso, surgem, no final dos anos 50, duas tendências significativas na Educação de Adultos: a Educação de Adultos entendida como uma educação libertadora (conscientizadora), pontificada por Paulo Freire; e a Educação de Adultos entendida como educação funcional (profissional).

Em 1961, foi criada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 4024/61, que determinou aos maiores de 16 anos a obtenção do certificado de conclusão do curso ginasial após estudos realizados sem observância de regime escolar mediante a prestação de exame de madureza⁴. A conclusão do curso colegial (mediante as condições mencionadas anteriormente) se daria aos maiores de 19 anos. Os exames de madureza eram então oferecidos e realizados por estabelecimentos oficiais, e por escolas privadas autorizadas pelos Conselhos e Secretarias.

Em 1967, surgiu a fundação Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), propondo a alfabetização funcional de jovens e adultos, visando conduzir a pessoa a adquirir técnicas de leitura, escrita e cálculo como meio de integrá-la à sua comunidade,

3 Considera-se educação de base a educação destinada a toda coletividade, incluindo aí as crianças, adolescentes e adultos, de acordo com as características das diferentes nações.

4 O exame de madureza mencionado nesse período difere do termo apresentado em 1890, pois não se trata de um exame de maturidade intelectual, mas, sim, de um exame que certificará a conclusão de uma etapa escolar.

permitindo-lhe melhores condições de vida. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA (CEB 11/2000), “o objetivo do MOBREAL era erradicar o analfabetismo e propiciar a educação continuada de adolescentes e adultos” p. 20

Porém, segundo Torres (1997), em várias regiões, dentre elas São Paulo, os resultados do MOBREAL em termos de alfabetização foram bastante criticados, sendo considerado alfabetizado todo aquele que soubesse apenas assinar o próprio nome.

A recessão econômica a partir dos anos 80 veio inviabilizar o MOBREAL que sugava da nação altos recursos para se manter ativo. Seus Programas foram incorporados pela Fundação Educar.

Com a Lei de Reforma nº 5692/71⁵, publicada em 11 de agosto de 1971, o ensino supletivo havia tido suas bases legais especificadas. E pela primeira vez na história da educação brasileira um capítulo foi dedicado ao ensino supletivo, reformulando o ensino de 1º e 2º graus e recomendando aos Estados atender a adolescentes e adultos.

O passo seguinte havia sido dado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) ao instituir um grupo de trabalho que definiria a política do Ensino Supletivo, além de propor as bases doutrinárias do Parecer do conselheiro Valnir Chagas⁶. Esperava-se do ensino supletivo um manancial inesgotável de soluções que ajustariam, a cada instante, a realidade escolar às mudanças que se operavam em ritmo crescente no país e no mundo.

5 a Lei de Reforma nº 5.692/71 foi elaborada em um prazo de 60 dias, por nove membros indicados pelo então Ministro da Educação Coronel Jarbas Passarinho, enquanto a última LDB, também criada em 1971, foi resultado de um amplo processo de debate entre tendências do pensamento educacional brasileiro, levando treze anos para ser editada.

6 Segundo Soares (2002), o Parecer nº 699/72, do conselheiro Valnir Chagas, estabeleceu a doutrina para o ensino supletivo. Os exames supletivos passaram a ser organizados de forma centralizada pelos governos estaduais. Os cursos, por outro lado, passaram a ser organizados e regulamentados pelos respectivos Conselhos de Educação. O Parecer nº 699/72 foi elaborado para dar fundamentação ao que seria a doutrina de ensino superior. Nesse sentido, ele viria a "detalhar" os principais aspectos da Lei nº 5.692, no que tange ao ensino supletivo, facilitando sua compreensão e orientando sua execução.

Segundo Soares (2002), a estrutura do Ensino Supletivo, após a lei 5692/71, capítulo I, seguiu a orientação expressa na legislação, que era procurar suprir a escolarização regular daqueles que não haviam tido oportunidade anteriormente na idade própria. As formas iniciais de atendimento a essa prerrogativa foram os exames e os cursos. O que até então era a "madureza" passou ao controle do Estado, foi redefinido e se transformou em Exames Supletivos. A novidade trazida pelo Parecer nº 699/72 estava em implantar cursos que dessem outro tratamento ao atendimento da população que se encontrava fora da escola, a partir da utilização de novas metodologias, regulamentando a lei 5692.

A Lei nº 5692/71 concedeu flexibilidade e autonomia aos Conselhos Estaduais de Educação para normatizarem o tipo de oferta de cursos supletivos nos respectivos Estados. Isso gerou grande heterogeneidade nas modalidades implantadas nas unidades da federação. Para implementar a legislação, a Secretaria Estadual da Educação criou, em 1975, o Departamento de Ensino Supletivo (DESU) em reconhecimento à importância crescente que essa modalidade de ensino vinha assumindo (Soares, 2002).

A Constituição Federal de 1988 (Título VIII, cap. III, seção I) garantiu o ensino fundamental público e gratuito aos Jovens e Adultos, e estabeleceu o regime de colaboração entre as esferas de governo – federal, estadual e municipal – no tocante ao ensino, ampliando a discussão da municipalização do ensino fundamental e pré-escola. A Constituição Estadual de São Paulo, no Art. 249, § 4º garante que “caberá ao poder público prever o ensino fundamental diurno e noturno, regular e supletivo, adequado às condições de vida do educando que já tenha ingressado no mercado de trabalho”(Torres, 1997, p. 67).

Em 1989, em comemoração ao Ano Internacional da Alfabetização, foi criada, no Brasil, a Comissão Nacional de Alfabetização, coordenada inicialmente por Paulo Freire e depois por José Eustáquio Romão. Nesse período, os programas governamentais que acolheram educadores ligados a experiências de educação popular possibilitaram a confluência do ideário da educação popular – até então desenvolvido prioritariamente em

experiências de educação não formal – com a promoção da escolarização de jovens e adultos por meio de programas mais extensivos de educação básica.

Com o fechamento da Fundação Educar, em 1990, o Governo Federal ausentou-se desse cenário educacional, o que proporcionou a inexistência de um órgão ou setor do Ministério da Educação voltado para esse tipo de modalidade de ensino.

Hoje, o Governo encontra-se desarmado teórica e praticamente para enfrentar o problema de oferecer educação de qualidade para todos os brasileiros. Apesar da vigência da Declaração Mundial sobre Educação para Todos, do Plano de Ação para Satisfazer as Necessidades Básicas de Aprendizagem, documentos da Conferência Mundial sobre Educação para Todos, e da nova Lei de Diretrizes e Base nº 9.394/96, consideramos que o governo brasileiro não vem honrando seus compromissos em relação a tão importante e delicado problema.

Sabe-se que a educação é um direito de todos e um dever do Estado. Se sabemos que a grande maioria da população, principalmente os menos favorecidos, não têm acesso à educação, até onde podemos levar essa afirmação a sério?

Constam na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96, no Título V, Capítulo II, Seção V, dois Artigos relacionados especificamente à Educação de Jovens e Adultos:

“Art. 37 - A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.

§ 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e trabalho, mediante cursos e exames.

§ 2º O Poder Público viabilizará e estimulará o acesso e a permanência do trabalhador na escola, mediante ações integradas e complementares entre si.

Art. 38 - Os sistemas de ensino manterão cursos e exames supletivos, que compreenderão a base nacional comum do currículo, habilitando ao prosseguimento de estudos em caráter regular.

*§ 1º Os exames a que se refere este artigo realizar-se-ão:
no nível de conclusão do ensino fundamental, para os maiores de quinze anos;
no nível de conclusão do ensino médio, para os maiores de dezoito anos.
§ 2º Os conhecimentos e habilidades adquiridos pelos educandos por meios
informais serão aferidos e reconhecidos mediante exames.”*

Dentre os acontecimentos educacionais mais recentes que reconhecem a educação de jovens e adultos, segundo Cavalheiro (2005), merecem destaque:

*“Promulgação da LDB 9.394/96 de 26/12/1996 (Título V, cap.II, Seção, arts 37 e 38);
Aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos em 10/05/2000;
Aprovação do Plano Nacional de Educação em 09/01/2001” p.14-15*

Segundo o Plano Nacional de Educação (PNE), este tem como objetivo e prioridade:

“Garantia de ensino fundamental a todos os que não tiveram acesso na idade própria ou que não o concluíram. A erradicação do analfabetismo faz parte dessa prioridade, considerando-se a alfabetização de jovens e adultos como ponto de partida e intrínseca desse nível de ensino. A alfabetização dessa população é entendida no sentido amplo de domínio dos instrumentos básicos da cultura letrada, das operações matemáticas elementares, da evolução histórica da sociedade humana, da diversidade do espaço físico e político mundial da constituição brasileira. Envolve, ainda, a formação do cidadão responsável e consciente de seus direitos.” (Plano Nacional de Educação - introdução)

Tal como afirma Giubilei (1993), o direito à educação está assegurado na Declaração Universal dos Direitos Humanos e, sendo o Brasil um país signatário, deve zelar pela garantia de seu oferecimento, qualquer que seja a idade do educando.

1.2. Diferentes formas de manifestação da Educação de Jovens e Adultos no Brasil atualmente

No contexto escolar, a EJA recebe tradicionalmente a denominação de ensino supletivo.

O ensino supletivo é uma modalidade de educação escolar destinada às pessoas que tenham acima de 15 anos de idade e firmou-se oficialmente com essa nomenclatura através da Lei no 5692/71. Esta lei federal criou dois sistemas de ensino para o 1º e 2º graus (atualmente denominados Ensino Fundamental e Ensino Médio), cujos objetivos e direitos de titulação são idênticos: o Ensino Regular e o Ensino Supletivo.

Segundo a Lei 5692/71, art. 24, o Ensino Regular é aquele que se manifesta em forma de atividades regulares, com frequência diária obrigatória nas escolas, e é voltado para as crianças e adolescentes em idade própria. O Ensino Supletivo, por sua vez, é aquele com funções básicas de suprir a escolaridade regular para os adolescentes e adultos; ele objetiva proporcionar, mediante repetida volta à escola, estudos de aperfeiçoamento ou atualização para os que tenham seguido o ensino regular no todo ou em parte.

No Parecer 699/72, encontram-se designadas quatro funções básicas previstas e assumidas pelo Ensino Supletivo, que são: a suplência, o suprimento, a aprendizagem e a qualificação profissional. Segundo este Parecer, entende-se por:

Suplência: “... suprir a escolarização regular para adolescentes e adultos que não a tenham seguido ou concluído na idade própria”. (art. 24, a). Organiza-se em curso ou exames.

Suprimento: “... proporciona, mediante repetida volta à escola, estudos de aperfeiçoamento ou atualização para os que tenham seguido o ensino regular em todo ou em partes”. (art. 24, b). Organiza-se apenas em forma de cursos.

Aprendizagem: “... formação metódica no trabalho”. Organizada em forma de cursos, promovidos pelo SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial).

Qualificação Profissional: é a preparação para o trabalho, sem a preocupação com a educação geral, podendo ser realizada via curso ou via exame. Seu objetivo é a formação de “um tipo de profissional diverso dos que a escola técnica regular já oferecia”

De acordo com esse Parecer, a criação do Ensino Supletivo no Brasil é decorrente da necessidade de uma formação da população “em massa” e, sendo assim, a sua abordagem apresenta-se diferentemente do Ensino Regular. No art. 25, 1º e 2º parágrafos, percebe-se claramente essa diferença quando lemos que o Ensino Supletivo tem estrutura, duração e regime escolar que se ajustam às suas finalidades próprias e ao tipo especial de aluno a que se destina (§1º); além do que serão ministrados em classes mediante a utilização do rádio, televisão, correspondência e outros meios de comunicação que permitam alcançar o maior número de alunos (§2º).

Atualmente a legislação educacional é muito complexa, pois, além dos dispositivos de caráter nacional, compreende as Constituições Estaduais e as Leis Orgânicas dos Municípios. No entanto, ao pensarmos na realidade da EJA, vemos que poucas foram as modificações que esta sofreu desde a criação da lei 5692/71. Poucas concepções dessa lei foram modificadas pela Lei 9394/96, valendo ressaltar apenas que desapareceu a menção de Ensino Supletivo e em seu lugar abrigou-se a noção de modalidade da educação básica, nas suas etapas fundamental e média, a EJA.

Existem em funcionamento no Brasil duas formas para atender ao aluno jovem e adulto que deseja retornar aos estudos: os cursos e os exames destinados à EJA.

1.3. Os cursos destinados à EJA

A Lei nº 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), nos artigos 37 e 39, aborda como cursos da EJA:

1 - Cursos de Educação de Jovens e Adultos com presença obrigatória (supletivos presenciais);

2 - Cursos de Educação de Jovens e Adultos com atendimento individualizado e presença flexível (Centros de Estudos Supletivos – CES e Telessalas).

1.3.1. Os cursos supletivos presenciais

Os cursos supletivos presenciais são os que mais se aproximam do Ensino Regular, uma vez que as Propostas Pedagógicas da CENP para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, parâmetros para o desenvolvimento do currículo, determinam uma aproximação entre a educação de jovens e adultos e o Ensino Regular. Essa modalidade de ensino, conforme indica o próprio nome, exige frequência do aluno em sala de aula, idade mínima e tempo pré-estabelecido para conclusão.

A idade mínima para a realização do Ensino Fundamental em um curso supletivo presencial é de 15 anos. O seu tempo de duração é de quatro semestres, que equivalem às quatro últimas séries do Ensino Fundamental Regular.

Para a realização do Ensino Médio, é necessário que o estudante tenha concluído o Ensino Fundamental e tenha a idade mínima de 18 anos. O tempo de duração dessa etapa escolar é de três semestres letivos, equivalentes aos três anos do Ensino Médio Regular.

1.3.2. Centros de Estudos Supletivos (CES)

Os Centros de Estudos Supletivos (CES), segundo o Ministério da Educação e Cultura (MEC), são definidos como uma “escola nova”, onde o processo de aprendizagem há de desenvolver-se por meio de métodos e técnicas que fogem substancialmente ao processo tradicional de ensino, com adoção do ritmo próprio do aluno e do seu padrão de velocidade, sem a preocupação e a exigência de que cada um acompanhe a mesma trilha e a mesma velocidade simultaneamente (Mafra, 1979/1980, p. 14 *in* Torres, 1997, p. 88).

A finalidade do CES é o atendimento efetivo ao adolescente e adulto na preparação de cursos e exames do Ensino Supletivo mediante a utilização de metodologia adequada, tendo em vista as diferenças individuais no que se refere a aptidões, interesse e necessidades (Departamento de Ensino Supletivo (DESU), 1974, p. 5 *in* Torres, 1997, p. 88).

O CES é uma escola com estrutura, organização e metodologias próprias, caracterizadas basicamente pelo atendimento individual, flexibilidade na frequência e matrícula por disciplina. Logo, nos CES não há tempo pré-estabelecido para o aluno concluir seu curso. O aluno define e decide sua própria trajetória. À escola compete respeitar seu ritmo de aprendizagem e ficar aberta para atendê-lo das 7h às 21h. Essa flexibilidade de frequência (dias e horários), basicamente permite o acesso daqueles que trabalham em revezamento de turnos, fator impeditivo nas demais estruturas escolares. Deste modo, o CES também recebe a denominação de escola aberta.

No estado de São Paulo, a partir de 1981, foram criados os CEES (Centro Estadual de Educação Supletiva), sob a administração estadual. Os CEES são resultantes em sua maioria, de convênios com instituições públicas e estão autorizados a oferecer cursos de Suplência, Suprimento e Qualificação Profissional. Atualmente existem no estado de São Paulo 20 Centros Estaduais de Educação Supletiva que foram criados por decreto estadual e mantidos por força de convênio celebrado entre Secretaria da Educação e Prefeituras Municipais.

Os CEES utilizam o ensino modular⁷, no qual o adulto inscreve-se, matricula-se⁸ em disciplinas e recebe os módulos para estudo, apresentando-se ao exame de determinado módulo quando se sentir preparado para tal. Ao encontrar dificuldades nesses módulos, o aluno dirige-se ao Centro e lá encontra um professor da disciplina à disposição para orientá-lo no que for necessário. Portanto, são tantos os professores no Centro quantas as disciplinas oferecidas no Ensino Fundamental ou Médio.

1.3.3. Telessalas

As telessalas foram criadas para atender ao Telecurso 2000 nos cursos correspondentes ao Ciclo II do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e Ensino Médio, e são instaladas em escolas estaduais, nos CEES ou qualquer outro local cedido pela comunidade, desde que a telessala fique vinculada a uma escola estadual (Resolução SE n.º 181/2002, de 19 de dezembro de 2002).

Elas se caracterizam pela apresentação da teleaula e pela presença de um orientador de aprendizagem que acompanha a apresentação dos vídeos e instrui os alunos por intermédio de um material didático impresso.

Atualmente, o Telecurso 2000 é o projeto de Educação de Jovens e Adultos mantido por um convênio entre a Secretaria da Educação, Fundação Roberto Marinho (FRM) e Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), que organizou, sob a forma de programas de vídeo e material pedagógico impresso, os conteúdos apresentados em cada disciplina da Base Nacional Comum.

⁷ O ensino modular consiste na combinação entre uma determinada forma de apresentação do assunto que se pretende transmitir e uma teoria de aplicação que parte de uma análise elaborada por psicólogos, que afirmam “que os estudantes aprendem em ritmos diferentes e que a grande maioria deles pode tornar-se competente em quase tudo, desde que lhe seja proporcionado tempo suficiente”(Torres, 1997, p. 90).

⁸ A idade mínima para matrícula no CEES é a mesma do curso supletivo presencial.

O documento designado “Orientações para implementação e funcionamento do Telecurso 2000”, elaborado pela CENP/CEI em 21/03/01, explicita a instalação das telessalas do Telecurso 2000 no sistema educacional do Estado de São Paulo, prevendo três situações:

a) Telessala integrante da rede estadual de ensino

- instalada em uma escola estadual ou em sala cedida pela comunidade e vinculada a uma escola estadual;
- instalada como telessala de Ensino Fundamental em escola de Ensino Médio e vice-versa;
- instalada em escola de Ciclo I do Ensino Fundamental (1^a a 4^a séries), desde que preservados os espaços pedagógicos dos alunos.

b) Telessala como unidade resultante de parcerias com Prefeituras Municipais, Empresas e outras instituições

- autorizada pela Coordenadoria de Ensino à qual está jurisdicionada. Os materiais necessários devem ser adquiridos pela empresa contratante e o professor admitido pela Diretoria de Ensino. Quando a telessala funcionar com turma de alunos que não atende aos quesitos fixados pelas instruções funcionais, o professor poderá ser contratado pela Prefeitura Municipal ou pela Empresa interessada.

c) Telessala como unidade mantida por instituições particulares

- a instituição interessada deve contatar a FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) para fins de estabelecimento de termo de convênio. Nesse

caso, não existe qualquer vínculo com o Estado, não podendo os alunos efetuarem as avaliações propostas pelas telessalas estaduais.

Nos casos b) e c) mencionados anteriormente, os alunos jovens e adultos submetem-se aos exames supletivos oficiais, oferecidos pelas Secretarias de Educação ou pelas instituições credenciadas (SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Fundação Bradesco, entre outras).

O aluno que pretende freqüentar uma telessala deve ter a idade mínima estabelecida em legislação vigente (15 anos para o Ensino Fundamental e 18 anos para o Médio). Os ingressantes do Ensino Médio deverão apresentar certificado de conclusão do Ensino Fundamental, ou, na falta deste, deverão ser submetidos a uma prova de competências para a efetivação da respectiva matrícula. Deve-se atentar para o fato de que a realização dessa prova de competência não comporta expedição de certificado de conclusão do Ensino Fundamental. Essa avaliação só tem valor para matricular o aluno no Ensino Médio da escola em questão. Não há necessidade de comprovar certificação de 4ª série para matrícula no Telecurso 2000 de Ensino Fundamental. Também neste caso, a escola avalia as competências necessárias para o acompanhamento do curso.

1.4. Os exames destinados à EJA

O desejo por uma conclusão mais rápida da educação escolar muitas vezes leva o aluno jovem ou adulto a inscrever-se em exames supletivos oferecidos pelo Estado.

Esses exames possibilitam que o aluno, quando bem preparado, elimine disciplinas que compõem a Base Nacional Comum, tais como: Língua Portuguesa, História, Geografia, Matemática, Língua Estrangeira Moderna, Ciências etc, e consiga, em um único período de exames, o certificado de conclusão do Ensino Fundamental ou Médio.

Os exames supletivos são realizados pela Secretaria de Estado da Educação, através de seus órgãos próprios, ou por instituições por ela contratadas ou conveniadas, observando-se os limites de idade indicados no § 1º do artigo 38 da Lei Federal nº 9.394/96, que são: Ensino Fundamental para os maiores de 15 anos; e Ensino Médio para os maiores de 18 anos.

Para a realização dos referidos exames, os alunos interessados não dependem de frequência a quaisquer cursos, pois as provas de eliminação de disciplinas são realizadas através de inscrições realizadas anualmente nos dias e locais determinados pela Secretaria de Estado da Educação e publicados no Diário Oficial do Estado⁹. Das instituições credenciadas para a realização dos exames supletivos fazem parte: SESI (Serviço Social da Indústria), SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), Fundação Bradesco, ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Vale ressaltar que atualmente os exames oferecidos pelo ENEM também são reconhecidos para obtenção do certificado de conclusão do Ensino Médio ou Ensino Fundamental para os cursos de Educação a Distância e presença flexível.

Todas as provas realizadas no Exame Supletivo são de múltipla escolha, sendo aprovado o aluno que obtiver grau igual ou superior a 5 em cada uma das provas.

Observações nesses exames supletivos mostram a predominância de exercícios que cobram memorizações de conteúdos voltados para uma realidade que não é a vivida pelos candidatos, mas, sim, aquela presente nos livros de instrução programada. Segundo Giubilei (1993):

“... os exames supletivos obrigam o aluno a memorizar conceitos, problemas, fatos, sem qualquer preocupação com as suas implicações. Disso resultam desencontros no ensino, pois esse aluno-adulto, na esperança de aprovação imediata nos exames, vai a busca de cursos nos quais lhe ensinam técnicas de

⁹ Para obter informações, consulte o site do Departamento de Recursos Humanos da SEE, através do endereço: www.educacao.sp.gov.br

memorização, acreditando que dessa forma obterá efetivamente o domínio do conteúdo para o presente e para o futuro.” p. 19

1.5. Os jovens e adultos no contexto escolar

Para procurarmos entender o jovem e o adulto no contexto escolar devemos primeiramente tentar entender pelo menos um pouco do que significa o jovem e o adulto fora desse contexto.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, encontra-se uma referência à Lei n. 8069/90 do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) que, em seu art. 2º, considera a pessoa até 12 anos incompletos como criança e aquela entre 12 e 18 anos como adolescente. A definição de jovem, por esta lei, se dá a partir de 18 anos.

Segundo Norbeck (1978), “o adulto é definido como a pessoa que já ultrapassou a adolescência, é responsável por si próprio (e por outros) e tem experiência de trabalho.” p. 201

Para Villanueva (1987), uma pessoa adulta é aquela que pode ser definida a partir de quatro categorias:

“- Cronologicamente compreendida entre quatro décadas: os 20 e os 60a anos. No entanto, esse limite varia segundo a cultura, o contexto social e os indivíduos.

- Juridicamente o termo `adulto` equivale à maior idade, na qual o sujeito vive e atua em sociedade segundo sua própria responsabilidade sem necessitar da tutela de outros. O momento em que se adquire a maior idade está determinado pela idade cronológica, estipulada em lei que rege critérios políticos, sociais e psicológicos. Essa idade varia de acordo com a época, lugar e meio social.

- *Sociologicamente se considera uma pessoa adulta quando esta se encontra integrada no meio social, ocupando um posto com plena posição de seus direitos, liberdade e responsabilidade.* p.60

- *Psicologicamente o termo 'adulto' se emprega como sinônimo de maturidade de personalidade, e se refere à pessoa responsável, que possui plenitude de juízo, seriedade e domínio de si mesma.*

Uma nova categoria que poderia inclusive ser acrescentada na relação proposta por Villanueva seria a biológica, na qual se levam em consideração as mudanças que ocorrem no organismo das pessoas em cada período de sua vida.

Outra definição do que é o adulto é apresentada por Ludojosky (1972), na qual o autor diz:

“O adulto é considerado como um ser em desenvolvimento histórico, herdeiro de sua infância, saído da adolescência e a caminho da velhice, em contínuo processo de individualização de seu ser e de sua personalidade.” p.18

Embora este trabalho apresente algumas definições quanto às faixas etárias para as diferentes etapas da vida, assim como algumas colocações do que é o adulto, existe uma dificuldade muito grande na determinação do que é ser uma pessoa jovem e uma pessoa adulta, e até mesmo uma imprecisão sobre o momento em que se deixa de ser jovem para ser adulto.

Ser jovem ou adulto não se limita exclusivamente à idade ou a categorias, mas, sim, à integração disso tudo. Na verdade, ser jovem ou adulto é um processo que depende do sujeito, das condições sociais, psicológicas, culturais, políticas, do momento em que o indivíduo vive e das experiências que já viveu.

O uso da palavra processo está relacionado ao pensamento de que as pessoas são seres humanos que estão em contínua evolução, em constante construção de conhecimento sobre elas próprias e sobre o meio no qual estão inseridas. As pessoas - sem distinção de faixa etária - passam por transformações, devido às interações, experimentos, dúvidas,

conflitos, prazeres, aos quais estão expostas no seu dia-a-dia. O modo como elas se apropriam das informações adquiridas em sua vivência e o modo como fazem uso dessas informações é o que as diferencia uma das outras, e também o que as diferencia como criança, jovem, adulto ou idoso.

Desse modo, pode-se dizer que existem “jovens adultos”, isto é, sujeitos de baixa faixa etária, porém com características psicológicas, funções sociais e responsabilidades destinadas àquelas pessoas que pertencem a uma faixa etária maior.

O contrário também pode ocorrer, pode-se dizer que existem “adultos jovens”. Seriam aquelas pessoas que, embora pertençam às faixas etárias mais elevadas, conservam características psicológicas, comportamentais, sociais que seriam mais adequadas às pessoas em uma faixa etária menor. Seriam os adultos com “espírito jovem”.

No entanto, quando a nossa atenção é voltada para uma situação particular, ou melhor para um contexto específico, que seria o contexto escolar, identificam-se características que diferenciam o jovem do adulto.

Gebara (2005), apresentou em seu trabalho uma descrição exemplificada da EJA e dos alunos que a freqüentam. Segundo a autora:

“A EJA tem pressa e não pode ter pressa. Tem pressa, porque, no quadro de desemprego estrutural provocado pelo neoliberalismo e pela reestruturação produtiva, não obter o certificado de escolaridade num período curto pode significar, para um trabalhador, a demissão ou, se já desempregado, a impossibilidade de concorrer a uma dada vaga. Não pode ter pressa porque seu público impõe um ritmo de aprendizagem em que a pressa não cabe. É voltada para educandos que, ou trabalham o dia inteiro e chegam cansados à aula, ou estão desempregados e chegam desanimados e angustiados. O/A educador(a) de jovens e adultos tem diante de si o jovem que abandonou a escola porque ficava muito longe ou porque nela não via perspectiva, ou porque estava muito difícil trabalhar e estudar. Ao lado deste jovem, senta um ajudante de produção de 30 ou 40 anos que precisa “tirar o diploma” senão vai ser demitido, e atrás dele uma senhora cujos filhos a incentivaram a aprender a ler depois de toda uma vida em que reconheceu os ônibus pelas cores ou números. Na frente, um desempregado que faz “bicos” atualmente porque não consegue mais emprego. É esse público que faz toda a diferença: gente que vem à escola porque quer, cansados, regra geral com baixa auto-

estima, com estreitas expectativas quanto à vida, sobrevivendo de seu próprio esforço; pessoas das mais diversas origens geográficas, mas tendo em comum o fato de serem trabalhadores; um conjunto heterogêneo, com diferentes experiências de vida, com seus conhecimentos, seus preconceitos, suas convicções, com diferentes interpretações e explicações sobre os fatos do dia-a-dia.” p 12

Arroyo (2003), em seu trabalho, postulou que “os jovens e adultos da EJA não são pessoas “desencantadas” com a educação, mas sujeitos que chegam à escola carregando saberes, vivências, culturas, valores, visões de mundo e de trabalho. Estão ali também como sujeitos da construção desse espaço que tem suas características próprias e uma identidade construída coletivamente entre educandos e educadores.” p.7

Pode-se perceber, tanto nas colocações de Gebara quanto nas de Arroyo, algumas das características comuns entre os alunos que freqüentam a EJA. Dessas características comuns, destacam-se: são jovens e adultos que já foram excluídos da escola regular, quer tenham ou não chegado a freqüentá-la; em grande maioria, são de famílias de baixa renda; empregados assalariados, subempregados ou desempregados; com baixa auto-estima; carregam muitos saberes, mesmo que não acreditem nisso.

O fato de o grupo de alunos da EJA ser heterogêneo, no sentido de possuir pessoas das mais variadas idades e origens, implica a necessidade de se conhecer melhor os sujeitos jovens e adultos que fazem parte dessa modalidade de ensino.

Os jovens - presentes nos cursos supletivos em um número cada vez maior - em geral são os alunos desmotivados, desinteressados na escola regular, com histórico de repetência de um, dois, três anos ou mais e que buscam na EJA a última alternativa de se manter na vida escolar.

Segundo Nascimento (2004):

“Os alunos jovens que fazem parte da EJA são aqueles que pararam há pouco tempo de estudar, são recém-egressos do ensino regular, e a maioria possui várias repetências. Muitos deles apresentam problemas de indisciplina no ambiente escolar ou são aqueles que os pais dizem: ‘ele não gosta de estudar,

eu não sabia mais o que fazer, resolvi colocá-lo na EJA. Pelo menos ele termina o segundo grau`.” p.10

Muitos dos jovens da EJA reconhecem na escola um espaço de sociabilidade, uma espécie de “ponto de encontro”, e não o local onde ocorre a aprendizagem. A visão da escola como um local de encontros é compreensível quando se pensa que é neste ambiente que a maior parte dos jovens irão realmente se encontrar quase todos os dias. No entanto, o fato de não reconhecerem a escola como o local apropriado para ocorrer a aprendizagem é decorrente da atual estrutura do processos de ensino que ocorrem dentro da escola, nos quais o ensino é de baixa qualidade e não responde aos seus anseios e às necessidades do seu cotidiano.

O adulto, para a educação de jovens e adultos, não é o estudante universitário, o profissional que frequenta cursos de formação continuada ou de especialização, ou as pessoas interessadas em aperfeiçoar seus conhecimentos em áreas como, por exemplo, artes, língua estrangeira ou música (Oliveira, 1999, p.15). São pessoas que retornam aos bancos escolares, pois buscam maior capacitação pessoal e profissional - aprimoramento de idéias, ampliação de conhecimento, formação, transformação, adaptação, integração à sociedade e subsídios para fazerem parte do mercado de trabalho. Geralmente são pessoas de baixa instrução escolar, com passagens curtas e não sistemáticas pela escola, excluídos da educação regular por questão de especificidade etária, porém incorporados a diferentes cursos supletivos por variadas motivações pessoais.

Oliveira (1999) afirma que o adulto que faz parte da EJA é um sujeito que está inserido no mundo do trabalho e das relações interpessoais de um modo diferente da criança e do jovem, pois traz consigo uma história mais longa (e provavelmente mais complexa) de experiências, conhecimentos acumulados e reflexões sobre o mundo externo, sobre si mesmo e sobre as outras pessoas. Com relação à inserção em situações de aprendizagem, a etapa de vida em que se encontra o adulto faz com que ele traga consigo diferentes anseios, habilidades e dificuldades (em comparação à criança e ao jovem) e, provavelmente, maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre seus próprios processos de aprendizagem.

Sendo assim, o que diferencia um jovem de um adulto dentro da EJA, além dos aspectos físicos decorrentes da idade e do modo como estão inseridos na sociedade, são:

- os motivos que fazem o jovem e o adulto freqüentarem a EJA;
- os tipos de conhecimentos adquiridos, decorrentes da história de vida e das suas experiências. O adulto tem um tempo de vida maior, já enfrentou mais frustrações;
- os medos, as necessidades e expectativas no ambiente escolar.

O jovem está mais familiarizado com o ambiente, as práticas, as regras e interações escolares e espera uma aplicação imediata do que está aprendendo.

O adulto, no ambiente escolar, apresenta temores, sente-se ameaçado, tenso, com complexo de inferioridade. Muitas vezes, tem vergonha de falar de si, de sua moradia, de suas experiências frustradas da infância (principalmente em relação à escola), pois se sente culpado pelo insucesso escolar. Experimenta uma sensação de urgência, impaciência em relação à aprendizagem, porém necessita de mais tempo para a aceitação de novas idéias e articulação delas com um conhecimento já aprendido. Espera, na prática escolar, uma aprendizagem passiva, onde não será exposto a nenhuma situação que lhe possa trazer constrangimento.

Refletir sobre o jovem e o adulto no contexto escolar aponta a necessidade de repensarmos a educação escolar destinada a eles.

Segundo Brito (2004):

“(...) o papel fundamental da escolarização deve ser contribuir para a formação de sujeitos capazes de investigar, descobrir, articular, aprender, em suma, capazes de, a partir de objetos do mundo conhecidos, estabelecer uma relação inusitada entre eles. Para isso, cabe à escola oferecer ao estudante o convívio constante e progressivo com textos e outros materiais cognitivos que ampliem seu universo de referências, propiciando-lhes familiaridade com expressões culturais e científicas. É na convivência com o conhecimento formal e na prática diária de construção de seu conhecimento através da confrontação

de sua experiência imediata com o saber científico que o aluno pode desenvolver-se social e intelectualmente, formar juízo, experimentar a liberdade de pensamento.” p.28

Logo, a escola destinada aos jovens e adultos deve articular os conteúdos do cotidiano pedagógico com os conhecimentos historicizados e vivenciados pelos alunos e não limitar-se ao ensino propedêutico desses.

Segundo o autor, a EJA não deve ser pensada como um processo de recuperação de algo que tenha sido perdido ou não aprendido no momento adequado. Tampouco deve seguir os mesmos critérios e referenciais da educação regular. O aluno não volta para a escola para aprender o que deveria ter aprendido quando criança e não aprendeu. Ele busca a escola para aprender conhecimentos que o auxiliem nas necessidades vivenciadas no momento atual. p.28

Todas essas colocações mostram que a EJA deve incorporar a cultura auferida nas vivências e experiências específicas de seus educandos, e reconhecê-los como protagonistas de sua própria educação, e não apenas reproduzir a estrutura e os conteúdos de ensino destinados às crianças na educação regular tradicional.

1.6. Educação para crianças X Educação de Jovens e Adultos

Ao se pensar na educação de jovens e adultos, nos perguntamos no que esta se diferencia da educação de uma criança, ou melhor, no que ela se distancia da educação que ocorre na idade própria¹⁰.

¹⁰ A expressão “idade própria” é usada como referência para a organização dos sistemas de ensino, etapas e prioridades postas em lei e consta da LDB, inclusive do artigo 37. A idade própria à qual nos referimos considera a faixa de 7 a 14 anos para o cumprimento do Ensino Fundamental e a dos 15 aos 17 anos para o cumprimento do Ensino Médio.

Pinto (2000) mencionou que a educação do adulto “é um processo pedagógico qualitativamente distinto do infantil (a não ser assim, cairíamos no erro de infantilização do adulto). Dessa forma, assim como não podemos reduzir o adulto à criança, tampouco se pode reduzir a criança ao adulto”. p.72

Quando se pensa na educação escolar que ocorre na idade própria, nos remetemos a uma idéia de formação do aluno para sua futura realidade como adulto. No entanto, como as escolas pensam na educação escolar quando o aluno já se encontra na fase vital de adulto?

Segundo Pinto (2000):

“As instituições destinadas à EJA ainda tratam o adulto como uma criança que cessou de desenvolver-se culturalmente. Por isso procuram aplicar-lhe os mesmos métodos de ensino e até utilizam os mesmo materiais didáticos que servem para a infância. Supõem que a educação consiste na ‘ retomada do crescimento` mental de um ser humano que, culturalmente estacionou na fase infantil.” p.73

Coadunando com a fala de Pinto, Giubilei (1993) afirma que “a grande maioria dos educadores acredita numa simples continuação da escolaridade interrompida, reproduzindo, no ensino para adultos, metodologias destinadas às crianças”. p.4

Devido a essa visão, muitas instituições escolares tratam o jovem e adulto dentro da concepção de aluno “atrasado”.

Pinto (2000) defende que essa concepção, além de falsa e ingênua, é inadequada, porque o professor:

- “ - deixa de encarar o adulto como um sabedor;
- ignora que o desenvolvimento fundamental do homem é de natureza social, faz-se pelo trabalho, e que o desenvolvimento não pára pelo fato de o indivíduo permanecer pouco escolarizado;
- ignora o processo de evolução de suas faculdades cerebrais;

- não reconhece o adulto pouco escolarizado como membro atuante e pensante de sua comunidade, na qual de nenhuma maneira é julgado um “atrasado” e onde, ao contrário, pode até desenvolver uma personalidade de vanguarda.” p.

87

Na realidade, o que distingue uma modalidade de educação de outra não são, portanto, o conteúdo, os métodos, as técnicas de instruir (isto é o secundário, o reflexo), mas, sim, os motivos, os interesses que a sociedade como um todo tem quando educa a criança ou o adulto. Este é o fator primário, fundamental.

A educação de adultos não significa uma educação que atenda aos indivíduos preguiçosos, rebeldes aos estímulos coletivos, em suma, aos atrasados. O educando adulto é um ser pensante, um portador de idéias e um produtor de idéias, dotado freqüentemente de alta capacidade intelectual, que se revela espontaneamente em sua conversação, em sua crítica aos fatos, em sua literatura oral. O educando adulto é, antes de tudo, um membro atuante da sociedade. Não apenas por ser um trabalhador, e sim pelo conjunto de ações que exerce na sociedade.

Pinto (2000) afirma que:

“O ponto de partida do processo formal de educação não é a ignorância do educando e sim, ao contrário, aquilo que ele sabe, a diferença no acervo cultural que possuem a criança e o adulto no momento em que começam a ser instruídos pela escola. A distinção de idades se traduz pela distinção de experiência acumulada, ou seja, da educação informal que a sociedade distribui à criança e ao adulto em razão do período desigual de vida que cada um possui.” p. 73

Cass (1974) nos mostra que existem semelhanças entre a educação de adultos e a educação para as crianças, e aponta alguns princípios de aprendizagem que considera comuns para esses dois tipos de educação. Segundo a autora:

- “1. A aprendizagem deve se orientar segundo uma meta;
2. O que se aprende deve ser funcional e aplicativo;
3. A aprendizagem deve ser uma experiência compartilhada, onde quem aprende participa ativamente do processo.
4. A aprendizagem deve ocorrer mediante muitos métodos e recursos variados e claros.
5. As diferenças individuais devem ser consideradas nas técnicas de planejamento e apresentação.
6. A aprendizagem necessita de:
 - a. Exercício – quanto maior o número de vezes que se repete uma atividade, mais rapidamente se aprende e se converte em hábito. A prática e o exercício não obtêm resultados por si só: o que aprende deve ser resultado de sua prática; deve receber uma realimentação.
 - b. Efeito – o indivíduo tende a repetir ações/respostas que são agradáveis e lhe tragam satisfação e recompensas, e tende a evitar aquelas que provocam culpa, ofensa, frustração e castigo.
 - c. Intensidade: uma experiência de aprendizagem vivida ou dramatizada é mais fácil de se recordar do que as rotineiras e tediosas.
 - d. Desuso – uma habilidade que se aprende uma vez, porém que logo cai em desuso, deve ser aprendida novamente e complementada com um reforço imediato.” p.30

Sendo o texto de Cass uma publicação da década de 70, período no qual estava em vigência o tecnicismo pedagógico, não podemos deixar de mencionar, sem uma conotação negativa, alguns aspectos da influência desse período em suas colocações. A autora enfatiza em seus apontamentos a necessidade de metas, métodos, repetições de exercícios, de ações e de respostas, o que evidencia aspectos mecânicos e comportamentais dentro do modelo tecnicista. No entanto, ao colocar a necessidade de se pensar tanto os aspectos individuais, quanto a importância de compartilhar experiências e o posicionamento não passivo dos educandos, evidencia uma proposta de ensino que rompe com alguns dos critérios do processo de aprendizagem presente no tecnicismo pedagógico.

Outro autor que também fez em seu trabalho um resumo comparativo entre a educação de adultos e a educação para as crianças foi Villanueva (1987). Sem estabelecer diferenças com caráter universal e absoluto, porém admitindo situações idealizadas, o autor apresenta o seguinte quadro:

Na educação de adultos	Na educação para crianças
<i>Os adultos têm grande experiência de vida prática que lhes serve para estruturar e delimitar as novas aprendizagens.</i>	<i>As experiências práticas que as crianças têm da vida são escassas.</i>
<i>A aprendizagem se centraliza na transformação e extensão de significados, valores, destrezas e técnicas adquiridas em experiências anteriores.</i>	<i>A aprendizagem se centraliza principalmente na formação de significados, valores, destrezas e técnicas básicas.</i>
<i>As pressões mais poderosas para a troca vêm de fatores relacionados com funções e expectativas sociais e trabalhistas, com a necessidade pessoal de continuar a produtividade e com a auto-definição</i>	<i>As pressões mais importantes para a troca procedem de fatores relacionados com o crescimento físico, com necessidades de socialização e com a preparação para futuras funções sociais e trabalhistas.</i>
<i>A necessidade da aprendizagem está relacionada com situações da vida diária.</i>	<i>As necessidades de aprendizagem se relacionam com padrões organizados no desenvolvimento para compreender a experiência futura.</i>
<i>É provável que os adultos usem um pensamento generalizado e abstrato.</i>	<i>O pensamento que as crianças utilizam é específico e concreto.</i>
<i>Os adultos expressam suas necessidades de aprendizagem descrevendo os processos através da verbalização que lhes permite intervir e colaborar na programação de seus próprios programas de aprendizagem</i>	<i>As crianças expressam essas necessidades de aprendizagem e os processos correspondentes mediante atividades não-verbais que fazem com que a programação se realize por observadores e intérpretes dessa comunicação não-verbal.</i>
<i>Os adultos têm um autoconceito consistente e organizado e uma auto-</i>	<i>As crianças têm um autoconceito relativamente desorganizado e</i>

<i>estima que lhes permite participar como um ser distinto dos outros e capaz de atuar com independência dos demais.</i>	<i>inconsciente que lhes permite perceber-se um ser separado dos outros, porém dependente deles.</i>
<i>Os adultos têm assumido um status de responsabilidade social e se espera deles que sejam produtivos</i>	<i>As crianças não têm uma situação de responsabilidade social, e o que se espera delas é que brinquem e que aprendam</i>

p.73

Embora Cass nos indique semelhanças gerais entre a aprendizagem das crianças e a aprendizagem de adultos, e Villanueva coloque de forma pertinente as diferenças específicas entre estes dois tipos de aprendizagens, Giubilei (1993, p. 79 em citação a KIDD 1973, p. 2) nos chama a atenção para três pontos importantíssimos quando se faz uma comparação entre o estudante adulto e a criança e/ou adolescente. Segundo Giubilei:

- *os adultos têm mais experiência;*
- *os adultos têm experiências de tipo diferentes;*
- *as experiências dos adultos estão organizadas de forma diferente.*

Refletindo acerca das colocações anteriores, podemos considerar que a bagagem de conhecimentos adquirida pelos adultos em suas experiências faz com que este participe do seu processo educativo no mesmo plano de igualdade com o educador, numa troca de experiências vividas em favor do bem comum e da sociedade onde estão inseridos, fato que não é observado na educação para crianças.

Desse modo, podemos mencionar que, em situações idealizadas, existem algumas características que são próprias da EJA. Segundo Black (1990), essas características seriam:

“1.A iniciativa de aprender parte do próprio aluno. A motivação do educando tem que atuar primeiro no sentido de estimulá-lo a freqüentar as aulas.

2.O aluno não pode dedicar todo o seu tempo a tarefas escolares. É necessário ajustar o tempo de estudos às suas possibilidades. Ele tem responsabilidades com a família, o trabalho e a comunidade à qual pertence.

3.O professor não exerce a mesma autoridade. O professor é um guia, um orientador e exerce o seu trabalho no mesmo plano de igualdade que o aluno.

4.O educando tem experiências e opiniões próprias e conhecimentos práticos em muitos setores da vida. Experiências e conhecimentos muitas vezes maiores do que os do educador.” p .98

Norbeck (1978) complementa essa discussão mostrando argumentos que apontam alguns motivos que levam a EJA a não ser bem sucedida. De acordo com ele:

1- “A primeira causa: Tratamos os adultos como crianças. Os educadores manipulam seus alunos da EJA como se fossem crianças. Falam-lhes como se falassem a crianças. Os adultos são colocados em escolas, salas de aula e carteiras feitas para crianças. A maior parte das pessoas associa a palavra “educação” à instrução tradicional para as crianças.

2- Outra razão é que os professores de crianças e adolescentes são a maior parte dos agentes utilizados na educação do adulto. E esses professores, embora conscientizados de que os adultos devem ser tratados de uma maneira diferente da das crianças, têm, muitas vezes, dificuldades de adaptação.

3- Não conhecemos os adultos. Não conhecemos suas idades, condições socioeconômicas, condições físicas, etc. De novo, tudo isto é um erro muito grande, fruto da nossa tendência natural para confundir estudantes adultos com crianças. Com as crianças, temos o hábito de pensar que as suas idades são mais ou menos iguais, que as suas profissões são inexistentes, que a sua experiência é quase nula e que as suas condições físicas são boas. O não conhecimento do adulto afeta o material, o conteúdo das disciplinas e o modo como tentamos lhe comunicar as coisas.” p. 197

Coadunando com Norbeck, Gadotti (2005) nos mostra que:

“A EJA erra principalmente quando estreita a finalidade de sua educação, enfatizando exageradamente os exames, preocupando-se com a terminalidade, confundindo os credencialismos com aquisição de conhecimentos, habilidades e postura, limitando-se à compensação das formalidades do ensino regular.” p

.53

Para Giubilei (1993), “a educação de adultos em quaisquer esquemas: regular ou supletivo, necessariamente deverá oferecer condições para que o homem supere as dificuldades e se projete, enquanto ser, com direitos e garantias assegurados ao cidadão”. p.7

Outros equívocos que acontecem com a EJA, segundo a autora, são:

“- pensar que a escola pertence exclusivamente à educação infantil, restando à EJA outros ambientes que não sejam necessariamente a escola, por exemplo: igrejas, quadras, galpões.

- ignorar a importância de um professor no processo de ensino, substituindo-o por qualquer membro da sociedade ou por aulas gravadas em fitas de vídeo.

- ignorar o fato de os alunos da EJA apresentarem insuficiências primárias de leitura e raciocínios lógicos matemáticos, ou ainda considerar que essas insuficiências serão possíveis de ser superadas somente pelo esforço do aluno.

- adotar para a EJA materiais didáticos que consideram os alunos autodidatas.” p.6

Giubilei, nesse mesmo trabalho, nos chama a atenção para um outro problema da EJA, que é a formação do educador de adultos. Segundo a autora:

“O educador de adultos deve atentar para o estudo do adulto em suas várias dimensões: biopsicológica, social e cultural, a fim de subsidiar sua educação formal, projetando o adulto enquanto sujeito e agente transformador do meio em que vive. Levando em conta que esse educando-adulto já experimentou o insucesso escolar e traz em si o estigma da escolarização incompleta por conta da imperícia da sociedade.” p.4

Por tudo isso, admitimos a conveniência de que o educador da EJA conheça, pelo menos em parte, a sua turma: o que os estudantes pensam, o que os leva a pensar desta ou daquela maneira, como processam as informações que recebem, do que precisam para apreenderem certos conhecimentos. De acordo com Ribeiro (1997), ainda não existia uma teoria de aprendizagem de adultos, e, segundo o autor, parecia difícil vir a existir apenas uma, pois essa teoria envolveria um complexo conjunto de fatores que vão desde a

especificidade etária até a especificidade cultural, compreendendo aspectos psicológico, biológico e social.

No entanto, alguns trabalhos trouxeram contribuições úteis para se refletir sobre as possibilidades de interação na EJA, uma reflexão que deve ter em conta, além das próprias conclusões a que os autores chegam, também as condições em que esses trabalhos foram produzidos e as concepções educacionais de quem os produziu.

Já Lindeman (1926) identificou pelo menos cinco pressupostos-chave para a educação de adultos, que atualmente auxiliam na compreensão da aprendizagem desse público:

1. Adultos são motivados a aprender à medida em que experimentam que suas necessidades e interesses serão satisfeitos. Por isso, esses são os pontos mais apropriados para se iniciar a organização das atividades de aprendizagem do adulto.

2. A orientação de aprendizagem do adulto está centrada na vida; por isso, as unidades apropriadas para se organizar seu programa de aprendizagem são as situações de vida e não disciplinas.

3. A experiência é a mais rica fonte para o adulto aprender; por isso, o centro da metodologia da educação do adulto é a análise das experiências.

4. Adultos têm uma profunda necessidade de serem autogeridos; por isso, o papel do professor é engajar-se no processo de mútua investigação com os alunos e não apenas transmitir-lhes seu conhecimento e depois avaliá-los.

5. As diferenças individuais entre pessoas crescem com a idade; por isto, a educação de adultos deve considerar as diferenças de estilo, tempo, lugar e ritmo de aprendizagem.

Piconez (2003), após estudos, observações, pesquisas e prática com adultos no ambiente de ensino e aprendizagem também nos fornece alguns pressupostos sobre como os adultos aprendem. De acordo com a autora:

“Os adultos só aprendem se quiserem - Ao contrário do que alguns supõem com relação aos jovens, os adultos não aprendem sob pressão como, por exemplo, para evitar nota baixa. Os adultos são práticos, desejam saber em que o ensino os auxiliará. Os adultos desejam aprender alguma coisa no decorrer de cada encontro. É importante que uma situação de ensino-aprendizagem lhes comunique sentimento de que tiraram algum resultado útil. Eles se impacientam facilmente face a muita teoria ou preâmbulos: reagem melhor se lhes ensinarem, simples e diretamente, o que querem aprender.

Os adultos aprendem pela prática - A experiência tem demonstrado que a colocação em prática imediata e contínua dos conteúdos estudados faz com que se consolide sua aquisição. Se os adultos não têm a possibilidade de se envolverem ativamente no ensino, esquecem rapidamente o que aprenderam. Por essa razão, é preciso encorajá-los a discutir um problema, a elaborar uma solução, a praticar uma maneira de fazer.

Os adultos aprendem resolvendo problemas ligados à realidade - Se os problemas não tiverem relação com a realidade, se não forem vivenciados, os adultos não se interessarão por eles. É preciso, pois, apresentar-lhes problemas práticos, próximos de sua realidade.

A experiência afeta a maneira de aprender dos adultos - Eles estabelecem uma ligação entre o que estão aprendendo e o que já sabem. Se os conhecimentos não se enquadram com os que já têm, os rejeitarão. Os adultos têm mais experiência do que as crianças, o que pode ser uma vantagem ou uma desvantagem: uma vantagem quando tiverem mais possibilidades de unir aquilo que aprenderam àquilo que já sabem; uma desvantagem quando essa correlação não for mais possível.

Os adultos aprendem melhor num ambiente descontraído - O meio ambiente não deve lembrar muito uma sala de aula. Muitos adultos guardam uma lembrança humilhante da escola e não desejam que se lhes recorde essa época. Além disso, um ambiente demasiado "escolar" corre o risco de lhes parecer infantil.

Os adultos apreciam métodos complementares - Como as crianças, eles compreenderão melhor se lhes apresentar uma mesma idéia de várias maneiras; em outras palavras, quando a informação os atingir pelo canal de mais de um sentido. Bem entendido, o método utilizado dependerá daquilo que lhes é ensinado e dos objetivos visados.

Os adultos querem ser orientados e não avaliados - É verdade que eles desejam saber como estão trabalhando. Conhecer seu progresso é importante para eles, mas testes ou notas poderão atemorizá-los. Eles tendem a recusar controles, pois receiam não se saírem suficientemente bem e serem humilhados.” (Piconez, 2003, p .5)

Ainda segundo Piconez (1996):

“As dificuldades de aprendizagem específica dos adultos estão situadas na própria escola, que apresenta expectativas de aprendizagem firmadas na habilidade do processo mnemônico (“decoreba”); no potencial de escrita com amplo repertório vocabular e no entendimento imediato de toda e qualquer informação lida. Sem dúvida, preparo e competência profissional dos professores; capacidade de preparar e buscar recursos que favoreçam a construção de conhecimentos; repensar sistematicamente as adaptações curriculares e de avaliação representam o conjunto de fatores que permitem que as necessidades educacionais dos alunos sejam abordadas de maneira mais eficaz.” p.2

Pensando em alguns dos aspectos apontados por esses educadores, trazemos agora uma citação proveniente da pedagogia dialógica e problematizadora de Paulo Freire, a qual tem contribuído significativamente para se pensar os processos de ensino e de aprendizagem do adulto. Segundo Freire (1996):

“Uma das tarefas essenciais da escola, como centro de produção sistemática de conhecimento, é trabalhar criticamente a inteligibilidade das coisas e dos fatos e sua comunicabilidade. É imprescindível, portanto que a escola instigue constantemente a curiosidade do educando em vez de amaciá-la ou domesticá-la. É preciso mostrar ao educando que o uso ingênuo da curiosidade altera a sua capacidade de achar e obstacularizar a exatidão do achado. É preciso, por outro lado e, sobretudo, que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência do mundo e não apenas o de receptor da que lhe seja transferida pelo professor.” p.123-124

Diante dessas considerações, acreditamos que a mediação escolar envolvendo processos de ensino para o aluno adulto precisa ter em conta a totalidade dos saberes em seu tempo, sistematizar os conhecimentos que ele já possui, conhecimentos que ele construiu com as práticas de vida, com os conhecimentos produzidos na sala de aula.

1.7. O ensino de Física no nível médio regular e na EJA

Quem vivencia o dia-a-dia de uma escola de Ensino Médio, ou mesmo quem está do lado de fora e tem interesse pelo assunto sabe muito bem que o ensino no nosso país, de uma forma geral, apresenta problemas consideráveis já há algum tempo, a começar pela sua própria finalidade (Registro, 1999, p. 6).

Parece ser consenso, nas pesquisas apresentadas nos principais periódicos do país e nos debates envolvendo professores e pesquisadores do ensino de Física, que, da forma como ela vem se apresentando em sala de aula e nos materiais didáticos, essa área do conhecimento está distanciada e distorcida do seu real propósito.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1999):

“Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano como parte da própria natureza em transformação.” p.47

Mas, segundo Castro (2005), o ensino de Física apresentado na sala da aula, está pautado na preocupação do professor em administrar o comportamento dos estudantes (indisciplina) e não a aprendizagem. Assim sendo, as aulas de Física (essencialmente expositivas, rotineiras e despersonalizadas) não passam de um monólogo (onde a participação do aluno quase não existe), com um ‘script’ que apela para a memorização de fórmulas, resolução de exercícios repetitivos que não acrescentam novos significados para os conteúdos dos assuntos em estudo.

De acordo com Souza e Souza (2005):

“A maioria dos estudantes acredita que a Física não tem nada a ver com o seu cotidiano, que a Física somente é encontrada nos livros didáticos, e, os estudantes acreditam que a Física é apenas mais uma disciplina, que utiliza muita matemática, e que sua única função é reprovar ou dificultar sua vida escolar.” p. 1

Lança (2005, p. 43) também coloca que a disciplina Física presente nas escolas de Ensino Médio tem sido sinônimo de desconforto para a maioria dos alunos e também para alguns professores.

Articulando algumas idéias comuns presentes no trabalho de Rosa (2005) com as do trabalho de Registro (1999), pode-se dizer que o desconforto mencionado por Lança é decorrente dos seguintes problemas:

- 1 – falta de objetivo claro do porquê se deve estudar Física no nível médio;
- 2 – falta de elementos norteadores e motivadores nas aulas de Física;
- 3 – reduzido número de aulas por semana, principalmente nas escolas públicas;
- 4 – predominância exagerada de aulas expositivas onde a participação do aluno praticamente não existe;
- 5 – excesso de conteúdos que compõem os planejamentos de ensino e livros didáticos;
- 6 – focalização do aprendizado na resolução de exercícios e não na aplicação dos conhecimentos físicos para o entendimento e compreensão de fenômenos da vida real;
- 7 – tendência do ensino de Física em redirecionar a aprendizagem às provas dos vestibulares que primam pela memorização de fórmulas e por soluções algébricas.

Os problemas mencionados anteriormente são referentes ao ensino de Física destinado a alunos do Ensino Médio Regular, mas consideramos que os mesmos estendem-se a EJA/EM, com mais alguns agravantes, que seriam:

- 1 – carência de material apropriado para o ensino de Física na EJA.
- 2 – infantilização dos jovens e adultos em atividades de ensino e nos poucos textos de materiais didáticos destinados a essa modalidade de educação.
- 3 – *grande resistência em relação aos conteúdos das disciplinas tidas como exatas. Nesse caso, o sentimento que aflora a priori é de temor ou incapacidade (Torres, 2006, p.17).*
- 4 – medo do fracasso escolar decorrente da baixa auto-estima dos alunos.

Assim como em outras áreas, o ensino de Física tem-se pautado quase exclusivamente no uso de manuais didáticos, que se limitam ao enunciado puro e simples das leis, com pouca ou nenhuma preocupação em situá-las dentro de um contexto histórico ou mesmo em um contexto que envolva características do cotidiano dos estudantes. Sendo assim, os textos presentes nesses manuais didáticos correm o risco de passar ao leitor a idéia de que a ciência é um empreendimento essencialmente individual, fruto de uns poucos gênios sempre bem sucedidos em seus intentos, além de possibilitar a formação errada de alguns conceitos físicos por parte dos alunos e, até mesmo, professores, leigos ou não, das disciplinas de Física.

No caso do ensino de Física na EJA/EM, como o número de manuais didáticos existentes é muito pequeno, o professor acaba fazendo adaptações dos textos didáticos destinados ao Ensino Médio Regular, selecionando apenas alguns trechos dos mesmos para utilizá-los durante as aulas. Aqueles que optam pela utilização dos manuais didáticos do Telecurso 2000 (TC 2000) acabam selecionando apenas algumas das aulas do volume 1, correspondente à parte da mecânica.

Uma outra opção para os professores de Física seria a utilização de textos diferentes dos manuais didáticos. Segundo Ricon e Almeida (1991):

“O conteúdo do manual didático e aulas pautadas em textos recheados de informações formais não são as únicas opções educacionais possíveis. Deve-se utilizar também, dentre outros, textos sobre produção científico-tecnológica atual e textos sobre a história da ciência. Isso fará com que o aluno construa sua história de leitura, tornando-o um bom leitor, que, já fora

da escola, continuará a buscar informações necessárias à vida de um cidadão, a checar notícias, a estudar, a se aprofundar num tema, ou, simplesmente, a se dedicar à leitura pelo prazer de ler.”

Entretanto, deve-se ter muito cuidado na utilização de textos encontrados em revistas de divulgação científica. Nesses tipos de revistas, encontramos textos contendo erros conceituais que muitas vezes passam despercebidos pela maioria dos leitores, leigos ou não.

Face ao exposto, pretende-se, com este trabalho de pesquisa observar como os alunos da EJA/EM lêem textos do manual didático do TC 2000 e textos de divulgação científica em aulas de Física, contribuindo significativamente para a formação escolar dos jovens e adultos no que diz respeito à cultura científica.

As posições dos autores revisados possibilitaram uma reflexão mais fundamentada sobre as características da EJA, sobre seus alunos e educadores além de contribuírem para decisões no planejamento de atividades a serem realizadas.

CAPÍTULO 2: APOIO TEÓRICO METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE INFORMAÇÕES

2.1. A Análise do Discurso como dispositivo analítico

Neste trabalho, foram utilizados textos escritos como recursos mediadores do processo de ensino nas aulas de Física da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio (EJA/EM). No entanto, junto a esse mediador, ocorreram diferentes formas de interação em sala de aula, as quais não se pode deixar de levar em consideração, tais como: aulas expositivas; exposições dos alunos sobre os temas em estudo e sobre situações vivenciadas; intervenção da professora/pesquisadora a partir das falas dos alunos etc. Desse modo, buscou-se um dispositivo analítico que levasse em consideração os textos, os sujeitos, a linguagem, o contexto das aulas e, principalmente, que buscasse compreender como os sujeitos produziram sentido a partir da leitura dos textos.

Diante dessas considerações, assumiu-se a Análise de Discurso (AD), na vertente instituída na França por Pêcheux e desenvolvida no Brasil principalmente pelos trabalhos de Eni Orlandi, como apoio teórico, pois esse referencial fornece elementos que possibilitam compreender a relação entre sujeito, linguagem, ideologia e história.

A AD, em que nos apoiamos originou-se na escola francesa nos anos 60 do séc. XX com trabalhos de Michel Pêcheux e se constitui no entremeio da Lingüística com as Ciências Sociais, instaurando um novo conceito de discurso, em que, para a compreensão do seu processo de funcionamento, deverá ser levada em consideração a formação social de seu enunciador. De acordo com Orlandi (1994):

“A AD se constitui na relação da Lingüística com as Ciências Sociais não enquanto complementação de uma pela outra (...) não como aplicação da Lingüística sobre as Ciências Sociais ou vice-versa (...) mas produzindo uma outra forma de conhecimento, com seu objeto próprio que é o discurso.” p. 3

Desse modo, pode-se dizer que a AD, ao trabalhar com os discursos, abrange a exterioridade (sujeito, situação) excluída pela Lingüística e transcende a transparência da linguagem tratada pelas Ciências Sociais. Logo, a AD articula de modo particular conhecimentos desses dois campos de domínio da língua e de seu emprego.

Sendo assim, a AD não trata simplesmente de um estudo da língua, nem da gramática, embora estas lhe interessem. Na AD, trabalha-se com o discurso observando o “homem falando” ¹¹, compreendendo a língua fazendo sentido, enquanto trabalho simbólico, social, constitutivo do homem e da sua história.

De acordo com Almeida (2004, p. 36) a AD tem por objetivo detectar, através das marcas inscritas no discurso, o seu processo histórico-social e os efeitos de sentidos aí presentes.

Roure (1996, p.24) ressalta que a AD objetiva a construção de um método que compreenda o estudo das determinações históricas em que os discursos são produzidos, os processos de significação a que estes se submetem e são submetidos. Nesse sentido, a AD trabalha com os processos de produção dos discursos, tendo em vista as suas condições de produção.

Situar o discurso em seu processo de produção significa inicialmente entender o que, para a Escola Francesa, é o próprio discurso. Segundo Orlandi (1999, p. 15), a palavra “discurso”, etimologicamente, tem em si a idéia de curso, de percurso, de correr por, de movimento. O discurso é, assim, palavra em movimento, prática de linguagem.

Para a AD, o discurso é efeito de sentidos entre locutores (Orlandi, 1999, p. 22). O discurso materializa o contato entre o ideológico e o lingüístico (Orlandi, 1990, p. 26).

Coadunando com essas idéias, Almeida (2004, p. 35), em síntese, coloca que, para a AD, o discurso é um objeto histórico-social ideológico e a sua historicidade se dá através de sua materialidade, que é lingüística.

¹¹ Ao utilizarmos o termo “homem falando”, nos referimos à idéia de fala por meio oral, de documentos, textos, livros ...

De acordo com Orlandi (1988, p. 102), o discurso materializa o contato entre o ideológico e o lingüístico no sentido em que ele representa, no interior da língua, os efeitos das contradições ideológicas e, inversamente, ele manifesta a existência da materialidade lingüística no interior da ideologia.

Sendo assim, na AD, a ideologia é condição do discurso. Não há discurso e nem sujeito sem ideologia. O discurso é o lugar em que a linguagem e a ideologia se articulam de modo temporal, não estático, não homogêneo, nem automático, e isso é decorrente do fato de o sujeito, produtor dos discursos, estar em constantes processos de contradição, transformação, memória, esquecimento.

Ao se trabalhar com o discurso, objeto da AD, se está diretamente trabalhando a relação entre linguagem e ideologia. Linguagem como prática de sentidos e ideologia como mecanismo estruturante do processo de significação.

Em relação à ideologia, Pêcheux entende que não existe sujeito sem ideologia nem ideologia sem sujeito. Logo, o sujeito discursivo funciona pelo inconsciente e pela ideologia. Essa simbiose faz-nos entender que toda linguagem que parte de um sujeito, num determinado momento de produção, está associado à ideologia, influenciado por fatores sociais, econômicos, políticos, estéticos, dentre outros, e produz sentido num dado momento de interlocução. Assim, a linguagem e o discurso não podem ser neutros, sendo permeados pela ideologia e constituídos nas relações sociais. A materialidade específica da ideologia pode ser entendida como o próprio discurso, sendo que a materialidade específica do discurso é a língua.

A ideologia é, então, entendida, dentro da AD, como a relação necessária existente entre o sujeito e suas condições materiais de existência, relação política que se constitui na/pela linguagem, num processo que excede o consciente do sujeito. Isso significa considerar que o sujeito não tem acesso direto à sua realidade, que a relação entre sujeito e o mundo a que ele faz referência através da língua é mediada necessariamente por esse trabalho simbólico/político duplamente descentralizado pela ideologia e pelo inconsciente. (Orlandi apud Almeida, 2004, p. 45).

Na AD, a ideologia não possui o sentido negativo de ocultamento da realidade, nem de falta de consciência, ou de alienação a ser superada, nem tampouco representação da realidade, visão de mundo ou doutrina, mentalidade de época ou consciência de grupo (Almeida, 2004, p. 45)

A ideologia, na AD, é a interpretação de sentido em certa direção; direção determinada pela relação da linguagem com a história e seus mecanismos imaginários. A ideologia não é, pois, ocultação, mas função da relação necessária entre linguagem e mundo (Orlandi, 1988, p. 31). A ideologia é, assim, o que torna possível a relação entre o pensamento, a linguagem e o mundo. É o que reúne sujeito e sentido. É através dela que o sujeito se constitui e o mundo se significa. A ideologia se materializa na linguagem, ela faz parte do funcionamento da linguagem (Orlandi, 1999, p. 96)

A concepção de ideologia em AD é fundamental, pois é a partir da sua união com a linguagem e a história que se faz a materialização do discurso. O ideológico permeia o discurso e participa de forma efetiva das condições de reprodução/transformação/construção de sentidos.

As palavras, expressões e proposições empregadas na produção de um discurso recebem seu sentido a partir da formação ideológica do sujeito enunciador. Segundo Pêcheux (1975, p. 144), o sentido de uma palavra, expressão ou proposição não existe em si mesmo (isto é, em sua relação transparente com a literalidade do significante), mas é determinado pelas posições ideológicas colocadas em jogo no processo sócio-histórico em que palavras, expressões, proposições são produzidas (isto é, reproduzidas). “(...) as palavras, expressões, proposições mudam de sentido segundo posições sustentadas por aqueles que as empregam, o que significa que elas tomam o seu sentido em referência a estas posições, isto é, em referência às formações ideológicas nas quais essas posições se inscrevem”.

Segundo Roure (1996, p. 34), o discurso não pode ser entendido como um sentido universal, literal e reificado, pois sua construção não é transparente, mas é fruto de relações que se confrontam e se estabelecem, produzindo sentidos que nem sempre são definidos no

lugar de sua produção. Dessa forma, o sentido deve ser compreendido como movimento errante, determinado pela história, pelos acontecimentos sociais, econômicos e culturais.

Os sentidos são, pois, partes de um processo. Realizam-se num contexto, mas não se limitam a ele. Têm historicidade, têm um passado e se projetam num futuro (Orlandi, 1988, p. 103). O sentido, para a AD, não está já fixado *a priori* como essência das palavras, nem tampouco pode ser qualquer um: há a determinação histórica (Orlandi, 1988, p. 27).

Para a AD, o sujeito e o sentido não são naturais, transparentes, mas, sim, determinados historicamente e devem ser pensados em seus processos de constituição; o de que o sujeito não é fonte do sentido, nem senhor da língua e o de que o sentido se forma por um trabalho da rede de memória.

Na perspectiva apontada pela AD, a memória deve ser entendida não no sentido diretamente psicologista da “memória individual”, mas nos sentidos da memória mítica, da memória social inscrita em práticas, e da memória construída do historiador (Pêcheux, 1999, p. 50)

Entende-se que a memória, para a AD, surge como um dispositivo que regula o discurso de forma implícita. Um ‘novo discurso’ surge a partir de choques entre discursos existentes na memória com as adversidades históricas sociais que podem estar a ocorrer. Portanto, a memória está em constante conflito e reconstrução, e é a partir disso que surgem os novos discursos, podendo ou não estar estruturados no discurso anterior.

Segundo Pêcheux (1999, p.52) a memória tende a absorver o acontecimento, como uma série matemática prolonga-se conjeturando o termo seguinte em vista do começo da série, mas o acontecimento discursivo, provocando interrupção, pode desmanchar essa ‘regularização’ e produzir retrospectivamente uma outra série que não estava constituída enquanto tal e que é assim o produto do acontecimento, no caso desloca e desregula os implícitos associados ao sistema de regularização anterior. Logo, a memória descrita na AD é uma ‘memória discursiva’ que está em constante reconstrução.

Segundo Pêcheux (1999, p. 52), memória discursiva seria aquilo que, face a um texto que surge como acontecimento a ler, vem restabelecer os “implícitos” (quer dizer

mais tecnicamente, os pré-construídos, elementos citados e relatados, discursos-transversos etc) de que sua leitura necessita: a condição do legível em relação ao próprio legível.

A memória discursiva, também denominada interdiscurso, é uma filiação nas redes de sentidos; portanto, está diretamente ligada à história individual e social do sujeito. Segundo Orlandi (1999, p. 34), a memória discursiva se estrutura pelo esquecimento; "é preciso que o que foi dito por um sujeito específico num lugar específico se apague para que o anonimato possa fazer sentido em 'minhas palavras'".

Da ilusão de que o sentido não tem história resulta o movimento da identidade e dos sentidos: eles não retornam, eles se transformam, se deslocam (Orlandi, 1988, p. 72). Assim, as palavras não significam o que queremos, elas significam de acordo com os sentidos (memória discursiva) no imaginário em que estão imersas, significam pelas condições em que funcionam. Sendo assim, palavras iguais podem ter significados diferentes, porque se inscrevem em formações discursivas diferentes.

A formação discursiva se define como aquilo que numa formação ideológica dada – ou seja, a partir de uma posição dada em uma conjuntura sócio-histórica dada -- determina o que pode e deve ser dito (Orlandi, 1988).

Resumidamente, pode-se dizer que, na perspectiva da AD, todo discurso produzido pelo sujeito é resultado de uma formação discursiva que é permeada pela ideologia, ao mesmo tempo em que é um redimensionamento de discursos que pertencem à memória discursiva que se apaga na medida em que os novos sentidos surgem.

Sendo assim, ao produzir um discurso, o sujeito se inscreve nele e, ao fazer sua inscrição, passa por três tipos de repetição que seriam: a repetição empírica; a repetição formal; e a repetição histórica.

Pensando no contexto escolar no qual o trabalho está inserido, compreende-se, com base em Orlandi (1998), que:

“A repetição empírica é a que na Escola chamamos efeito papagaio: o aluno repete sem saber o que está repetindo. Esquece logo depois, pois o que diz não lhe faz sentido. A repetição formal já é uma elaboração da forma abstrata da

língua, e temos nesse caso o que em geral é considerado o bom aluno: ele repete com outras palavras. No entanto, como não há historicização, o dizer não sai do lugar. Finalmente, na repetição histórica teríamos um aluno com um real trabalho da memória: ele inscreveria assim o dizer em seu saber discursivo, o que lhe permitiria não só repetir, mas ao fazê-lo, produzir deslizamentos, efeitos de deriva no que diz.” p. 14

Orlandi (1998) afirma que há trânsito entre esses diferentes modos de repetição e, a seu ver, é nesse movimento que estaria a aprendizagem.

Uma das possibilidades significativas de intervenção nesse trânsito, no que se refere ao propósito deste trabalho com o ensino de Física na EJA/EM, seria a mediação realizada pela leitura de diversificados tipos de textos com abordagem de conceitos dessa disciplina.

2.2. A leitura de textos e suas condições de produção

A leitura já foi concebida como um instrumento da linguagem, como um processo de tradução do código lingüístico escrito. O sentido, nesse caso, era considerado como algo estático, pronto e acabado no interior de um texto, cabendo ao leitor simplesmente recuperá-lo. A leitura possuía apenas um sentido possível e correto que se restringia ao discurso do autor. Deste modo, o texto era considerado uma fonte de verdades, cujo conteúdo deveria ser assimilado e difundido. O autor era considerado como a instância máxima quanto à atribuição de sentido ao texto; o leitor assumia uma posição passiva de apreensão e assimilação das idéias do autor contidas no texto (Grotta, 2000, p. 28).

Segundo Grotta (2000, p. 30), é no final da década de 60 que a leitura começa a ser considerada como a chave do sucesso da escolaridade e da independência na aprendizagem. A leitura passou a ter um significado que ia além da junção de fonemas, sílabas, palavras, e

passou a ser vista, então, como um processo de produção de sentidos do qual participam autor, textos e leitor.

Na concepção de Freire (1985):

“... o ato de ler é muito mais do que se ater às palavras em si mesmas é um processo que envolve uma compreensão crítica de ler, que não se esgota na decodificação pura da palavra ou da linguagem escrita, mas que se antecipa e se alonga na inteligência do mundo. A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele”. p.11

Na perspectiva da AD, segundo Orlandi (1988):

“Não se vê na leitura do texto apenas a decodificação, a apreensão de um sentido (informação) que já está dado nele. Não encara o texto apenas como produto, mas procura observar o processo de sua produção e, logo, da sua significação. Correspondentemente, considera que o leitor não apreende meramente um sentido que está lá; o leitor atribui sentidos ao texto. Ou seja: considera-se que a leitura é produzida e se procura determinar o processo e as condições de sua produção “. p.37

Na AD, a leitura é vista como um processo de produção/atribuição de sentidos a um texto, portanto é concebida como um trabalho simbólico, devendo ser levadas em consideração as condições de sua produção, que abarcam: as condições de produção do texto, o sujeito (que lê o texto) e o contexto histórico social (incluindo a situação imediata, local de leitura).

Um texto não tem sentido fora das suas condições de produção. Por ser construído em função do outro/leitor, o texto escrito não se configura como uma produção individual, mas partilhada e mediada pelos supostos leitores. O autor, ao construir seu texto, ao comunicar algo intencionalmente a alguém, pensa e estrutura a melhor maneira, vocabulário e estilo lingüístico para atingir um leitor histórica e socialmente determinado. Na intenção de que a leitura transmita, o mais próximo possível, o que gostaria de

transmitir, o autor, ao longo de sua produção, busca controlar as inferências do leitor, manipular a recepção e os sentidos possíveis ao texto.

A impressão dos textos também interfere nas suas condições de produção, pois a editoração, ao possuir objetivos comerciais sobre o texto, realiza adaptações, modificações de impressão (aumenta ou diminui parágrafos, insere resumos, prólogos, ilustrações, ressalta trechos...) em prol de um esteriótipo de leitor, daquilo que é vendável a uma comunidade de leitores.

Um texto, mesmo ao ser finalizado, ao assumir uma versão final pelo autor e editor, está inacabado, pois é o leitor que o significa, que lhe dá vida e “finalidade”. O leitor, em seu contexto sócio-cultural, histórico, ideológico e com história de leituras variadas, é um dos principais responsáveis pela produção de sentidos ao texto.

Do ponto de vista da AD, o texto, enquanto conjunto de significados, e o sujeito, enquanto agente de significação, são constituídos simultaneamente e reciprocamente no processo de leitura e de modo algum podem ser considerados prontos, acabados e pré-determinados. Isso significa admitirmos que o sentido do que é lido não se encontra nem no texto, nem no sujeito-leitor, mas se constitui como efeito do processo discursivo de interação entre os sujeitos, autor e leitor que pertencem a uma determinada formação discursiva.

Desse modo, o sentido produzido a partir da leitura de um texto não deve ser pensado de modo unívoco e estático. Jamais duas leituras serão iguais, considerando a heterogeneidade do sujeito e do discurso, as crenças, os valores e os estereótipos que habitam seu inconsciente. Duas leituras jamais serão totalmente diferentes, considerando que os sujeitos pertencem à mesma formação discursiva, ou seja, pertencem ao mesmo momento sócio-histórico, que faz com que certos sentidos sejam dados e outros excluídos. Também um texto jamais vai ter significados iguais se lido em épocas diferentes, pois os sentidos não estão prontos, fechados em si mesmos, o que implica em admitirmos que existem histórias de leituras que regem e afetam a relação entre o sujeito e o texto. Assim,

uma mesma pessoa pode ler de forma diferente um mesmo texto em diferentes momentos de sua vida, produzindo compreensões diferentes. E ainda, uma mesma pessoa pode ler também um mesmo texto, numa mesma época de sua vida, de diferentes modos.

O sujeito, ao ler, além de construir sentidos ao que vê escrito, pode vir a construir-se na leitura, modificando sua visão de mundo e de si mesmo. O sujeito/leitor, assim como produz sentido para a leitura, constitui-se pela/na leitura. Segundo Orlandi (1994):

“Quando lemos, estamos produzindo sentidos (reproduzindo-os ou transformando-os). Mais do que isso, quando estamos lendo, estamos participando do processo (sócio-histórico) de produção dos sentidos e o fazemos de um lugar e com uma direção histórica determinada” p. 59

Em outras palavras, a identidade de leitura de um sujeito é configurada por seu lugar social e é em relação a este lugar que se define e ocorre a leitura. Desse modo, refletir sobre a leitura, segundo Orlandi (1988), significa nos submetemos aos seguintes fatos:

- a) *o de pensar a produção da leitura, e logo a possibilidade de encará-la como possível de ser trabalhada;*
- b) *o de que a leitura, tanto quanto a escrita, faz parte do processo de instauração do(s) sentido(s);*
- c) *o de que o sujeito tem sua especificidade e suas histórias;*
- d) *o de que tanto o sujeito quanto os sentidos são determinados histórica e ideologicamente;*
- e) *o fato de que há múltiplos e variados modos de leitura;*
- f) *finalmente e de forma particular, a noção de que a nossa vida intelectual está intimamente relacionada aos modos e efeitos de leitura de cada época e segmento social.* p. 8

Considerando também que o contexto no qual se realiza a leitura influencia na produção de sentidos, principalmente no que concerne à sua prática e seus interesses,

torna-se importante para este trabalho procurar compreender um pouco alguns aspectos da leitura no contexto escolar.

2.3. Leituras e suas condições de produção no contexto escolar do ensino de Física

Diversas pesquisas já realizadas acerca da leitura buscam responder, de forma implícita ou explícita, a uma ou mais questões do tipo: onde, quando, como, por que e para que se lê. Criticam as atuais formas de ensinar e incentivar a leitura no contexto de uma determinada instituição; ou apontam experiências bem sucedidas no ensino da leitura e/ou em despertar o interesse de leitores; ou ainda analisam a prática de leitura de uma pessoa ou grupos, num determinado tempo e espaço.

Tais pesquisas vêm contribuindo, cada vez mais, para a discussão sobre a formação de leitores (pois revelam atividades que aproximam o sujeito dos livros e das práticas de leitura) e as práticas de leitura em um determinado espaço (escolar ou não escolar). Entre todas as pesquisas sobre leitura, são do nosso interesse aquelas que conseguem dizer sobre os efeitos (sentidos e significados) atribuídos em experiências de leitura.

Paulo Freire (1985), em seu livro *“A importância do ato de ler”*, mostra que é de fundamental importância que a escola incentive o hábito da leitura, pois esta é essencial na prática escolar e no cotidiano fora da escola. Segundo o autor, ao ler, não basta somente transformar letras em sons; é necessário construir significados a partir delas e, assim, compreendê-las. E mais ainda, é preciso que a escola dê condições para que o aluno se aproprie do conhecimento construído e se insira nessa construção mediante o que conseguir assimilar. O aluno que lê sem compreender o que está lendo não é capaz de produzir, discutir ou até mesmo argumentar sobre o conteúdo que lhe é apresentado, e isso é o que mais acontece nas salas de aula. Quando chega à escola, o leitor aprendiz já sofre com o impacto do novo, porque muitas vezes o mundo no qual vive não lhe apresentou textos com os quais se depara na sala de aula. Então, em vez de compreendê-los e relacioná-los com

suas experiências, o aluno decodifica e não compreende verdadeiramente o que está lendo, pois não consegue estabelecer relações entre o que lê e sua vida fora da escola.

Das práticas de leituras que ocorrem no contexto escolar, Silva (1997, p. 22) ressalta que as leituras que ocorrem na escola negligenciam a natureza atual e real do sujeito leitor. Segundo o autor, a escola trabalha com um leitor ideal e não com o leitor real, como se todos os leitores (alunos) fossem iguais, como se todos tivessem que interagir com um mesmo tipo de texto do mesmo modo e produzir (ou apreender) os mesmos sentidos de imediato.

Coadunando com as idéias de Silva, Lança (2005, p. 37) afirma que geralmente na escola, exclui-se a relação do texto com o contexto e do leitor com o contexto, ocorrendo principalmente leituras previstas, como se o significado estivesse no próprio texto.

No espaço de sala de aula, onde as experiências de leitura tendem a se aprofundar, a ênfase recai sobre o processo de sistematização da leitura, praticamente em detrimento das outras possibilidades, privilegiando textos e fragmentos de textos retirados quase que exclusivamente de livros didáticos, e propondo uma leitura destinada unicamente a desenvolver ou avaliar conhecimentos lingüísticos, no sentido restrito de preencher lacunas, completar, responder e resolver problemas.

No que se refere ao cotidiano escolar do ensino de Física, de um modo geral, os textos que se fazem presentes são os dos livros didáticos, ou fragmentos dos mesmos selecionados pelo professor.

Os livros didáticos têm por natureza controlar o aprendizado através da sua operacionalidade; por isso, organizam uma seqüência para os conteúdos, apresentam conceitos em forma de síntese e fazem uso excessivo da aplicação do formalismo na resolução de exercícios. Outra característica desse recurso é possuir em seus textos uma ênfase na apresentação dos conceitos de modo linear, fragmentado e isolado, o que acaba ocultando a totalidade dos conhecimentos dessa ciência.

Silva e Almeida (1998), em relação ao livro didático, afirmam que:

“... este não representa apenas a fonte dos textos utilizados nas aulas, seu uso está relacionado à própria estruturação das atividades de ensino em que se encontram professores e alunos. ‘Ele está relacionado às seqüências das aulas, ao que o professor diz, como diz, o que faz e como faz’”. p. 147

Em relação à prática de leitura que ocorre em salas de aula de Física, aquela segue uma estrutura que propicia um hábito de leitura artificial, na qual os alunos não lêem os textos com o intuito de interpretá-los e sim memorizá-los. E essa memorização limita-se aos termos e expressões algébricas que geralmente se apresentam destacados nos textos, e são muito utilizados na aplicação da resolução de exercícios que necessitam do formalismo matemático.

As condições de produção de leitura dos textos são comumente empobrecidas quando estão ligadas direta ou indiretamente à resolução de exercícios e cobranças em avaliações e se resumem a destacar, decorar e repetir automaticamente conhecimentos que estão distantes do cotidiano cultural dos alunos.

Superar esses aspectos em relação à utilização dos textos dos livros didáticos em aulas de Física requer mudanças nas interações e práticas escolares. Segundo Silva e Almeida (1998, p. 140) quando se consideram, nas interações escolares, os alunos como sujeitos produtores de sentidos, e, com base nisso, práticas cotidianas da sala de aula são alteradas, há maior envolvimento dos alunos na leitura e nas atividades a ela relacionadas, e emergem, além de concepções alternativas, sentimentos, emoções e conhecimentos referentes à circulação do discurso científico em nossa sociedade.

São muitos os autores que vêm defendendo a leitura em aulas de Física, porém neste estudo tomou-se como referencia os trabalhos mais recentes do grupo de estudo e pesquisa em Ciência e Ensino da Unicamp (gepCE), pois são trabalhos que utilizaram leituras em

sala de aula, o referencial teórico utilizado foi a Análise de Discurso e grande parte possui uma abordagem no Ensino Médio.

Zanotello e Almeida (2007), num artigo publicado na Revista Brasileira de Física, analisaram aspectos da produção de sentidos e possibilidades de mediação nas aulas de Física dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio, a partir da leitura de um livro sobre Isaac Newton. Partindo da consideração de que a leitura de textos de divulgação científica no ambiente escolar se constitui em uma atividade diferenciada em relação ao desenvolvimento das aulas de Física que geralmente se observa nas escolas, os autores tiveram por objetivo possibilitar aos leitores expressarem a forma como interagiram com o material lido, principalmente no que se refere ao estilo adotado pelo autor do livro e aos conteúdos de Física abordados. Para atingirem tal objetivo, eles propuseram, entre outras, questões como:

O que você achou da maneira como o livro foi escrito? A linguagem e os quadrinhos tornaram a leitura agradável? O livro é fácil ou difícil de compreender?

De quais partes do livro você mais gostou, achou mais interessantes? De quais partes do livro você não gostou ou achou mais difíceis de entender?

Você acha que a época em que Newton viveu e os fatos históricos que ocorreram tiveram alguma relação com suas descobertas? Ele teve de estudar o que outros escreveram e fizeram antes dele ou ele inventou tudo a partir do zero?

Como você avalia a importância das descobertas e teorias propostas por Newton? São coisas que têm a ver com o seu cotidiano ou você não vê relação alguma?

Como você explicaria, para alguém que não conhecesse nada sobre o trabalho de Newton, os seguintes assuntos: as leis do movimento; a lei de gravitação universal; o fato de que a luz branca é uma mistura de cores?

Zanotello e Almeida utilizaram como suporte teórico a Análise de Discurso na linha francesa, conforme divulgada amplamente no Brasil por Eni Orlandi, e a partir da análise dos relatos recolhidos, revelaram uma variedade de possibilidades de intervenção do professor para auxiliar de modo efetivo no processo de aprendizagem da Física e na construção de uma cultura científica por parte dos estudantes.

Os trabalhos de Lança (2005) e Gama (2005) também são exemplos das possibilidades de utilização do livro sobre Newton junto a alunos do Ensino Médio, porém em condições diferentes das realizadas no estudo de Zanotello e Almeida.

Lança (2005), em sua dissertação de mestrado, buscou responder à seguinte questão:

“Como são produzidos os significados, a partir da leitura do texto de Kjørtan Poskitt, com a mediação da pesquisadora, numa classe da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Jundiaí, considerando as condições de produção do estudo e as mediações ocorridas durante o desenvolvimento das aulas?” p.5

A autora realizou um estudo qualitativo sobre os discursos dos alunos, gravados em áudio e vídeo, e analisou uma produção escrita sobre as dúvidas, curiosidades e opiniões que eles teriam sobre a aula e sobre as leis de Newton. Da análise desses discursos, a autora concluiu que os processos de produção de sentidos, a partir de atividades de leitura em sala de aula como as que foram realizadas, ocorreram de maneira específica para cada aluno, e, como era esperado, confirmou-se que o sucesso de tais processos depende das condições de produção e das histórias de vida dos estudantes.

Gama (2005), em sua dissertação de mestrado, teve como objetivo analisar o funcionamento da leitura dos livros *Isaac Newton e sua maçã* e *Albert Einstein e seu Universo Inflável*, em salas de aula do 1º e 2º anos do Ensino Médio em uma escola pública de uma cidade do interior do estado de São Paulo. A autora buscou responder à seguinte questão: *“Como funciona, na escola, em aulas de disciplinas não relacionadas às ciências, a leitura de textos de divulgação sobre ciências?”*. Sendo a autora formada em jornalismo, uma nova questão relacionada a essa área também surgiu em seu trabalho: *“Quais aspectos da divulgação científica chamam mais a atenção destes leitores?”*.

A autora partiu do pressuposto de que formar um leitor de ciência é preparar o cidadão para a compreensão dos significados dessa instituição, das suas limitações e do seu potencial de ação na sociedade. E de que essa formação deva ir além da simples apreensão

de resultado final da ciência, devendo ser esse leitor capaz de compreender os modos como esses resultados foram produzidos, para que ele se torne de fato um leitor com capacidade crítica.

Dentro do referencial teórico da Análise do Discurso, Gama, a partir das análises dos diálogos gravados nas aulas de história e geografia, nas quais os textos escolhidos foram lidos, concluiu que as leituras possibilitaram ampliar o universo discursivo dos alunos, estabelecer relações com o cotidiano, além de ressaltar aspectos da prática científica.

Silva (2002), em sua tese, trabalhou com textos de jornais e revistas, exibição de documentário, leituras de divulgação científica e imagens sobre gravitação newtoniana, buscando compreender como os alunos do Ensino Médio produziram sentidos, em aulas de Física com a utilização desses recursos. Seu referencial teórico também foi a Análise de Discurso da linha francesa e as análises realizadas configuraram uma abordagem caracterizada por três aspectos intimamente relacionados entre si: a abertura de espaço à voz, à participação dos estudantes; o estabelecimento de conexões com o contexto cultural científico-tecnológico atual, e a leitura de textos e imagens tomada como objetivo e lugar de ensino e de aprendizagem e não apenas como instrumento de algo que ocorre fora, em outro lugar, paralelamente.

Por meio desse trabalho, o autor concluiu que a análise dos processos discursivos em torno da síntese newtoniana revelou que textos e imagens podem funcionar produzindo sentidos que compõem uma perspectiva ampla de formação cultural pela educação científica, incluindo a própria prática de leitura nesta formação (Silva, 2002, p. 187).

Michinel (2001), em sua tese de doutorado, buscou entender aspectos gerais do funcionamento da leitura de *textos divergentes* sobre energia, por alunos de cursos de Física na educação superior, compreendendo os deslocamentos que podem ser provocados nas suas significações, em particular na estrutura de seu perfil conceitual, com o intuito de buscar indícios de que a divergência nas significações conceituais é um mediador didático

que, exposto através da leitura, e complementado com outras mediações sociais e semióticas, em aula, pode ativar deslocamentos conceituais, os quais podem contribuir para a re-construção conceitual dessa noção pelos alunos, isto é, para a possível ampliação do conceito e compreensão de seus componentes pelos estudantes.

O autor fez funcionar um conjunto de textos, considerados divergentes, sobre os temas energia e calor, em quatro turmas de licenciatura em Física, nas quais trabalhou durante o segundo semestre de 1999 e o segundo semestre de 2000, provocando a leitura e a discussão desses textos e, sob certas condições de produção, estimulou processos de re-significação conceitual.

Utilizando como referencial teórico a Análise de Discurso, o autor também buscou entender o papel da leitura e como os alunos lêem os textos. Além disso, observou o lugar de onde os sujeitos falavam (estudantes do curso de licenciatura em Física, cursando disciplinas na Faculdade de Educação, futuros professores de Ensino Médio) e procurou compreender os deslocamentos conceituais provocados pelas mediações dos textos, dele próprio e da professora da classe. Em suas conclusões, ele diz que os alunos perceberam o caráter divergente dos textos e ainda que há um comportamento diferenciado quanto à representação que os alunos têm dos mesmos. Essa dispersão na visão dos textos está relacionada a características do aluno, seu contexto de leitura e sua própria história.

Almeida, Silva e Babichack (1999), em um artigo publicado na Revista Brasileira de ensino de Física, relatam dois ensaios realizados com alunos no Ensino Médio (um sobre atrito e outro sobre as estações do ano). Na pesquisa, focalizaram os modos de leitura e as “lógicas” argumentativas dos alunos. O estudo foi fundamentado em noções de análise de discurso e na visão de que o conhecimento é construído num processo de continuidade e ruptura, como foi apresentado no trabalho de Gaston Bachelard.

Uma estratégia utilizada pelos autores foi a solicitação de uma leitura prévia dos textos, antes de o professor fazer essa leitura em aula. Os alunos deveriam escrever dúvidas e perguntas, e pensar sobre como seria um mundo sem atrito. Nas falas dos alunos, os

autores notaram que foram manifestadas dúvidas diferentes das usuais, incluindo recortes de partes do texto; notou-se que os estudantes esperavam respostas da professora (estava revelada a crença de que a matéria é algo o que cabe ao professor explicar).

Dos trabalhos publicados pelo grupo gepCE, apenas o artigo escrito por Almeida e Queiroz (1997) abordou a questão da leitura em aulas de Física na EJA/EM. Nesse artigo, as autoras analisam a utilização de um livro de divulgação científica escrito por Albert Einstein e Leopold Infeld como fonte de conhecimento sobre alunos adultos cursando Física no Ensino Médio, o então 2º grau.

Segundo as autoras, os textos de divulgação científica podem ser uma alternativa para o professor que tem a intenção de "fugir dos textos carregados de informações formais" p. 64. Muitos desses textos diferem dos textos tradicionalmente utilizados pelos professores, estabelecendo relações entre vários assuntos, articulando-os de modo a oferecerem condições para que sejam trabalhados de forma desfragmentada, viabilizando ainda a interação entre conteúdos de várias disciplinas.

Todos os trabalhos mencionados anteriormente de certa forma apontam para uma transformação da qualidade do ensino com o uso e a análise do funcionamento de textos, bem como mostram um caminho possível para as mudanças dos hábitos de leitura e atualização dos conteúdos em aulas de Física. Estss trabalhos ainda ressaltam como ponto importante a promoção de práticas pedagógicas capazes de propiciar o uso adequado dos textos escritos, o que implica a necessidade de se criar condições diferentes das que usualmente se presenciavam na escola.

Segundo Silva e Almeida (1998, p. 140), um dos aspectos essenciais das condições de produção de leitura no espaço da sala de aula, quando se pensa a relação entre leitura e ensino, reside justamente no papel mediador do professor na relação do aluno com textos escritos. É o professor que coloca o texto para ser lido, é a relação professor-aluno que estabelecerá critérios para a leitura desses textos, sendo, em primeira instância, a leitura do professor interposta entre o texto e o aluno.

De certo modo, ainda hoje se costuma observar que a postura do professor é a de quem ensina e estabelece as regras para um grupo de alunos que deve aprender e obedecer. Segundo Silva e Almeida (1998), geralmente a voz do professor aparece como aquela que deve ser copiada pelos alunos, pois o próprio professor acaba repetindo o texto, com o pretexto de explicá-lo.

De acordo com Gama (2005, p. 41), de forma geral, o modelo de leitura utilizado pelo professor é o de fazer com que os alunos busquem na leitura se apropriar do conhecimento científico, não havendo espaço para que os estudantes produzam sentidos, já que o professor apresenta a sua interpretação como única.

Na tentativa de contribuímos com subsídios para o uso mais adequado de textos, no que se refere principalmente àqueles destinados à EJA/EM, busca-se, com este trabalho, analisar a leitura de textos didáticos do livro de Física do TC 2000 com alunos de um projeto existente na cidade de Campinas (SP), e a leitura de textos de divulgação científica sobre o tema energia em uma escola supletiva noturna localizada na mesma cidade. Buscamos também, com a utilização desses textos, um maior conhecimento sobre como os alunos da EJA/EM lêem em aulas de Física.

Além disso, buscamos compreender como os textos selecionados para a realização deste trabalho utilizam analogias e metáforas para explicar os conceitos de força e energia. Por conta disso, fez-se necessário um estudo sobre o uso destas figuras de linguagem em textos de Física.

2.4. Os textos de Física: suas analogias e metáforas

O ensino de Física envolve, muitas vezes, conceitos abstratos e de difícil compreensão. Na tentativa de facilitar o aprendizado, professores e autores de materiais

instrucionais e textos científicos fazem uso de analogias e metáforas com o objetivo específico de facilitar a compreensão de algum aspecto do conteúdo.

Segundo Duit (1991), é difícil fazer a distinção entre metáfora e analogia, pois autores diferentes geralmente têm conceitos diferentes em mente quando empregam esses termos. É difícil aceitar que uma analogia é diferente de uma metáfora, visto que há semelhanças entre elas, mas as mesmas são expressas de maneiras diferentes. “Uma analogia compara explicitamente as estruturas de dois domínios; indica identidade de partes das estruturas. Uma metáfora compara implicitamente, realçando características ou qualidades relacionais que não coincidem em dois domínios.” p. 651

Duarte (2005), ao percorrer a literatura, deparou-se com várias definições de analogia. Segundo a autora:

“(...) a analogia é entendida como um processo cognitivo que envolve uma comparação explícita de duas "coisas", uma definição de informação nova em termos já familiares (Newby, 1987), ou um processo através do qual se identificam semelhanças entre diferentes conceitos, sendo um deles conhecido, familiar, e o outro desconhecido (Glynn, 1991). Outros ainda, como Duit (1991) e Treagust et al (1992), definem a analogia como uma comparação baseada em similaridades entre estruturas de dois domínios diferentes, um conhecido e outro desconhecido; demarcam-se, deste modo, da consideração da analogia como uma mera comparação entre semelhanças superficiais, entre atributos presentes nos domínios considerados. Os autores aproximam-se, nesta formulação, à distinção feita por Gentner (1988) entre quatro tipos de similaridades - "analogia" (analogy), "semelhança literal" (literal similarity), "abstracção relacional" (relational abstraction) e "simples aparência" (mere-appearance match) – e onde apenas a última se refere ao simples cartografar de atributos.”

A metáfora, segundo Machado (1992), consiste em dar a uma coisa o nome de outra, produzindo-se uma transferência de significado a partir de uma analogia ou semelhança entre estas coisas. Para Pimm, uma metáfora é uma figura de linguagem que envolve o ver e, portanto, o compreender de uma coisa em termos de uma outra, sendo um

fenômeno conceitual ao invés de um fenômeno exclusivamente lingüístico (Pimm, 1988 apud Medeiros, 2001).

Diante dessas explicações, consideramos que as analogias podem ser caracterizadas como comparações explícitas entre dois domínios distintos, e as metáforas como comparações implícitas, estando ambas amplamente presentes na linguagem, seja ela cotidiana, científica ou didática.

Duit (1991), ao destacar o papel dessas figuras de linguagem na aprendizagem de Ciências, realiza um extenso levantamento sobre os estudos efetuados nos últimos 15 anos que envolvem a utilização de analogias e metáforas enquanto recurso didático mediador do processo de ensino. Esses estudos têm mostrado que as analogias e metáforas promovem o entendimento do que não é familiar para o que é comumente conhecido, mas ressaltam a importância de se estar atento para as limitações das mesmas. (Duit, 1991 apud Bozelli e Nardi, 2007).

No caso específico da pesquisa em Ensino de Física, segundo Bozelli e Nardi (2007), muitos pesquisadores (Duit,1991; Harrison e Treagust, 1993; Thiele e Traugust, 1994; Dagher, 1995; Godoy, 2002) têm mostrado interesse no levantamento de fenômenos físicos que podem ser expressamente comparados através do uso das analogias e metáforas. Nas situações que envolvem a sala de aula, poucos são os estudos que discutem a possibilidade de se trabalhar com as analogias e metáforas pelo professor ou pelo aluno (Jorge, 1990; Hermann e Schmid,1985; Grant, 1996; Otero,1997; Pacca e Utges,1999).

Nos textos de Física, sejam estes didáticos ou de natureza diversa, aparentemente o uso de analogias e de metáforas é visto como estratégia fundamental no ensino de temas complexos de áreas científicas reconhecidas como difíceis, pela possibilidade que esse recurso oferece de construir, ilustrar ou compreender um domínio científico desconhecido dos alunos, a partir de um domínio familiar, conhecido dos alunos, com base na exploração de atributos/relações comuns e não comuns de ambos os domínios.

Cachapuz (1989) entende que as analogias são geralmente mais exploradas do que as metáforas nos manuais escolares de Ciências, talvez por seu caráter mais estruturante.

Nas analogias, a transferência de significados de um domínio para outro diz respeito sobretudo a relações, enquanto, nas metáforas, incide sobre atributos.

De acordo com Jorge (1990), nos textos de Física, o emprego de analogias e metáforas surge como ferramenta didática útil na comparação de fenômenos (ou conceitos) semelhantes. Segundo o autor:

“O aprendizado da Física torna-se mais fácil e agradável se o estudo de um fenômeno novo for comparado a um fenômeno semelhante já conhecido. O estudo torna-se mais eficaz se a analogia é feita com um fenômeno encontrado na natureza ou de simples realização na sala de aula [...] A comparação entre fenômenos semelhantes contribui para a sedimentação dos conceitos semelhantes e facilita a introdução de conceitos novos.” p. 196

Segundo Duarte (2005), alguns pesquisadores argumentam que a presença dessas figuras de linguagem em textos didáticos:

“(...) facilitam a aprendizagem (Gilbert, 1989); promovem uma codificação mais rápida da informação e a sua mobilização (Royer & Cable, 1976); ativam estruturas cognitivas (Mayer, 1985); e aumentam a imaginação do aluno, ajudando a formação de imagens mentais que facilitam a construção de novas estruturas conceptuais (Schallert, 1980), mudam a linguagem do manual, tornando-a mais compreensível e atrativa (Merzyn, 1987).” p. 43

Diferentemente do professor, os autores dos textos não possuem nenhum mecanismo para avaliar se as analogias e metáforas propostas são realmente bons modelos de ensino e como são compreendidas pelos alunos. Monteiro e Justi (2008) nos chamam a atenção para alguns perigos existentes no emprego de analogias em textos didáticos. Segundo as autoras:

“O perigo mais freqüentemente apontado na utilização de analogias é que os alunos podem levar a analogia longe demais e, conseqüentemente, estabelecerem relações analógicas incorretas. Isto não diminui o valor das analogias enquanto modelos de ensino, mas ressalta a necessidade de auxiliar os alunos a identificarem não só as similaridades como também as diferenças entre o domínio da analogia e o domínio do alvo.” p. 12

Verificar a maneira como as analogias e metáforas são propostas em textos de Física e são entendidas por alunos não foi objeto de estudo dos pesquisadores brasileiros até o momento. De acordo com um levantamento realizado por Bozelli e Nardi (2007), especificamente no caso do ensino de Física, as pesquisas têm mostrado:

- *a utilização espontânea de analogias em salas de aula, em livros de texto e em artigos de divulgação científica, predominantemente como elemento enfático de relato de como explicar relações entre conceitos físicos por meio de uma linguagem comum (Aragón et al., 1997).*
- *que o uso das metáforas tem chegado a ser um componente essencial na formulação das teorias e até de experimentos em campos centrais da Física (Gordillo, 2003).*
- *as vantagens e desvantagens do uso de analogias em áreas específicas, tais como eletricidade (Herrmann e Schmid, 1985; Grant, 1996; Jorge, 1990; Otero, 1997), óptica (Harrison and Treagust, 1993) e ondas (Pacca e Utges, 1999).*
- *o importante papel desempenhado pelas analogias e metáforas no ensino de Física por tornar o aprendizado mais fácil e agradável, principalmente se o estudo de um fenômeno novo for comparado a um fenômeno semelhante já conhecido, um fenômeno encontrado na natureza ou de simples realização na sala de aula (Jorge, 1990). p. 3*

Não é uma das preocupações centrais deste trabalho analisar detalhadamente o modo como as analogias e metáforas são apresentadas pelos textos de Física. No entanto, as colocações aqui realizadas são de suma importância, pois os textos utilizados durante a realização desta pesquisa apresentam analogias e metáforas para explicar conceitos físicos. Tomando-se por base os estudos anteriormente descritos, bem como as referências utilizadas nos mesmos, torna-se relevante para este trabalho de pesquisa compreender como os alunos da EJA/EM produziram sentidos para as analogias presentes nos textos que lhe foram apresentados para leitura em sala de aula.

CAPÍTULO 3 – TELECURSO 2000 E TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COMO RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA NA EJA/EM

3.1. O Telecurso 2000 (TC 2000) e seu manual didático de Física

O Telecurso 2000 (TC 2000) é um projeto de Educação a Distância que foi publicado como conseqüência da reformulação do antigo Telecurso 2º Grau, produzido na década de 70 pela parceria entre a Fundação Roberto Marinho e a Fundação Banco Brasileiro de Descontos – BRADESCO. Essa reformulação teve seu início em 1994, e foi considerada necessária, uma vez que o material do Telecurso 2º Grau estava sendo considerado defasado devido às mudanças internacionais, particularmente para atender às mudanças nos conteúdos de História e Geografia – queda do muro de Berlin, fim da URSS, novo mapa político e econômico do leste europeu e da África etc. (Trivelato, 2000, p. 40).

Segundo o mesmo autor, a produção de um novo projeto de teleeducação foi estruturada em valores, interesses e ideologia empresarial voltada ao mundo do trabalho. Com isso, contou com uma nova parceria, agora constituída entre as instituições do sistema da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e Fundação Roberto Marinho (FRM).

Para a FIESP/FRM, os objetivos do projeto TC 2000 são: completar a educação básica dos brasileiros de 14 a 30 anos excluídos do sistema educacional; capacitar o cidadão a participar com maturidade nos processos decisórios da sociedade e usufruir os benefícios sociais existentes (exercitar plenamente a cidadania); iniciar o estudante no mundo do trabalho através do curso profissionalizante, portanto inserir o jovem/adulto no mundo do trabalho através da habilidade profissional (FIESP/FRM, 1993 apud Trivelato 2000, p. 48).

Segundo a FIESP/FRM (1995, p.1-2) a proposta pedagógica do TC 2000 incide sobre os conteúdos do ensino de 1.º e 2.º graus¹² e do profissionalizante, a serem desenvolvidos através da tecnologia educacional denominada de ‘ensino a distância’, incluindo aprendizagem individual (solitária, quando o sujeito aprende sozinho, por esforço próprio) e aprendizagem em grupo (quando algumas pessoas se organizam em determinado espaço, tendo orientações de um instrutor).

Segundo Trivelatto (2000), o TC 2000, por se tratar de um projeto supletivo com uma proposta de Educação à Distância, conta com o apoio de três elementos orientadores e organizadores do trabalho pedagógico:

1- o livro, material impresso tradicionalmente utilizado em Educação a Distância, que, através da escrita, auxilia a compreensão, a interpretação, o aprofundamento e a fixação dos conhecimentos. É a fonte fixa do conhecimento que pode ser levada junto com o aluno e utilizada em qualquer momento;

2- a força da televisão como veículo de comunicação de massa, que pode ter um papel fundamental na motivação e orientação dos alunos, uma vez que é um tipo de comunicação de domínio do espectador e também um veículo que oferece o atendimento simultâneo a muitos telespectadores. As aulas televisivas, estando ligadas aos textos escritos do livro, desempenham um importante papel na problematização e motivação dos temas desenvolvidos;

3- o orientador de aprendizagem, que funciona como elemento integrador que articula as ações pedagógicas propostas nos textos, além de estimular e motivar constantemente os alunos para seu processo educativo. p.51

O fundamento pedagógico que direciona o TC 2000 parte da educação no contexto do mundo do trabalho e busca, além do ensino/aprendizagem dos conhecimentos básicos, expor o aprendiz a situações de vida que lhe permitam construir e solidificar atitudes de cidadania indispensáveis ao desenvolvimento individual e da sociedade (Barros, 2006).

10. Denominados atualmente como Ensino Fundamental e Ensino Médio.

No caso específico do ensino de Física, o material didático do TC 2000 é composto por:

- 2 livros: volume 1, com 21 aulas (208 páginas) e o volume 2, com 29 aulas (288 páginas);
- 50 programas de TV (teleaulas) de, no máximo, 15 minutos cada, distribuídos em 7 fitas VHS.

A equipe responsável pela autoria do material foi composta por professores vinculados às Universidades Estaduais paulistas e a proposta explicitada por esses autores é a de mostrar que a ciência é uma construção humana que está sempre em transformação, e que, compreendendo a ciência, as pessoas compreendem o mundo que está ao seu redor, podendo atuar na nossa sociedade de forma crítica e consciente (TC 2000, vol. 1, p. 6).

Ainda segundo os autores do TC 2000 de Física, os textos presentes nos livros têm por finalidade fazer com que o aluno passe a observar de outra forma a natureza que o cerca, e mais do que isso, saiba que a ciência é uma maneira mais organizada de estudar o que acontece na natureza, e que o conhecimento acumulado durante séculos e milênios é fruto da curiosidade de várias gerações de homens e mulheres (TC 2000, vol. 1, p. 17)

Para cumprir essa proposta, os autores dizem que buscam aproximar os conceitos científicos do cotidiano dos alunos, pois admitem que, desse modo, os conceitos científicos considerados mais abstratos tornam-se mais simples quando aplicados em situações conhecidas. De acordo com eles, os livros didáticos do TC 2000 de Física:

*“... a maioria dos conceitos estudados em Física aparecem em situações que podem ser observadas no seu dia-a-dia, em casa, na rua, no trabalho, no céu...
(...)”*

Com isso buscamos mostrar a você que os fenômenos físicos ocorrem em todo lugar e a todo o momento, e que os conhecimentos da Física estão acessíveis a todas as pessoas que têm curiosidade em relação a eles, mesmo as pessoas que estejam fora das universidades e laboratórios científicos.

Essa maneira de expor idéias – por meio de situações comuns, observando o que acontece ao nosso redor – facilita a compreensão dos conceitos científicos

abstratos, e ajuda a explicar os mais diversos fenômenos que ocorrem na natureza” (Telecurso 2000, p. 6)

Com o intuito de fazer a aproximação entre o conhecimento científico e as situações cotidianas, os autores começaram por reformular o índice dos livros didáticos, apresentando-os de uma forma diferenciada daquela presente em outros livros de Física considerados tradicionais. Eles utilizam, nos títulos dos seus textos, frases que aparentemente têm o intuito de despertar a atenção do leitor, estimulando a curiosidade para que façam a leitura dos mesmos. Exemplificando o que acabamos de dizer, reproduzimos a seguir os títulos dos capítulos (aulas) que se encontram no índice do livro de Física do TC 2000, vol. 1.

Aula 01 - O mundo da Física

Aula 02 - A culpa é da barreira

Aula 03 - Bola pra frente

Aula 04 - Acelera Brasil

Aula 05 - Tudo que sobe, desce

Aula 06 - Empurra e Puxa

Aula 07 - Um momento, por favor

Aula 08- Eu tenho a força! Será?

Aula 09 - Como erguer um piano sem fazer força

Aula 10- Ou vai ou racha

Aula 11 - Vamos dar uma voltinha?

Aula 12 - Por que não flutuamos?

Aula 13 - Chocolate, energia que alimenta.

Aula 14 - O trabalho cansa?

Aula 15 - Mais alto o coqueiro, maior o tombo.

Aula 16 - Conservação, o “x” da questão

Aula 17 - O momento do gol

Aula 18 - Bola sete na caçapa do fundo

Aula 19 - O ar está pesado

Aula 20 - No posto de gasolina

Aula 21 - Eureka!

Cada uma dessas aulas é dividida em seis seções: Para começar; Fique ligado; Com a mão na massa; Passo-a-passo; Para terminar; Mãos à obra.

A seção Para começar utiliza uma pequena história com situações do cotidiano ou um breve resumo histórico para introduzir o aluno ao principal assunto tratado na aula.

Na seção Fique ligado, os autores explicam os “novos” conceitos e fazem formalmente o enunciado das leis e princípios dando grande destaque aos mesmos. Nessa mesma seção, são encontrados exemplos que complementam as explicações dos novos conceitos, e esses exemplos aparecem com o título Passo-a-passo.

A seção Com a mão na massa (presente em apenas algumas das aulas) sugere a realização de experimentos simples, enquanto a seção Passo-a-passo (presente em todas as aulas) traz exemplos de exercícios resolvidos.

Um resumo de todo o assunto abordado é feito na seção Pra terminar, e um pequeno número de exercícios para serem resolvidos é proposto na seção Mãos à obra.

Do material didático do TC 2000, volume 1, foram feitas a leitura das aulas 5 e 8 com alunos do Projeto Educativo de Integração Social (PEIS), leituras que procuramos compreender neste estudo.

3.2. A seleção de textos didáticos do TC 2000

A decisão pela leitura de textos do material didático do TC 2000 teve seu fundamento em experiências profissionais anteriores da pesquisadora nas quais fez uso desse material. Essa decisão é também decorrente do fato deste ser um dos poucos materiais para o Ensino Médio de Física destinado especificamente à EJA em circulação no país.

Leituras do material didático do TC 2000 realizadas pela pesquisadora haviam mostrado que esse recurso difere pouco do material didático destinado ao Ensino Médio Regular. Além disso, a atuação como professora em um dos CEES da cidade de Campinas havia feito com que levantasse alguns indícios sobre os problemas provenientes da utilização desse material, tais como interpretações pelos alunos dos textos consideradas inadequadas, incompreensão dos exemplos resolvidos, dificuldades no entendimento dos exercícios propostos etc.

Embora os textos do TC 2000 sigam uma estrutura no funcionamento de sua leitura que tenta aproximar os conhecimentos científicos do cotidiano dos alunos, ao mesmo tempo em que aparentemente buscam auxiliá-los na resolução de exercícios semelhantes àqueles presentes nas avaliações para a obtenção do certificado de conclusão, pensamos, para a presente pesquisa, em outra possibilidade de utilização desse material. Essa outra possibilidade se refere a um contexto que não seja o da telessala ou CEES, representando uma proposta diferenciada para o funcionamento da leitura dos textos. Dessa maneira, pretendíamos maximizar a possibilidade de uma posição crítica por parte do leitor.

Optamos, então, pela realização das atividades de leitura no Projeto Educativo de Integração Social (PEIS) devido à própria especificidade deste projeto e de sua dinâmica de funcionamento, que difere das outras instituições destinadas à EJA. Queríamos averiguar os limites e potencialidades do funcionamento da leitura desse material em salas de aula da EJA, nessa situação específica – o PEIS.

Dessa forma, a seleção de dois textos do livro didático de Física, volume 1, intitulados “*Eu tenho a força! Será?*” e “*Tudo que sobe, desce*” é proveniente do planejamento de aulas realizado no ano letivo pela professora que também é a pesquisadora deste estudo. Em princípio, a intenção era trabalhar com os alunos os movimentos e suas causas e, de acordo com o planejamento que fizemos, a leitura desses textos deveria funcionar de modo a:

- promover uma abordagem significativa dos conceitos científicos presentes no texto, relacionados ao estudo dos movimentos e suas causas;
- propiciar uma posição crítica do aluno perante os assuntos trazidos pelos textos;
- estimular discussões que facilitassem a aprendizagem;
- possibilitar o resgate de leituras anteriores e trazer à tona conhecimentos vivenciados pelos alunos;
- desenvolver a autonomia dos alunos para processos educacionais.

I – As leis Newton e o texto “Eu tenho a força! Será?”

O texto “Eu tenho a força! Será?” (Anexo I), selecionado para o desenvolvimento da primeira atividade de leitura com a turma de alunos do Projeto Educativo de Integração Social (PEIS), corresponde à aula número 8 do volume 1 do TC 2000 e aborda as três leis da mecânica, enunciadas por Isaac Newton.

O conceito de força, como todos os conceitos em ciência, é fruto de um longo desenvolvimento histórico. Para se chegar a ele, como enunciado por Newton, muitas formulações surgiram e deixaram sua marca e contribuição.

Conforme afirma Schenberg (1984):

“(...) se formos procurar a origem de muitas idéias fundamentais da Física, veremos que essa origem relaciona-se freqüentemente com práticas que a ciência ocidental tendeu a considerar como supersticiosas. Mas um fato curioso é que não sabemos exatamente de onde vêm as idéias fundamentais, mesmo as que são consagradas na Física.” p. 21

“Algumas idéias fundamentais têm origem desconhecida dos próprios autores; eles também não sabem de onde elas vêm. Um belo dia aparece na cabeça do autor aquela idéia, mas de onde ela vem não se pode explicar. Outras têm origem conhecida: provêm obviamente da experiência.” p. 23

“A origem das idéias mais importantes da física e da matemática é de natureza desconhecida.” p. 25

Neste estudo, por julgarmos mais conveniente para as nossas finalidades, não nos preocuparemos com a origem do conceito de força. Vamos nos concentrar basicamente na conceituação das três leis da mecânica enunciadas por Isaac Newton.

Isaac Newton nasceu em 1642 e morreu em 1727, vivendo toda sua vida na Inglaterra. Um evento marcante em sua vida é a entrada no Trinity College, em Cambridge, em 1661, para iniciar seus estudos universitários. Formou-se em 1665, tornando-se professor em Cambridge em 1667. Em 1669, tornou-se professor lucasiano de matemática no Trinity College. Seu primeiro artigo científico, sobre óptica, foi publicado em 1672, mesmo ano em que foi eleito membro da Royal Society. Ingressou no parlamento inglês, em 1689, como deputado pela Universidade de Cambridge. Em 1696, foi nomeado diretor da Casa da Moeda da Inglaterra. Tornou-se presidente da Royal Society, em 1703, cargo que ocupou até sua morte. Recebeu o título de Cavaleiro (Sir) em 1705. Faleceu aos 85 anos, sendo sepultado na Abadia de Westminster, em Londres (Assis, 1998, p. 38).

Segundo Assis (1998), a primeira grande obra de Newton foi *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, conhecida usualmente por seu primeiro nome em latim, *Principia*.

O *Principia* constitui a mais completa sistematização da Física clássica, sintetizando a mecânica de Galileu e a astronomia de Kepler, e fornecendo os princípios e a metodologia da pesquisa científica da natureza.

Segundo Koyrè (1982), a publicação do *Principia* de Isaac Newton foi um dos mais notáveis acontecimentos da história da Física, pois:

“Nele se encontram sintetizados milhares de anos de luta pela compreensão do sistema do mundo, dos princípios de força e movimento, e da Física dos corpos que se movem em meios diferentes. E não é pequeno testemunho da vitalidade do gênio cinético de Newton o fato de que, embora a Física de O Principia tenha sido alterada, melhorada, e posta à prova, desde então, nós ainda procedemos, ao resolver a maioria dos problemas de Mecânica Celeste e da Física dos grandes corpos, essencialmente como o fez Newton há cerca de trezentos anos atrás.” p. 159

O núcleo central do *Principia* são as três leis fundamentais da mecânica. No livro, as leis aparecem como Axiomas ou Leis do Movimento, segundo Newton (2002):

Lei I

"Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele."

Lei II

"A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida."

Lei III

"A toda ação há sempre oposta uma reação igual ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas."

Segundo Schenberg (1984, p. 30), quase todas as idéias de Newton são extremamente difíceis de compreender com profundidade. Em especial, destacamos um trecho de Peduzzi e Peduzzi (1988) a respeito da dificuldade de se entender a primeira lei de Newton:

“O princípio da inércia ainda hoje é um assunto que se mostra complexo para quem estuda física, pois a sua compreensão envolve uma importante abstração que é a desconsideração do atrito.” p. 151

No texto “Eu tenho a força! Será?”, os autores, numa espécie de introdução ao tema da aula, utilizam uma pequena história que menciona situações de pancadaria em programas de televisão e atribuem a Isaac Newton a *criação* do conceito de força. Do modo como o texto introdutório se apresenta, a preocupação de Newton em responder “qual era o motivo para um corpo se movimentar” e “por que uma pedra continua seu movimento mesmo depois de estar solta” foi condição de produção para a criação do conceito de força e enunciação das suas leis para os movimentos.

As leis são apresentadas na seção *Fique Ligado*. A primeira lei é descrita do seguinte modo:

Primeira Lei de Newton: Lei da Inércia

Um carro está parado. Se não houver motivo para que ele se movimente, ele vai se movimentar? É óbvio que não!

Se um carro está se movimentando e não há motivo para que pare, ele vai parar? É óbvio que não!

Essa é a primeira lei de Newton. De alguma forma já sabíamos essas respostas, mas foi Newton quem enunciou essas situações em forma de lei da natureza.

Se entendermos “motivo” como uma força, enunciaremos formalmente a lei como:

Lei da Inércia

Se a soma das forças que agem sobre um corpo for nula, ele manterá seu estado de movimento; se o corpo estiver em repouso, permanecerá em repouso; se estiver em movimento, sua velocidade será constante, ou seja, manterá um movimento retilíneo uniforme.

(TC 2000, V. 1, p. 74)

Observamos, nesse trecho, que os autores tratam a primeira lei de forma simplificada, aparentemente passando a impressão de que a construção do conhecimento científico seria simples, e de que a lógica do conhecimento científico é basicamente a mesma lógica do conhecimento do senso comum/cotidiano. Acreditamos que a suposta

analogia entre a palavra “motivo” e o conceito de força, possivelmente proposta pelos autores como uma maneira de tornar a linguagem científica mais acessível para os alunos da EJA pode possibilitar algumas discussões devido aos diferentes sentidos que os alunos podem produzir a partir da leitura dessa analogia. Embora a palavra “força” também comporte múltiplos sentidos na linguagem cotidiana, aparentemente estes estão mais próximos do sentido adequado do ponto de vista da Física atual.

Acreditamos também que o fato de a frase “*Essa é a primeira lei de Newton*” vir logo após o exemplo sobre o movimento do carro possibilita uma associação imediata entre esse movimento e a lei, o que pode ser um aspecto negativo para a compreensão da primeira lei, pois sabemos que o seu funcionamento supõe condições ideais, nas quais o atrito estaria ausente.

Os autores também colocam outros três exemplos na seção *Passo-a-passo*. Os dois primeiros utilizando figuras para ilustrar o que de certa forma está escrito no texto e o terceiro é uma historinha sobre um passeio do personagem Gaspar.

Na perspectiva da AD, as ilustrações também são consideradas como discursos; portanto, também podem ser entendidas como produtoras de sentidos.

A segunda lei surge com o título: “**Segunda Lei de Newton: lei da força**”.

A fim de explicar essa lei, os autores partem de um exemplo que compara o movimento de dois veículos diferentes, e também utilizam outras situações conhecidas como justificativa de uma melhor compreensão dessa lei:

“É muito mais fácil empurrar um Fusquinha do que um caminhão. Assim como é muito mais fácil parar o Fusca do que o caminhão, se ambos estiverem na mesma velocidade. Isso é óbvio!

É sobre isso que a segunda lei de Newton trata: qual é a relação entre o movimento dos objetos e a força aplicada sobre eles.

Newton desenvolveu uma expressão matemática para descrever essa relação. Essa expressão matemática pode nos fazer compreender melhor as coisas que acontecem no nosso dia-a-dia. Por exemplo: carregar um carrinho de mão vazio é muito mais fácil do que carregar um carrinho de mão cheio de terra.

Ou, ainda, o ônibus com poucos passageiros sobe com muito mais facilidade uma ladeira do que quando está lotado. Em compensação, quando o motor do ônibus pifa, é melhor que a lotação esteja completa, pois será mais fácil empurrar um ônibus com a ajuda de muitas pessoas do que com a ajuda de pouca gente!” (TC 2000, Vol. 1, p. 75)

A expressão $F_{\text{resultante}} = m \cdot a$ é obtida somente na seção Passo-a-passo através de um exemplo (onde o personagem Gaspar tenta colocar novamente o seu carro em funcionamento com a ajuda de algumas pessoas para empurrá-lo), após uma tabela, uma revisão de mudança de unidades de medidas, além de alguns cálculos de aceleração escalar média.

Com uma historinha que permite a continuidade do exemplo anterior, é, então, introduzida uma nova tabela, são propostos novos cálculos e é apresentada uma definição para o conceito de massa:

“Massa de um corpo é a medida de sua inércia.” p. 78

Não apresentamos aqui a maneira como os autores se referem à terceira lei, por não termos chegado a discuti-la com os estudantes utilizando esse texto.

Cabe aqui ressaltar, com relação às duas leis apresentadas, que quando foram utilizadas situações conhecidas para explicar as leis de Newton, isso aparentemente buscava tornar o texto mais fácil e agradável a leitura do texto. Cabe-nos, a partir da aula dada, analisar as interpretações dos estudantes a esse respeito.

II – O movimento dos corpos e a aula número 5 do TC 2000

O estudo dos movimentos que ocorrem na direção vertical é o assunto abordado na aula número 5 do TC 2000 selecionada para o desenvolvimento da segunda atividade de leitura em aulas de Física do Projeto Educativo de Integração Social (PEIS).

Nessa aula, intitulada “*Tudo que sobe, desce*” (Anexo II), os autores começam o texto com uma narrativa introdutória que descreve um arrastão em uma praia na cidade do Rio de Janeiro na qual alguém dá um tiro para o alto. Essa narrativa segue abordando o movimento dos objetos lançados para cima na superfície da Terra e comenta brevemente algumas conclusões de Galileu a respeito desses movimentos.

O texto também se refere a um experimento sem explicitá-lo, mas remetendo para a primeira aula do livro, que não foi por nós trabalhada com os alunos da EJA. Trata-se do que os autores chamam de experimento da Torre de Piza, no qual Galileu teria subido a torre de Piza e lançado dois objetos de massas diferentes, tendo concluído que ambos caíam juntos. Como a famosa queda da maçã, que teria inspirado Newton, a veracidade da realização desse suposto experimento por Galileu tem sido bastante questionada por epistemólogos que analisam as possibilidades da época.

Outra informação que também não está presente nesse texto remete para o chamado método experimental. Novamente os autores fazem referência à primeira aula, na qual um texto aborda o assunto com uma proposta de experimento, supostamente pretendendo analisar a queda de diferentes corpos e também demonstrar o que seria o método experimental.

A continuidade da aula 5 acontece com a explicação de um experimento, realizado no vácuo (situação em que efetivamente os corpos caem juntos) com dois corpos de dimensões diferentes, fotografados simultaneamente em queda livre, com o auxílio de uma lâmpada estroboscópica.

A fotografia encontra-se junto ao texto e é a partir dela que os autores constroem uma tabela com medidas de deslocamento e intervalo de tempo. Essa tabela ainda apresenta colunas com o cálculo da velocidade média, cálculo da variação da velocidade média e aceleração.

Como os valores obtidos para a variação da velocidade média, em cada um dos intervalos de tempo são próximos, observa-se que os valores obtidos para a aceleração são praticamente constantes. Desse modo, os autores determinam o valor da aceleração dos corpos em queda livre, isto é, o valor da aceleração da gravidade.

Em seguida, são apresentadas as funções horárias para a posição e velocidade em um movimento retilíneo uniformemente variado, mas os autores não demonstram o modo como se obtêm essas funções. Um exemplo é proposto na seção *Passo-a-passo* e demonstra a utilização das funções em uma situação de queda livre. Um segundo exemplo no qual uma bala é disparada para o alto por um policial demonstra a utilização das mesmas funções, porém para o movimento vertical para cima.

A finalização do texto é feita com o resumo dos conceitos e exercícios de aplicação semelhantes aos da seção *Passo-a-passo*.

O texto dessa aula possui características semelhantes ao texto mencionado anteriormente, isto é, situações supostamente conhecidas pelos estudantes para serem analisadas, numa linguagem que seria simples e que possibilitaria uma leitura agradável. No entanto, os conceitos abordados só são totalmente válidos em situações como as da foto estroboscópica, ou seja, no vácuo.

3.3. Textos de divulgação científica e o ensino de Física

Vários trabalhos já foram realizados na área de ensino de Física buscando compreender como os textos de divulgação científica funcionam enquanto elementos mediadores do processo de aprendizagem de Física. Num artigo em que comentam as possibilidades da leitura no ensino da Física, Rincon e Almeida (1991) concluem que:

“A leitura como processo de interação entre um ser social - o aluno - e um texto que em seu discurso carrega invariavelmente também o social possibilitam o afloramento de seus conhecimentos anteriores (leituras, conversas, aulas, informações via TV, etc.) e permite que ele perceba a possibilidade de ampliar, aprofundar e até mesmo analisar criticamente alguns desses conhecimentos. (...)” p. 15

Os mesmos autores, em Almeida e Rincon (1993), comentam que é devido às especificidades do texto científico e as simplificações exageradas dos livros didáticos, que, para grande parte da população:

“(...) a possibilidade de acesso a ocorrências e controvérsias da ciência e da tecnologia, através da leitura, fica restrita ao texto de divulgação (...)” p. 9

Entretanto, no uso escolar da divulgação científica alguns cuidados tem que ser tomados. Almeida (1998) alerta para o fato de que:

“(...) o simples uso ou a substituição de textos de um tipo por outros de natureza diferente não muda a qualidade da mediação escolar.” p. 54

E dentre os trabalhos que focalizam a divulgação científica, Salém e Kawamura (1996) investigaram as diferenças existentes entre os textos dos livros didáticos de Física e os textos dos livros de divulgação científica com temas ligados à Física.

Além das características que demarcam dessemelhanças entre os textos e entre os conteúdos presentes, as pesquisadoras procuraram analisar outras dimensões, tais como: a formação dos autores, as intenções implícitas ou explícitas, os recursos lingüísticos e discursivos utilizados, a imagem da ciência que perpassa o texto, os leitores potenciais, e a natureza do aprendizado que essas dimensões possibilitam.

Para elas, o que se pode extrair dessa análise é que os textos de divulgação científica subentendem uma concepção de “saber” ou “aprender” diferente daquela predominante nos

textos didáticos. Se procedermos a uma comparação entre os textos presentes nos livros didáticos e os textos de divulgação científica, veremos que estes são mais conceituais e qualitativos que formais e quantitativos; mais culturais que práticos; contribuem para criar uma forma de pensar, estabelecem relação mais pessoal com o conhecimento, na medida em que criam oportunidades para o estudante ver “respondidas” questões que não têm espaço na escola, entre outros aspectos. As autoras acrescentam ainda que o uso desse tipo de texto em sala de aula tem o papel de permitir “algo mais” ao que já existe (aspas das autoras).

As autoras concluíram que os artigos de divulgação científica exploram aspectos nos quais o livro didático falha: preocupam-se com o leitor, procuram a linguagem adequada, utilizam situações concretas, familiares, abordam temas atuais, entre outros aspectos. No entanto, essas autoras ressaltam que esses dois meios atendem a interesses diferentes, demandas diferentes, produzem aprendizados diferentes, mas são complementares.

Por fim, a problemática que fica para elas é: como trazer para a escola esses novos materiais sem confiná-los nas armaduras e submetê-los às armadilhas do ensino escolar?

Kawamura e Salém (1998) realizaram ainda uma outra pesquisa que objetivou analisar a natureza da contribuição do material de divulgação científica num contexto de ensino escolar. Para esse estudo, foram analisadas diferentes publicações de divulgação científica que poderiam ser relevantes ao estudo do conteúdo em sala de aula. No caso específico da pesquisa, o conteúdo selecionado foi “Calor”.

A caracterização do material foi realizada segundo três categorias diferentes: tema ou conteúdo, abordagem e potencial para o aprendizado. Diante dos resultados, as autoras concluíram que:

“... o conjunto das características identificadas explicitam também as diferentes dimensões desse tipo de material e de sua contribuição para o ensino de Física. O aprendizado que possibilitam transcende o próprio conteúdo curricular de Física. Para aqueles que compartilham de uma concepção do

ensino de Física enquanto meio para compreensão e inserção no mundo contemporâneo, e não com o objetivo em si mesmo, os aspectos levantados permitem caracterizar o potencial do material de divulgação científica em sala de aula como um dos instrumentos nessa perspectiva.”

Duas outras autoras que recentemente tiveram por objetivo analisar o funcionamento de textos de divulgação científica em situações de ensino são Lança (2005) e Gama (2005).

Lança (2005), em seu trabalho de mestrado, verifica o funcionamento da leitura das leis de Newton apresentada no livro de iniciação científica intitulado *Isaac Newton e sua maçã*, de Kjartan Poskitt, em uma sala de Ensino Médio de uma escola pública.

Gama (2005), por sua vez, analisa o funcionamento da leitura dos livros *Isaac Newton e sua maçã*, de Kjartan Poskitt e *Albert Einstein e seu Universo Inflável*, de Mike Goldsmith em determinadas condições escolares.

As duas autoras reconhecem nos textos de divulgação científica a possibilidade de:

1. Abordar noções e conceitos científicos numa linguagem acessível aos alunos;
2. Abordar conceitos científicos com pouco ou nenhum formalismo matemático;
3. Apresentar uma visão global e não isolada dos conceitos;
4. Atrair o leitor para o mundo da ciência e demonstrar que os textos de divulgação científica não se direcionam a especialistas em Física, Matemática ou Ciências;
5. Propiciar uma leitura no ambiente escolar mais ligada ao prazer do que ao dever;
6. Contribuir para discussões e argumentações em aulas.

Os estudos dessas autoras também mostram alguns aspectos negativos em relação à utilização desses textos em sala de aula:

“Não se pode deixar de destacar que normalmente os livros de divulgação científica apelam à curiosidade, dão ênfase aos aspectos fantásticos, são escritos muitas vezes com recursos literários ricos em analogias e metáforas, e recorrem aos diálogos entre defensores ou opositores de uma teoria. Alguns desses livros reforçam mitos e controvérsias que cercam alguns cientistas.” (Gama, 2005, p .7).

Outros aspectos negativos, relacionados ao gênero dos livros analisados (biografia) também puderam ser levantados. Segundo Gama (2005):

“... a perspectiva reducionista para maior aproximação com o leitor, visão distorcida da ciência, uso excessivo de humor reforçando o estereótipo do cientista, contexto bastante ficcional e enaltecimento dos personagens principais denegrindo a imagem dos outros cientistas.” p. 7

Embora sejam dois trabalhos distintos, essas autoras, em linhas gerais, concluíram que a utilização do material de divulgação científica possibilitou a instauração na sala de aula de contextos de leituras que propiciaram a produção de sentidos diversificados e, com isso, possivelmente contribuíram para a aquisição de novas práticas de leituras e desencadearam a construção de histórias de leituras dos estudantes. Dessa forma, foi possível estabelecer relação com o cotidiano dos alunos, ampliar seu universo discursivo, além de ressaltar aspectos da natureza da prática científica.

Os trabalhos mencionados anteriormente de certa forma apontam para uma transformação da qualidade do ensino com o uso e a análise do funcionamento de textos de divulgação científica, bem como mostram um caminho possível para as mudanças dos hábitos de leituras e atualização dos conteúdos em aula de Física.

Pensar a utilização de textos de divulgação científica em sala de aula implica refletir sobre a produção de leitura e sobre as práticas do professor de mediação entre o aluno e o texto escrito. Considerando que a utilização de texto de divulgação científica é capaz de propiciar novas práticas de leituras dos alunos da EJA/EM, propusemos, neste trabalho,

analisar como os alunos de uma escola supletiva localizada na região de Campinas lêem esse tipo de texto sobre o tema energia.

3.4. A seleção do tema energia em textos de divulgação científica

A opção por textos de divulgação científica em aulas da EJA foi proveniente das leituras realizadas pela pesquisadora nos vários trabalhos de pesquisa que analisaram o funcionamento desse recurso em aulas de Física do Ensino Médio Regular e mostraram resultados significativos sobre o uso de determinadas maneiras dentro dos contextos de ensino observados por cada um dos pesquisadores.

A escolha do tema energia para investigação foi motivada por várias razões, dentre elas pela consideração de que é uma noção interessante e estimuladora, ao mesmo tempo em que trata também de questões difíceis de serem abordadas devido à sua contraditoriedade, decorrente da aparente simplicidade e da complexibilidade de significados, mesmo quando se trabalha apenas a partir do ponto de vista da Física. Outra razão para a escolha desse tema é sua potencialidade de ser trabalhado em diferentes disciplinas escolares, com abordagens diferentes.

Por ser um assunto aparentemente de domínio público, sua simplicidade ilusória pode ser observada no modo como as pessoas manifestam seus conhecimentos sobre o assunto. Muito do que quase todos sabem sobre o tema é proveniente das práticas diárias, das abordagens escolares, dos noticiários freqüentemente presentes nos jornais, revistas, programas de televisão e rádio.

Nas escolas, esse assunto está sempre em relevância nas mais variadas disciplinas, porém com enfoques diferentes, por tratar de questões relacionadas ao meio ambiente, a políticas públicas, avanços científicos e tecnológicos etc.

Nas aulas de Física, o assunto energia é geralmente desenvolvido dentro de um contexto reducionista, no qual a energia é classificada de acordo com as suas formas de

manifestação, e modelos de como calculá-la, fazendo transparecer, por trás de algumas equações, uma falsa simplicidade do assunto.

Barbosa e Borges (2006), em artigo publicado, apontam várias razões para as dificuldades do ensino e da aprendizagem do conceito de energia, dentre as quais podemos mencionar:

- *é usado em diferentes disciplinas escolares, que enfatizam os seus diferentes aspectos;*
- *no Ensino Fundamental, é estudado muito superficialmente, resultando apenas na aprendizagem dos nomes de algumas manifestações de energia, nem todas consensuais;*
- *a noção de energia é também amplamente utilizada na linguagem cotidiana, confundindo-se com outras idéias, como as de força, movimento e potência;*
- *a aprendizagem do significado de energia em Física requer um alto grau de abstração, além de conhecimentos específicos de suas várias áreas, como mecânica, eletricidade e termodinâmica.*

Ainda segundo esses autores, os livros, professores, a mídia impressa e a televisão referem-se ao conceito de energia de maneira pouco rigorosa, enfatizando mais as manifestações ou “formas de energia” do que o poder explicativo do conceito. Por exemplo, fala-se em gastar e repor “energias”, em bebidas e alimentos energéticos, e até em indivíduos ou ações enérgicas. Na linguagem do dia-a-dia, o termo “energia” adquire significados e propriedades não reconhecidos pela ciência ocidental, como nas expressões comuns “recarregar as energias” ou “descarregar as energias negativas”, no plural mesmo - isso sem falar em outros sentidos mais esotéricos.

Ao observar alguns dos textos de divulgação científica nos quais o tema energia estava presente, optou-se pelos textos “*Que é energia?*”, de Richard P. Feynman (Anexo III) e “*Energia: o que é e o que implica*”, de Antonio Carlos Bôa Nova (Anexo IV), pois

foram consideradas leituras estimulantes e capazes de proporcionar várias possibilidades de discussões em sala de aula.

A escolha pelo texto “Que é energia?”, também teve como fundamento a sua autoria, isto é, o fato de ter sido escrito por um cientista que recebeu o prêmio Nobel de Física. Consideramos ainda que este texto poderia demonstrar aos alunos da EJA a acessibilidade da leitura de textos de cientistas renomados. Para que os alunos tomassem conhecimento da autoria do texto foi selecionada uma breve biografia do autor para ser lida em sala de aula antes do texto sobre energia.

O texto “Energia: o que é e o que implica” não foi publicado como divulgação científica. Faz parte de um estudo científico publicado como livro. Referindo-se a esse livro, no seu prefácio, Luiz Carlos de Menezes expõe o enfoque social do texto e afirma que o autor:

“(...) consegue evitar a um só tempo o jargão e os clichês, tratando o tema para um público relativamente amplo sem sacrificar a profundidade (...).

A clareza de todo o texto já o recomendaria como de tipo didático-informativo”. P. 10

Por essas características e pela leitura de vários textos, consideramos que o pequeno texto extraído do primeiro capítulo do livro, no qual o sociólogo conceitua energia pelo olhar da ciência física, era bastante adequado para o trabalho na EJA.

3.5. Os textos utilizados: descrição e comentários

Os textos que utilizamos neste trabalho de pesquisa foram recortes relacionados ao tema energia extraídos dos livros de R. Feynman e A. C. Bôa Nova.

I - O texto “*Que é energia?*”

O texto “*Que é energia?*”(Anexo III), de Feynman, que é um recorte de um livro de divulgação científica – Física em seis lições–, apresenta a conceituação da energia por meio de uma metáfora, que implica, por sua vez, o uso de uma analogia para representar a conservação, pelo fato de ser esta (a conservação) uma idéia abstrata. Nessa metáfora, há uma quantidade que permanece constante, salvo que o sistema deixe de estar isolado. Segundo Michinel (2002) esse texto metafórico se expressa no espaço da racionalidade clássica. Mas, como em muitos outros casos, a língua faz-nos maléficas jogadas, há um parágrafo que poderia permitir uma leitura muito diferente à que Feynman, pensamos, esperava que o leitor fizesse. O parágrafo ao qual o autor se refere diz:

“É importante perceber que, na física atual, ignoramos o que é energia. Não temos um quadro de que a energia vem em pequenas gotas de magnitude definida. Não é assim.” p. 118

Ainda de acordo com Michinel (2002), quando pensamos na microfísica e consideramos fenômenos que compreendem interações, as trocas energéticas que implicam essas interações se realizam por meio de quanta, que sob uma ótica metafórica, como a assumida nesse texto, podem ser olhados como gotas de magnitude “definida”: múltiplos do quantum. E, dessa maneira, o texto também poderia assumir o patamar do racionalismo relativista.

II- O texto “*Energia: o que é e o que implica*”

O texto “*Energia: o que é e o que implica*” (Anexo IV), escrito por Antonio Carlos Bôa Nova, corresponde ao primeiro capítulo do livro Energia e classe sociais no Brasil. Nesse texto, o autor se propõe a fazer um resumo do modo como são entendidos o conceito de energia, e também do conceito de trabalho, dentro da ciência contemporânea, percorrendo diferentes etapas da história e levando em consideração a evolução do aproveitamento dos recursos energéticos. Por se tratar de um resumo com grandes

pretensões, o autor subdivide o texto em tópicos, por razões de clareza de exposição. Os tópicos colocados pelo autor apresentam como títulos: 1. Conceito de energia; 2. Recursos energéticos aproveitáveis; 3. Termodinâmica: os grandes princípios; 4. Termodinâmica: articulações histórico-sociais.

O texto apresenta a conceituação da energia dentro da ciência contemporânea como a capacidade de produzir trabalho. Este, por sua vez, é definido como o produto de uma força pelo deslocamento que ela provoca na direção em que é exercida. Essa definição, do modo como foi apresentada pelo autor, não difere das definições existentes nos textos didáticos de Física. Porém, o diferencial desse texto está no fato de o autor usar essa definição apenas como um marco de referência conceitual para investigar as diferentes etapas históricas do conceito no contexto científico e social.

3.6. O conceito “energia”

Energia é um termo amplamente utilizado na descrição e na explicação de fatos cotidianos, sendo um tema de grande relevância para a sociedade moderna. Notícias sobre construções de hidrelétricas e termelétricas, preço do petróleo, uso de fontes renováveis de energia, riscos da energia nuclear são frequentes nos meios de comunicação.

Sabemos que as principais fontes de energia em uso atualmente (movimento das águas e do ar, o calor produzido por reações químicas ou nucleares e a luz solar) são todas conversíveis por meio de dispositivos adequados em energia elétrica. Esta, por sua vez, depois de servir como “intermediária” até os locais de consumo, é convertida em outras “formas” desejadas. Outra maneira de transportar energia até seu local de consumo é através da energia química ou nuclear “armazenada” nos diversos combustíveis. Estes, da mesma forma que no caso da energia elétrica, deverão passar por um processo de transformação, a fim de que possamos dispor da energia neles contida.

Assim, após ser “produzida” e “transportada”, a energia estará disponível para o consumo. Contudo, como nas sociedades modernas atuais o consumo é muito alto, passam a ser relevantes os problemas de ordem ambiental, social, econômica e geopolítica envolvidos em todas essas etapas. Dessa forma, a experiência cotidiana nos revela que a energia, além de ser indispensável ao nosso atual modo de vida, precisa ser tratada de modo sustentável, desde sua “produção” até seu “armazenamento”, “transporte” e “consumo”.

Essa presença da energia em nosso dia-a-dia indubitavelmente nos leva a construir significados para ela. Se formos, por exemplo, consultar um dicionário, encontraremos diversas acepções, tal como a apresentada no dicionário Ferreira (1999):

*“S.f. [Do gr. *enérgeia*, pelo lat. *energia*.]*

1. Maneira como se exerce uma força.

2. Força moral; firmeza: Notável a energia de seu caráter: Tem agido com grande energia.

3. Vigor, força: Com a idade, perdeu a energia.

4. Filos. Segundo Aristóteles (v. aristotélico), o exercício mesmo da atividade, em oposição à potência da atividade e, pois, à forma.

5. Fís. Propriedade de um sistema que lhe permite realizar trabalho. A energia pode ter várias formas (calorífica, cinética, elétrica, eletromagnética, mecânica, potencial, química, radiante), transformáveis umas nas outras, e cada uma capaz de provocar fenômenos bem determinados e característicos nos sistemas físicos. Em todas as transformações de energia há completa conservação dela, i. e., a energia não pode ser criada, mas apenas transformada (primeiro princípio da termodinâmica). A massa de um corpo pode se transformar em energia, e a energia sob forma radiante pode transformar-se em um corpúsculo com massa [símb.:E].”

Nota-se, portanto, que a definição de energia pela Física é apenas uma das muitas outras que os dicionários trazem, ou que estão presentes em determinada cultura. Além, é claro, da infinidade de definições associadas às adjetivações relativas ao termo, como: “energia atômica”, “energia nuclear”, “energia térmica”, “energia cinética”, “energia de

ativação”, “energia de ligação”, “energia de repouso”, “energia interna”, “energia livre”, “energia magnética”, “energia nuclear”, “energia potencial”, “energia radiante”, “energia térmica”, “energia vital”, “energia eólica” etc.

Essa multiplicidade contribui para admitirmos que a conceituação Física do conceito de energia não é muito fácil, ela está associada a um modelo conceitual compartilhado pela comunidade científica e esse modelo não é imutável, estático; ele evolui, passa por reelaborações que devem, por isso mesmo, ser contextualizadas historicamente.

Na história da Filosofia, o termo “energia” já foi usado com um sentido equivalente a atividade, ato e força. Na filosofia escolástica, era designado pelos termos “*virtus*” e “*vis*”. Não é, portanto, de estranhar que o termo “energia” seja comumente utilizado como sinônimo de força ou de potência. Também não é de se estranhar que lhe seja associada à idéia de que é uma virtude ou propriedade do objeto ou ser.

A palavra “energia” apareceu pela primeira vez nas ciências Físicas em 1807, sugerida pelo médico e físico inglês Thomas Young. A opção de Young pelo termo está diretamente relacionada com a concepção que ele tinha de que a energia informa a capacidade de um corpo realizar algum tipo de trabalho mecânico (Wilson, 1968).

Foi a integração de dois campos de pesquisa do século XIX, o estudo do “movimento” e o estudo do “calor”, que contribuíram para a emergência do conceito de energia. Algumas dessas contribuições se orientavam no *sentido* de identificar regularidades associadas tanto aos fenômenos relativos ao movimento quanto ao calor. Segundo Bucussi (2006):

- *Galileu Galilei (1564-1642), em sua obra Diálogos sobre Duas Novas Ciências, chegou a fazer considerações a respeito de regularidades observadas em alguns processos de transformação envolvendo a força gravitacional, mais especificamente sobre o funcionamento do “bate-estacas”; também afirmava conservar-se o que entendia ser o ímpeto presente nos corpos em movimento;*

- *Leibniz (1646-1716) e Huygens (1629-1695) contribuíram para o desenvolvimento da idéia de conservação da “vis viva” em situações onde ocorrem colisões;*
- *Lagrange (1736-1813,) em 1788, estabeleceu o que entendemos hoje como o princípio da conservação da energia mecânica;*
- *Joseph Black (1728-1799), Rumford (1753-1814) e Carnot (1796-1832) desenvolveram uma idéia de conservação dentro da própria “Teoria do Calórico”.*

No início do séc. XIX, o termo “energia” passou a ser usado com freqüência cada vez maior, sobrepondo-se às concepções de “vis viva” e de “calórico”. Mas foi nas décadas que antecederam 1850 que as investigações sobre a energia protagonizaram uma revolução do pensamento científico europeu. Estas investigações estavam relacionadas a uma nova visão da natureza, uma visão a partir da qual se vislumbrava uma espécie de regularidade em diversos tipos de fenômenos físicos e químicos; estava se estruturando o Princípio de Conservação da Energia. De acordo com Bucussi (2006), contribuíram decisivamente para a elaboração desse princípio homens como Julius Robert von Mayer (1814-1878, Alemanha), Hermann von Helmholtz (1821-1894, Alemanha), L. A. Colding (1815-1888, Dinamarca) e James Prescott Joule (1818-1889, Inglaterra).

Mas, afinal, o que é energia, considerando que a emergência do conceito científico de energia na Física, assim como seu princípio de conservação se devem principalmente ao que se refere às suas relações com fenômenos mecânicos e termodinâmicos?

Repetimos que a conceituação em Física da energia não é muito fácil. Como já comentamos, está associada a um modelo conceitual compartilhado pela comunidade científica. O termo é tão difícil de definir com precisão, a ponto de alguns autores preferirem não defini-lo, a não ser matematicamente, de forma bastante operacional, apreendendo-o através do estudo e quantificação de suas diversas manifestações. Uma definição mais descritiva e menos operacional é apresentada por Hierrezuelo e Molina (1990). Segundo esses autores:

“A energia é uma propriedade ou atributo de todo corpo ou sistema material em virtude da qual este pode transformar-se, modificando sua situação ou estado, assim como atuar sobre outros originando neles processos de transformação.” p. 23

Uma conceituação como essa busca um tratamento mais abrangente da energia, não se limitando apenas ao campo da mecânica, quando se apresenta o conceito de energia como “a capacidade de realizar trabalho”, mas atendendo também ao campo da termodinâmica, incluindo os processos associados ao calor. No entanto, temos ainda que considerar as limitações desse tipo de conceituação na medida em que sugere que “a capacidade de produzir mudanças” é algo que se conserva. A capacidade de produzir mudanças não é algo que se conserve, se não considerarmos um sistema isolado dos demais. Assim, por exemplo, se considerarmos a energia associada ao movimento de um corpo. Se ele colidir com o solo desencadeia uma série de conversões (cinética para sonora, térmica, elástica, etc.) de forma que só podemos falar em conservação da energia se considerarmos o sistema, corpo e Terra. E, além disso, a capacidade do corpo em realizar trabalho não se conservará. Esse fato está no âmbito da Termodinâmica e não entraremos em detalhes neste trabalho.

Outro exemplo de conceituação para a energia foi sugerida por Michinel y D’Alessandro (1994):

“Energia é uma magnitude Física que se apresenta sob diversas formas, está envolvida em todos os processos de mudanças de estado, se transforma e se transmite, depende do sistema de referência e, fixado este, se conserva.” p.370

Definições como essas podem não ser unanimidade entre físicos, autores e professores, mas permitem interpretações mais ricas, que talvez estimulem mais a reflexão, permitindo um horizonte mais amplo para o conceito.

À guisa de conclusão, tendo em vista o seu ensino, vamos admitir que:

I - A energia pode ser vista como uma propriedade que expressa as alterações ocorridas nos sistemas devido aos processos de transferência e transformação realizados através de interações.

As mudanças pelas quais passa um determinado sistema estão diretamente relacionadas às interações que envolvem o mesmo; nestas mudanças, manifesta-se uma propriedade comum a qualquer tipo de sistema denominada energia. As interações se referem às forças fundamentais da natureza (gravitacional, eletromagnética, forte e fraca). A energia, de modo geral, se refere à configuração (parte potencial) e à movimentação (parte cinética) de qualquer sistema, tanto do ponto de vista macroscópico, quanto microscópico. Essa configuração e movimentação serão alteradas durante as mudanças. Assim, as transferências ou transformações promovidas pelas interações (forças) podem ser analisadas, observando-se as modificações ocorridas na energia (configuração-movimentação) dos sistemas.

II - Quatro formas básicas da energia podem se manifestar nos mais diversos tipos de sistemas

O conceito de energia admite quatro formas básicas: a cinética, a potencial, a da massa (energia de repouso) e a dos campos (gravitacional e eletromagnético) (Solbes e Tarín, 1998, p. 391), apesar de que talvez as duas últimas possam ser incorporadas pelas duas primeiras. Termos como: “energia química”, “energia elétrica”, “energia mecânica” etc. não devem ser entendidos como novas formas de energia, mas, sim, como manifestações das formas básicas em diferentes sistemas. Há, inclusive, a possibilidade de conversão entre esses diferentes tipos de manifestação da energia, conforme a possibilidade de interação entre as diferentes configurações-movimentações possíveis de serem assumidas pelos sistemas.

III - Energia é uma grandeza sistêmica e relativa

É bastante comum o equívoco de se falar em uma “energia potencial da pedra”, e não na “energia potencial do sistema pedra-Terra”. Nessa situação, o sistema a ser

analisado não se resume apenas à pedra, mas envolve a pedra e a Terra, pois a energia potencial gravitacional está relacionada a uma interação gravitacional entre essas duas massas.

Da mesma forma, a energia no que diz respeito à movimentação é relativa. Ao nos referirmos à energia cinética, precisamos ter claro seu caráter relativo, não há sentido em falar da energia cinética sem previamente estabelecermos um sistema de referência.

Quando o caráter sistêmico e relativo da energia não é claro, surge a oportunidade do desenvolvimento de concepções sobre a energia que a associam a um corpo isolado. Por trás disso, está o equívoco de se interpretar as medidas de energia como se fossem valores absolutos, sem considerar que só podemos medir a energia quando ocorre alguma variação em seu valor, justamente devido à ocorrência de algum processo de transformação ou transferência.

A transferência de energia necessita de uma onda, uma partícula ou um sistema de partículas, e será denominada trabalho - se envolver interações macroscópicas, e calor - se envolver interações microscópicas (incluindo aqui a radiação eletromagnética como uma forma de calor). Já Doménech (2003, p. 298) esclarece que tanto o calor quanto o trabalho não são formas de energia, mas, sim, processos de transferência de energia equivalentes, só que um em nível macroscópico e o outro em um nível microscópico, respectivamente. Entendemos o calor a partir da teoria cinético-molecular que o considera uma grandeza que representa o processo de transferência de energia resultante do conjunto de um grande número de (micro)trabalhos realizados em nível microscópico como consequência das (micro)forças exteriores que atuam sobre as partículas do sistema interagente.

IV - Energia e os princípios de conservação e degradação

A energia pode se apresentar sob diversas formas, sendo que elas estão diretamente associadas ao tipo de interação existente no sistema. As transformações existentes entre essas diferentes formas de energia ocorrerão justamente através de alterações nessas diferentes formas de interação. Durante essas transformações, vale o “Princípio de

Conservação da Energia” (1ª Lei da Termodinâmica), que estabelece que “a energia *total* de um sistema *isolado* permanece constante”, ou seja, a energia se conserva. A energia total, portanto, inclui todas as formas de energia, principalmente a energia térmica; o que, muitas vezes, não é bem esclarecido, parecendo ser o princípio de conservação válido apenas para fenômenos mecânicos onde não exista atrito (dissipação e degradação da energia).

Solomon (1985) propõe uma forma mais afirmativa para a expressão do Princípio e Conservação de Energia:

“Em todas as transformações energéticas que ocorrem em um sistema isolado, muda a forma pela qual se apresenta a energia mas não muda a quantidade total de energia, quer dizer, a energia antes da transformação é a mesma que existe depois da transformação, só que estará localizada em diferentes partes.”

Como consequência da idéia de que as transformações pelas quais passa um sistema deverão ocorrer de forma que sua energia total se conserve, surge a necessidade de se discutir a forma pela qual a energia, apesar de conservada, pode assumir formas que não são mais úteis, ou seja, a maneira como a energia se degrada.

Desse modo, chegamos ao conceito de “entropia”, que está associado, por exemplo, à impossibilidade de um sistema converter completamente sua energia térmica em trabalho. Ou seja, “é impossível construir uma máquina térmica que, funcionando ciclicamente, converta em trabalho toda a energia recebida através do calor que recebe de uma fonte térmica” (2ª Lei da Termodinâmica). Assim, a energia convertida em trabalho é energia útil e a energia cedida ao sistema responsável pela conversão é inútil, isto é, degradada.

Segundo Candel et. al. (1984, p. 201), podemos identificar o aumento da entropia de um sistema que evolui de forma isolada com a diminuição da quantidade de energia útil, ou seja, com a degradação. A idéia de degradação contribui para ressignificar a idéia de consumo, reforçando a concepção de que a energia não pode nem ser criada nem destruída.

A idéia de entropia traz consigo outra consideração importante: a de que as diversas formas de energia não são equivalentes. Ou seja, sabemos ser possível a transformação total

da energia mecânica em energia térmica; contudo, o processo inverso, de térmica em mecânica nunca terá rendimento máximo.

Candel et. al. (1984) ainda argumentam que esta interpretação da entropia associada com a degradação da energia é mais adequada que outra muito comum, que associa entropia com aumento de desordem, pois existem alguns exemplos (cristalização espontânea de líquidos e misturas de RNA com algumas proteínas, que permitem a formação espontânea de alguns tipos de vírus) em que aparentemente houve um aumento da ordem no sistema.

Pelo que aqui sintetizamos com relação à energia, podemos notar o quanto esse é um tema relevante, mas difícil de ser trabalhado na escola, incluindo a própria seleção dos conteúdos que deverão ser abordados.

CAPÍTULO 4 – O PROJETO EDUCATIVO DE INTEGRAÇÃO SOCIAL (PEIS), A ESCOLA TOMAS ALVES E A METODOLOGIA DA PESQUISA

4.1. Atividades pedagógicas e a proposta freiriana

Partindo do fato de que a origem deste trabalho se deu a partir das dúvidas e experiências da pesquisadora enquanto professora de Física na EJA, torna-se relevante ressaltar as influências dos ensinamentos de Paulo Freire nas ações pedagógicas que ocorreram em sala de aula.

De acordo com Feitosa (1999):

“A proposta de Freire parte do Estudo da Realidade (fala do educando) e a Organização dos Dados (fala do educador). Nesse processo surgem os Temas Geradores, extraídos da problematização da prática de vida dos educandos. Os conteúdos de ensino são resultados de uma metodologia dialógica. Cada pessoa, cada grupo envolvido na ação pedagógica dispõe em si próprio, ainda que de forma rudimentar, dos conteúdos necessários dos quais se parte. O importante não é transmitir conteúdos específicos, mas despertar uma nova forma de relação com a experiência vivida. A transmissão de conteúdos estruturados fora do contexto social do educando é considerada "invasão cultural" ou "depósito de informações" porque não emerge do saber popular. Portanto, antes de qualquer coisa, é preciso conhecer o aluno. Conhecê-lo enquanto indivíduo inserido num contexto social de onde deverá sair o "conteúdo" a ser trabalhado.” p. 35

Outro ensinamento de Paulo Freire que também se fez presente no ideário da professora/pesquisadora diz respeito às atividades de leitura. Segundo Paulo Freire (1985):

“Estudar seriamente um texto é estudar o estudo de quem, estudando, o escreveu. É perceber o condicionamento histórico-sociológico do conhecimento. É buscar as relações entre o conteúdo em estudo e outras dimensões afins do conhecimento. Estudar é uma forma de reinventar, de recriar, de reescrever – tarefa de sujeito e não de objeto. Desta maneira, não é

possível a quem estuda, numa tal perspectiva, alienar-se ao texto, renunciando assim a atitude em face dele.” p. 10

“O ato de ler não se esgota na decodificação pura da palavra escrita ou da linguagem escrita, mas que se antecipa e se alonga na inteligência do mundo_(p11). A leitura de um texto, tomada como pura descrição de um objeto é feita no sentido de memorizá-la, nem é real leitura, nem dela portanto resulta o conhecimento do objeto de que o texto fala.” p. 17

Para a professora/pesquisadora, nas atividades de leitura propostas como elementos mediadores do processo ensino/aprendizagem, o que estava em questão não era apenas o conteúdo a ser ensinado ou aprendido, mas, sim, o envolvimento dos alunos com o conteúdo a ser estudado. Envolver capaz de aflorar concepções prévias, histórias de vida, crenças, emoções, sentimentos, além de proporcionar diferentes interações entre alunos-texto-conteúdo, alunos-texto-professor e, desse modo, promover o conhecimento.

Todavia, as atividades de leitura que ocorrem no ambiente escolar pressupõem desenvolver conhecimentos sobre um assunto específico e são compostas por textos selecionados pelo professor. Como os textos apresentam incompletude, possibilitam a produção de vários sentidos e proporcionam diferentes interações, é impossível prevermos os resultados que as atividades de leitura podem ocasionar em uma sala de aula.

No caso deste trabalho, alguns trechos dos textos lidos provocaram curiosidades dos alunos, e resultaram em outras propostas de leituras não pensadas a princípio, mas que vieram a complementar e aprofundar o estudo dos textos propostos. A esse respeito, Paulo Freire (1985), coloca que:

“Um texto estará tão melhor estudado quanto, na medida em que dele se tenha uma visão global, a ele se volte, delimitando suas dimensões parciais. O retorno ao livro para esta delimitação aclara a significação de sua globalidade.” p. 10

“Assim é que diante de um livro, este sujeito leitor pode ser despertado por um trecho que lhe provoca uma série de reflexões em torno de uma temática que o preocupa e que não é necessariamente a de que trata o livro em apreço. Suspeitada a possível relação entre o trecho lido e sua preocupação, é o caso, então de fixar-se na análise do texto, buscando o nexo entre seu conteúdo e o

objeto de estudo sobre que se encontra trabalhando. Impõem-se-lhe uma exigência: analisar o conteúdo do trecho em questão, em sua relação com os precedentes e com os que a ele se seguem, evitando, assim, trair o pensamento do autor em sua totalidade”.p.11

Sendo assim, a compreensão de um texto não é algo que se recebe de presente, pois exige trabalho paciente de quem por ele se sente problematizado. Logo, a leitura e compreensão de um texto nem sempre se dá facilmente ao leitor, e é essa visão que o professor deve ter no processo de ensino/aprendizagem que faz uso dessa prática pedagógica.

4.2. A metodologia da pesquisa

Conforme mencionado desde o início deste trabalho, esta pesquisa teve como objetivo compreender gestos de interpretação de alunos da EJA em condições de produção de leitura de textos de diferentes naturezas em aulas de Física, atentando para a maneira como os alunos produzem sentidos a partir dessas leituras.

A pesquisa aqui descrita trata-se de um estudo de caso dividido em dois momentos distintos, é de natureza qualitativa e a atuação da pesquisadora ocorreu de forma participativa. As informações coletadas foram registradas sob a forma de gravações em áudio, anotações em um caderno de campo e respostas escritas a questões formuladas aos alunos.

O primeiro momento da pesquisa foi considerado aquele no qual a pesquisadora atuou como professora voluntária de Física, em uma turma com seis alunos no Projeto Educativo de Integração Social (PEIS), no qual ministrou aulas aos sábados de manhã, com tempo de duração de sessenta minutos, durante um ano letivo.

Com essa turma de alunos, foram feitas as leituras de dois textos presentes no livro de Física do material didático do TC 2000, intitulados “*Tudo que sobe, desce*” e “*Eu tenho a força! Será?*”.

Os alunos não tiveram acesso direto ao livro, mas receberam cópias dos textos nos quais poderiam grifar ou fazer anotações, embora isso não lhes tenha sido solicitado.

A leitura dos textos ocorreu em sala de aula e individualmente, sem intervenções; após sua realização, os alunos responderam, em uma folha com identificação, a algumas questões formuladas pela professora/pesquisadora.

As gravações em áudio das interações que ocorreram durante essas aulas, assim como as respostas escritas dos alunos serão o objeto de pesquisa a ser analisado.

O segundo momento da pesquisa foi aquele no qual a pesquisadora ministrou oito aulas para uma turma do primeiro ano do ensino médio, do supletivo presencial noturno, de uma escola da rede estadual da região de Campinas.

A pesquisadora respeitou os horários estabelecidos pela escola e as aulas de Física ocorreram às segundas-feiras logo após os intervalos (21h30min às 22h15min) e às terças-feiras no início do período noturno (19h às 19h45min). A relação de alunos presente no diário de classe continha o nome de 28 alunos, porém apenas 13 frequentaram as aulas com certa regularidade.

Para essa turma de alunos, a proposta inicial foi a leitura e discussão do texto de divulgação científica “*Que é energia?*” (presente no livro Física em seis lições, de Richard P. Feynman), e de um trecho do texto “*Energia: o que é e o que implica*” (presente no livro Energia e Classes Sociais no Brasil, de Antônio Carlos Boa Nova). No entanto, no decorrer das aulas se considerou apropriada a introdução e leitura de outros materiais impressos que foram: a conta de energia elétrica residencial fornecida pela CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz); uma tabela com informações sobre vários aparelhos domésticos; e um folder comercial sobre aquecimento solar.

Todos os materiais descritos anteriormente foram entregues aos alunos na forma de cópias dos originais, com exceção da conta de energia elétrica da CPFL (nesse caso, cada aluno possuía o seu original).

Por opção dos alunos, as leituras dos textos de divulgação científica ocorreram de forma individual, de modo que cada aluno lia em voz alta apenas um parágrafo do texto

enquanto os demais alunos acompanhavam a leitura em silêncio. Ao término dessas leituras, houve a intervenção da professora/pesquisadora realizando uma nova leitura do texto em voz alta com o acompanhamento dos alunos. Consideramos que essa intervenção se fez necessária devido às dificuldades percebidas na leitura dos estudantes.

A leitura da conta da CPFL foi realizada pela professora/pesquisadora com acompanhamento e intervenção dos alunos. As leituras da tabela e do folder se realizaram de forma direcionada pela pesquisadora/professora por meio de perguntas e respostas orais sobre esses materiais.

4.3. O Primeiro momento da pesquisa: O Projeto Educativo de Integração Social (PEIS)

Como o primeiro momento da pesquisa se realizou no PEIS, é importante relatarmos a origem e funcionamento deste projeto.

O Projeto Educativo de Integração Social (PEIS), criado, idealizado e coordenado pela professora Sônia Giubilei, surgiu no ano de 1982, atendendo às solicitações da coordenadora da área de saúde da Prefeitura Municipal de Campinas para preparar um grupo de agentes de saúde para os Exames Supletivos do 1º Grau. O Projeto era denominado Projeto Supletivo Preparatório aos Exames, e era desenvolvido nas dependências da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas).

Atualmente é um projeto ligado à Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da UNICAMP, e suas atividades se realizam aos sábados de manhã no Colégio Técnico da Universidade de Campinas (COTUCA).

Segundo um documento elaborado pela coordenadora, anexado ao trabalho de Fernandes (2005), o projeto objetivou realizar um trabalho não só com adultos que buscam um espaço para ampliar os conhecimentos que já possuem, como também adultos

analfabetos ou semi-escolarizados que objetivam concluir sua escolarização. De acordo com o documento:

“O PEIS visa atender, de um lado, adultos desescolarizados, semi-escolarizados ou com escolarização completa. Alguns têm por objetivo concreto a escolarização e a conseqüente certificação. Outros estão orientados para o convívio social, intelectual e humano que o estudo poderá proporcionar e gostam da situação de eternos aprendizes. (...) O alcance do projeto está principalmente naquele adulto que vem encontrando dificuldades para retornar aos estudos. Seja pelo fato de apresentar as dificuldades de quem deixou a escola há um longo tempo, seja por não possuir condições financeiras para arcar com as despesas de um ensino pago, uma vez que as vagas nas classes de adultos na rede pública estão escasseando a cada ano.”

Uma das características dos educandos atendidos pelo projeto é a de que eles precisam ser maiores de 18 anos; assim sendo, aqueles que possuem uma idade menor do que a determinada serão incentivados a buscar uma vaga no Ensino Regular, modalidade em que eles encontrarão um grupo de educandos que possua visão de mundo e interesses compatíveis com os seus (Fernandes 2005, p. 33).

Os objetivos que norteiam o projeto, descrito no documento elaborado pela coordenadora, são:

- 1. Oferecer ao adulto uma educação que o faça participar de seu processo educacional mediante o desenvolvimento humanístico, psicológico e social;*
- 2. Redimensionar a proposta metodológica de tal forma que o educando adulto possa obter uma aprendizagem mais efetiva;*
- 3. Utilizar como princípio educativo o conhecimento trazido pelo educando-adulto, sem entretanto permanecer nesse estágio;*
- 4. Oferecer a oportunidade de educação àqueles que não puderam freqüentar a escola ou o fizeram de forma incompleta e também àqueles que desejam ampliar seus conhecimentos e relacionamentos;*
- 5. Proporcionar um diálogo/interação entre os vários campos do saber humano;*
- 6. Criar condições para a formação do educador de adultos;*

7. *Desenvolver, a cada semestre, “Estudo do Meio”, técnica que permite um maior envolvimento dos adultos e professores numa atividade integradora e interdisciplinar.*

Para cumprir os objetivos descritos anteriormente, o projeto possui uma classe de alfabetização e séries iniciais e classes específicas para as disciplinas que correspondem ao supletivo de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental e 1ª a 3ª séries do Ensino Médio. No entanto, como não é característica do projeto realizar avaliações que forneçam certificados de conclusão de Ensino Fundamental ou Médio, e o mesmo não está credenciado para isso, o seu diferencial se encontra no modo como essas disciplinas se apresentam e se articulam.

Para que se possa compreender melhor o funcionamento do PEIS, é necessário compreender o modo como suas aulas são organizadas.

São oferecidas, no início dos semestres, matrículas para a classe de alfabetização e as séries iniciais, assim como para as disciplinas de Matemática, Português, Inglês, Física, Química, Geografia, História, Biologia e Ciências. As aulas ocorrem aos sábados, com duração de uma hora para cada disciplina e ficam compreendidas entre 8h e 10h, e entre 11h e 13h. Uma pausa para o lanche, que é também um momento de socialização, ocorre no intervalo entre 10h e 11h.

O aluno pode se matricular em apenas quatro disciplinas por semestre e, independente delas, freqüentar o momento de socialização.

Nele ocorrem discussões sobre um tema denominado “tema gerador”, que é escolhido coletivamente. Essas discussões são baseadas em leituras das mais diversas fontes (jornais, revistas, poesias etc.), relatos de histórias de vida, apresentações de vídeos, palestras etc., e acabam complementando os conteúdos estudados nas disciplinas.

Além do momento de socialização, que ocorre todos os sábados, uma outra forma de integração dos alunos acontece no Estudo do Meio, realizado ao final do semestre. Segundo o documento redigido pela coordenadora:

“O Estudo do Meio, de certa forma, impede um ensino fragmentário e descontínuo, incentivando a busca constante de um trabalho coletivo e

interdisciplinar. Nesse sentido, o aluno percebe integralmente os atos sociais, físicos, políticos, artísticos etc., no seu contexto mais amplo.” (Fernandes, 2005, p. 94)

Sendo assim, os conteúdos pertencentes às disciplinas estão integrados entre si e envolvidos pelo tema gerador, tornando-se mais significativos aos alunos.

Os professores que fazem parte do PEIS são homens e mulheres, formados ou ainda estudantes universitários de cursos de licenciatura, possuindo diferentes períodos de participação no projeto, e que desenvolvem seu trabalho de forma voluntária.

A metodologia de ensino utilizada no PEIS é pautada nas concepções de educação transformadora de Paulo Freire, que convoca o estudante a pensar e atuar, de modo a conhecer, incorporar, criar e produzir seus conhecimentos, sempre permeados por suas necessidades e interesses. Quanto ao material didático utilizado por eles nas disciplinas, existe um rol de fontes de apoio, que consiste nos textos dos livros didáticos, recortes de jornais e revistas, músicas e propagandas etc.

Por se tratar de um projeto regional com características distintas que o diferem dos demais cursos supletivos, possuindo contornos claramente definidos que o tornam único, e por ser um projeto no qual a pesquisadora atuou como professora voluntária, consideramos importante analisar o funcionamento de textos do TC 2000 em algumas das suas aulas de Física.

4.4. O grupo de alunos do PEIS na disciplina de Física e o registro dos discursos

O projeto PEIS tornou-se um dos campos de trabalho desta pesquisa a partir do momento em que a pesquisadora atuou como professora voluntária de Física para um grupo de alunos, no primeiro semestre do ano letivo de 2004. No entanto, a leitura dos textos

selecionados para a realização deste estudo ocorreu apenas no segundo semestre desse mesmo ano.

Durante o primeiro semestre, a convivência com os alunos durante as aulas de Física e nos momentos de socialização permitiu a criação de um laço afetivo, que possibilitou não só compartilhar com o grupo o interesse deste estudo, mas também compartilhar conhecimentos gerais e acompanhar um pouco a história de vida e valores que os alunos traziam consigo e construíaam continuamente.

No segundo semestre de 2004, o grupo de alunos que se matriculou para fazer a disciplina Física era composto por 3 mulheres e 2 homens, cujos nomes serão aqui substituídos pelos nomes fictícios de Cristiane, Márcia, Dulce, João e Donato. Desses 5 alunos, apenas 3 freqüentavam as aulas de Física do primeiro semestre (Cristiane, Márcia e Donato), fato que possibilitou observar a influência das aulas do primeiro semestre nos discursos produzidos por esses alunos no segundo semestre.

Durante o primeiro semestre, o conteúdo ministrado foi referente a *tópicos de cinemática*, e várias discussões foram estabelecidas sobre o estudo dos movimentos. Os assuntos trabalhados foram: referenciais, velocidade média, velocidade instantânea e aceleração; porém, em uma perspectiva muito diferenciada daquelas apresentadas nos livros didáticos.

No segundo semestre, os assuntos abordados estavam relacionados a *tópicos de dinâmica* e compreendiam o estudo das leis de Newton.

As aulas de Física foram sempre ministradas após o momento de socialização do grupo, e, naquele ano, o tema gerador foi “eleições”. Esse fato influenciou os diálogos em sala de aula, pois os alunos se sentiam menos tímidos para discutir os assuntos da disciplina, e sempre buscavam estabelecer uma relação entre o tema gerador e os assuntos abordados durante as aulas.

Embora as aulas tivessem um tempo pré-estabelecido de duração, o envolvimento nas discussões acabou (em várias ocasiões) permitindo que a aula tivesse um tempo de duração um pouco maior do que o estipulado.

Algumas informações mais específicas sobre a vida dos estudantes foram adquiridas através de um pequeno questionário que continha as seguintes perguntas:

- Qual a sua idade e seu estado civil?
- Você tem filhos? Quantos?
- Qual a sua profissão?
- Onde você mora?
- Até qual série escolar você estudou e quais são as suas pretensões para o futuro?

As respostas obtidas com esse questionário permitiram um maior conhecimento pessoal dos alunos. Por meio desse questionário, foram obtidas as seguintes informações sobre a vida dos estudantes.

A aluna Cristiane¹³:

Tem 29 anos, é casada e tem uma filha pequena.

Mora na periferia da cidade de Campinas e é trabalhadora assalariada.

Possui Ensino Médio completo feito em um supletivo de uma escola pública também da região de Campinas.

Tem pretensões de cursar uma faculdade para fazer o curso de Biologia.

A aluna Dulce:

Tem 36 anos, é casada e tem três filhos.

Mora na periferia da cidade de Campinas e é empregada doméstica.

Possui apenas o Ensino Fundamental completo e está retornando aos estudos neste ano letivo.

Tem pretensões de prestar os exames para a obtenção do certificado de conclusão do Ensino Médio.

A aluna Márcia:

Tem 41 anos, nunca foi casada e não tem filhos .

¹³ Nomes fictícios

Mora sozinha em uma residência próxima ao centro de Campinas e atualmente não trabalha. Quando estava empregada, cuidava de pessoas idosas.

Além de frequentar o PEIS, também frequenta um CEES para obter o certificado de conclusão de Ensino Médio.

Tem pretensões de fazer um curso de Enfermagem.

O aluno Donato:

Tem 48 anos, é casado e tem dois filhos.

Mora em um bairro próximo à região central e tem um trabalho fixo como auxiliar de manutenção.

Eliminou várias disciplinas do componente curricular por meio dos exames supletivos, faltando apenas a conclusão das disciplinas de Física e Biologia.

Não tem pretensões de cursar uma Universidade, mas pretende fazer cursos técnicos no SENAI.

O aluno João:

Tem 31 anos, não é casado e tem um filho.

Mora na cidade de Campinas e trabalha como mecânico de automóveis.

Está no último ano supletivo em uma escola pública.

Pretende fazer um curso técnico de Mecânica.

A dinâmica de funcionamento do PEIS, o tema gerador, a dinâmica da aula de socialização, a dinâmica das aulas de Física, os textos do TC 2000, o contexto sócio-histórico e ideológico constituíram as condições de produção deste trabalho.

E vale lembrar que as condições de produção é que constituem os discursos. Ao encontro disso, cito Pêcheux (1975), que entende que a produção do discurso se dá pelo exterior, pelo interdiscurso (memória discursiva, já-dito), sendo que todo discurso é suscetível de tornar-se outro, dependendo das condições de produção em que é pronunciado; e o sujeito, por sua vez, é atravessado por duas ilusões: a de que não somos origem do dizer, e a de que não podemos ter controle dos efeitos de sentido que nosso dizer causa. Em face disso, o sujeito tem a ilusão de que tudo que diz tem apenas um significado,

não percebendo que são os outros do discurso que determinam seu dizer e que ele não pode ter controle dos efeitos de sentido que seus dizeres causam.

Sendo assim, foi levada em consideração a relação de sentido, ou seja, o fato de que não há discurso que não se relacione com outro. Aquilo que o sujeito diz tem relação com o que já foi dito, com o que está sendo dito e com o que poderá ser dito, pois a memória faz parte da produção do discurso. Considerando as relações de sentido, procurou-se compreender nos discursos dos sujeitos alunos do PEIS os gestos de leitura e a formação de sentido produzida durante o trabalho na sala de aula de Física.

O registro dos discursos foi realizado através de gravação em áudio e respostas escritas sobre os pontos de concordância e discordância com os textos. De acordo com Carvalho (1996, citado por Lança, 2005) quando se deseja analisar detalhadamente situações típicas de sala de aula, incluindo a atuação do professor na mediação do que quer ensinar, torna-se evidente a relevância da gravação.

No registro feito com as gravações, foi possível detectar situações, que como parte integrante no desenvolvimento do episódio, não poderiam ter sido notadas sem o auxílio dessas. Quando existe a possibilidade de poder ouvir e ouvir novamente, o pesquisador tem a chance de obter informações novas. Além disso, é um material que pode ser analisado diversas vezes dando a alternativa ao leitor para aceitar ou rejeitar o que se está argumentando.

A presença do gravador em áudio não foi considerada como fator de influência nas condições de produção, pois os alunos sempre se sentiram à vontade para se expressar em sala de aula.

4.5. O segundo momento da pesquisa: a Escola Estadual Dr. Tomás Alves

De acordo com um documento que conta a História de Sousas (SER), a Escola Estadual Dr. Tomás Alves foi criada por Decreto de 31 de julho de 1918, sob a denominação de Escolas Reunidas do Arraial dos Sousas – a partir da união das seguintes escolas:

- Masculina da Ponte do Atibaia, regida pelo Prof. Juvenal de Campos;
- 1ª Feminina, sob a regência da Profa. Márcia Teodora de Freitas;
- 2ª Feminina, regida pela Profa. Emilia Dias Braga;
- 2ª Mista, sob a regência da Profa. Márcia Ignez Geiser.

Na sua longa existência de mais de meio século, passou pelas seguintes fases:

- Escolas Reunidas do Arraial dos Sousas (06/08/1918 a 07/04/1925)
- Grupo Escolar do Arraial dos Sousas (08/04/1925 a 29/11/1938)
- Grupo Escolar de Sousas (30/11/1938 a 14/01/1947)
- Grupo Escolar “Dr. Tomás Alves” (15/01/1947 a 27/01/1976)
- Escola Estadual “Dr. Tomás Alves”, a partir de 28 de janeiro de 1976

A Escola Estadual Dr. Tomás Alves está inserida no contexto de um Distrito que passa por transformações urbanas, tendo recebido, nos últimos anos, uma população migrante de vários estados do nordeste e vizinhos, entre eles Minas Gerais e Paraná. Esses migrantes encontram no Distrito de Sousas trabalho na construção civil, decorrentes da especulação imobiliária e também trabalham nas chácaras, sítios, condomínios, como jardineiros e empregos domésticos.

A escola é a única do Distrito a oferecer o Ensino Médio gratuito e o Ensino Fundamental em período integral. A partir do ano de 2006, quando a escola passou a oferecer o Ensino Fundamental no período integral, houve uma diminuição do número de alunos matriculados nessa fase de escolarização, o que conseqüentemente está influenciando também o número de alunos matriculados para o Ensino Médio.

Em relação à faixa etária os alunos encontram-se dentro do adequado para a relação idade/série, sendo encaminhados para a EJA os que se encontram em defasagem. Em relação ao corpo docente, o que se observa é uma alta rotatividade devido à pouca efetivação de profissionais no colégio.

O período diurno atende, em grande parte, aos alunos do Ensino Fundamental da 1ª a 9ª séries; são aproximadamente 20 salas de aula, sendo o Ensino Médio ocupado por apenas 5 salas de aula para as três séries. O período noturno atende apenas aos jovens do Ensino Médio Regular e à EJA/EM. Sendo que, nesse período, existem apenas 6 salas de aula em funcionamento, uma para cada série do Ensino Médio Regular, e também uma para cada série do Ensino Médio da EJA.

4.6. O grupo de alunos da Escola Estadual Dr. Tomás Alves na disciplina de Física e o registro dos discursos

A escola Tomás Alves tornou-se um dos campos de trabalho desta pesquisa após a visitação de algumas escolas estaduais com cursos supletivos noturnos. A escolha por essa escola ocorreu após uma conversa com a coordenação, direção e professores de Física, que se disponibilizaram e se prontificaram a auxiliar na realização do trabalho, fato que não foi observado nas outras escolas estaduais visitadas.

A pesquisadora ministrou 9 aulas de Física para uma turma do 1º ano do Ensino Médio Supletivo, freqüentando a escola durante um período de um mês. A professora dessa turma de alunos esteve presente em apenas uma dessas aulas e, em uma conversa informal, comentou que era formada em Matemática e estava iniciando um mestrado em Educação matemática na PUC-Campinas. Nessa mesma ocasião, contou que ministrava aulas de Matemática para a 8ª série do Ensino Fundamental e para todas as séries do Ensino Médio Regular, e que era a primeira vez que lecionava para uma turma de Supletivo, assim como era a primeira vez que lecionava Física. De todas as turmas de Ensino Supletivo do colégio,

ela assumiu apenas uma sala de 1º ano, com o intuito de completar sua carga horária de 40 horas semanais. A professora ainda contou que trabalhava no colégio há dois anos e que estava insegura em relação às aulas de Física e em relação à turma de educação supletiva.

O plano de trabalho da professora para o semestre elegia como conteúdo a ser ministrado uma revisão de conceitos e operações matemáticas e conceitos de cinemática (velocidade e aceleração média). As avaliações deveriam ser realizadas apenas por meio de tarefas (exercícios e pesquisas), para as quais seriam atribuídas notas.

A relação de alunos do diário de classe continha 28 nomes, porém apenas 13 alunos freqüentavam as aulas com certa regularidade. Como a freqüência dos alunos era muito variada, optamos por não passar a esses alunos um questionário para obtermos informações pessoais, como foi realizado no PEIS. Consideramos que as informações deste questionário seriam irrelevantes para a nossa pesquisa. Desse modo, desconhecemos suas idades, profissões e pretensões escolares.

Na primeira aula em que a pesquisadora esteve presente no colégio, apenas foram apresentadas e comentadas as atividades que seriam desenvolvidas junto a eles em sala de aula, além de comentadas as formas como eles, alunos, poderiam auxiliar no desenvolvimento da pesquisa. Nessa mesma aula, foi feita uma consulta aos alunos sobre a possibilidade da filmagem das aulas, o que foi negado. No entanto, eles permitiram a gravação em áudio das atividades propostas em sala de aula, e, assim como no PEIS, a presença do gravador em áudio não foi considerada um fator de influência nas condições de produção.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE LEITURAS

5.1. Atividades de Leitura no PEIS

I - A leitura do texto “*Eu tenho a força! Será?*” no Projeto Educativo de Integração Social (PEIS)

A primeira leitura realizada pelos alunos do PEIS foi do texto “*Eu tenho a força! Será?*”. Cada aluno recebeu uma cópia do texto com a sua bibliografia e fez a leitura apenas das páginas iniciais do texto, conforme a solicitação da professora/pesquisadora. Os alunos leram as páginas 73, 74 e 75 do texto (Anexo I), individualmente e em silêncio durante a aula. Nessas páginas, o assunto era a primeira e a segunda lei de Newton. Durante todo o tempo da aula, os alunos permaneceram com os textos sobre as carteiras e, em nenhum momento, a leitura foi realizada em voz alta pela professora.

Não foram solicitados grifos ao texto, mas observamos que, no decorrer da leitura, os alunos grifaram trechos e fizeram algumas anotações que acharam necessárias.

Somente após o término da leitura, solicitamos aos alunos que respondessem por escrito às seguintes questões:

1. Quais são os pontos de concordância e discordância com o texto?
Justifique.
2. Quais são as suas maiores dificuldades com a leitura dos textos?

Os cinco alunos presentes em sala de aula responderam às perguntas em uma folha de caderno com identificação e posteriormente fizeram a leitura em voz alta de suas respostas, para, desse modo, dar início às discussões. O recolhimento dessas folhas ocorreu somente no final da aula.

A seguir, apresentamos as respostas de quatro estudantes para a primeira pergunta. Nessas repostas, voltamos nosso olhar para o que a análise do discurso denomina como três modos de repetição quando se pensa em aprendizagem. Pautando-nos em Orlandi (1996), esses três modos seriam:

a) repetição empírica: *exercício mnemônico que não historiciza - o sujeito repete o mesmo.*

b) repetição formal: *técnica de produzir frases, exercício gramatical que também não historiciza - o sujeito repete com outras palavras.*

c) repetição histórica: *a que inscreve o dizer no repetível enquanto memória constitutiva, saber discursivo, em uma palavra: interdiscurso - o sujeito inscreve o dizer em seu saber discursivo, permitindo-lhe mais que repetir, mas ao fazê-lo, produzir deslizamentos, possibilidades de outros dizeres.*

De acordo com a autora, há trânsito entre esses três modos de repetição, e a, seu ver, é nesse movimento que estaria a aprendizagem.

Tendo em conta essa noção de repetição, para a questão: “Quais são os pontos de concordância e discordância com o texto? Justifique.”, a primeira do questionário, procuramos compreender algumas das respostas escritas pelos cinco alunos da turma.

Numa delas, Cristiane¹⁴ escreveu:

“A 1ª Lei de Newton é o motivo da Força que se por ventura algo se locomover não é somente magia mas porque alguém colocou em funcionamento.

Lei da Inércia - o veículo em movimento e o seu corpo está parado o seu corpo vai continuar em movimento, por exemplo, se não estiver usando o cinto de segurança provocará um acidente. Está é a lei da inércia.

Concordo quando ele diz lá adiante que é mais difícil movimentar um corpo pesado do que um corpo leve.

Discordância: Discordo do Gaspar que não olhou os pneus carecas e causou um acidente. E também do fusquinha ter ido em movimento retilíneo uniforme, em um dia de chuva o carro patina, a pessoa meche no volante pros lados pra evitar a batida.”

¹⁴ Lembramos que os nomes são fictícios e que não foram feitas correções de língua portuguesa nas repostas escritas pelos estudantes.

Ao observarmos a resposta de Cristiane, notamos que, nos dois primeiros parágrafos, apesar de não lhe ter sido perguntado sobre a primeira lei de Newton, lei da inércia, a aluna tenta fornecer informações a esse respeito.

O primeiro parágrafo da resposta de Cristiane nos mostra a complexibilidade envolvida na compreensão da primeira lei de Newton, pois aparentemente apresenta equívocos. Consideramos um deles a relação estabelecida entre força e movimento; a fala da aluna evidencia sua interpretação de que só existe movimento quando é aplicada uma força a um determinado objeto, idéia normalmente presente nas concepções alternativas¹⁵ de grande parte das pessoas, mesmo de algumas que já estudaram Física. Esse primeiro equívoco pode ser percebido na relação que a aluna estabelece entre locomoção de algo e a necessidade de que alguém o faça funcionar. Não podemos, entretanto, descartar a possibilidade de que a aluna estivesse se referindo apenas à mudança de um corpo em repouso para um em movimento.

Um outro equívoco apresentado na resposta de Cristiane é o indício de que ela considerou que o motivo dessa força é a primeira lei de Newton, e, nesse caso, acreditamos que uma das possibilidades desse equívoco ter ocorrido esteja na interpretação que a leitora fez da analogia proposta pelo autor entre a palavra “motivo” e o conceito de força. Num outro trecho da resposta da aluna, que consideramos ambíguo, a aluna escreve “que se por ventura algo se locomover não é somente por magia”. Podemos admitir a possibilidade de a aluna estar relacionando, nesse discurso, o movimento a algo mágico, mas também é possível que ela, ao escrever essa frase, estivesse apenas manifestando que é preciso alguém para colocar algo em funcionamento. Além disso, não podemos descartar a possibilidade de que nesse trecho aparentemente confuso a estudante apenas manifestou sua dificuldade em se comunicar na linguagem escrita.

¹⁵ Segundo Santos (1998), concepção alternativa é uma idéia individual do significado de um conceito, que, em alguns aspectos, é contrária a ou inconsistente com o conceito científico.

Já no segundo parágrafo, a aluna continua falando sobre a primeira lei, agora se referindo à lei da inércia, de forma que dificilmente poderíamos concluir se, para ela, a primeira lei é a lei da inércia. Na tentativa de explicar a lei da inércia, ela não cita nenhum dos exemplos apresentados no texto do TC 2000, e, sim, uma situação semelhante. Enquanto o texto fala do cavalo que refuga na hora de saltar um obstáculo e do cavaleiro que vai para o outro lado da cerca, a aluna fala da parada brusca de um veículo e do uso do cinto de segurança para evitar acidente. O exemplo fornecido por Cristiane é um exemplo típico de vários livros didáticos. Esse exemplo é também muito usado por professores durante as aulas de Física. É possível que ela já tivesse tido contato com esse exemplo e que, através de sua memória discursiva, o relacionou com o exemplo do texto lido.

Ao trazer um exemplo diferente daqueles fornecidos pelos autores, a aluna nos deu indícios de que não se limitou ao texto e organizou seu pensamento mediado pela leitura e por seus conhecimentos anteriores, produzindo deslizamentos entre o conhecimento interpretado na leitura do texto e aqueles possíveis devido ao interdiscurso. O que, de acordo com a análise do discurso seria a historicização do dizer, isto é, quando se consegue não apenas repetir, mas ao fazê-lo produzir deslizamentos, efeitos de deriva no que se diz. De acordo com Orlandi a repetição histórica seria aquela na qual teríamos um real trabalho da memória.

Ainda em relação a este segundo parágrafo é válido ressaltar que, embora a lei da inércia não se restrinja apenas à situação do exemplo presente na resposta da aluna, ela mostra conhecimentos associados a essa lei ao relacioná-la com situações por ela conhecidas.

Somente no terceiro parágrafo a aluna responde ao que lhe foi perguntado e a partir desse momento utiliza *grifo* para as palavras concordo e discordância, talvez na intenção de destacar que o que escreve a seguir se refere à pergunta que lhe foi feita inicialmente, dando deste modo a impressão de que as suas explicações sobre a primeira lei de Newton não passaram de uma introdução para sua resposta.

Ao responder sobre a concordância com o texto, Cristiane copiou um trecho de uma frase que está presente no texto: “... é mais difícil movimentar um corpo pesado do que um corpo leve (...)” (TC 2000, V. 1, p. 75) e não desenvolveu nenhum comentário acerca disso, o que caracterizaria de acordo com a AD uma repetição empírica.

Do modo como Cristiane apresenta sua resposta, nos deixa em dúvida sobre sua compreensão da lei da inércia, pois não sabemos se ela está se referindo ao início do movimento ou à sua continuidade. Entretanto, se voltarmos para o texto do TC 2000, notamos que a ambigüidade está presente no próprio texto do livro, se lido apenas esse parágrafo:

“Sabemos que os corpos mais pesados têm maior inércia do que os corpos mais leves. Assim, é mais difícil movimentar um corpo pesado do que um corpo leve, porque o mais pesado exige muito mais força.” (TC 2000, V. 1, p. 75)

Em relação aos pontos de discordância com o texto, Cristiane se posicionou de forma crítica com relação à atitude do personagem Gaspar, de não verificar que os pneus do carro estavam “carecas” e afirmou que esse fato foi o que ocasionou o acidente, embora o texto coloque as condições que tenham levado o carro a isso. A forma como a aluna escreveu essa discordância mostra grande interação com o texto, como se ela conseguisse dialogar com os autores.

Ao discordar do movimento do Fusquinha, a aluna evidencia compreensão do significado de “movimento retilíneo uniforme” e de sua impossibilidade na situação apresentada no texto do TC 2000. Novamente parece dialogar com os autores. A aluna discorda de que o carro terá o tipo de movimento descrito no texto, pois parece trazer à memória situações semelhantes do seu dia a dia, nas quais viu ocorrências diferentes da apontada no texto. Efetivamente a lei da inércia se aplica em situações idealizadas para pontos materiais na ausência total do atrito, enquanto que, nas situações presenciadas por Cristiane, o atrito está sempre presente e diminui em dias de chuva se os pneus estiverem carecas.

Uma segunda resposta que buscamos compreender é a do aluno Donato, que escreveu:

“Eu concordo com muita coisa que esta no texto. Concordo quando ele diz que para um corpo se movimentar tem que ter um motivo. Concordo que não se pode andar na carroceria de um caminhão. Concordo que é difícil frear na chuva. Concordo que é mais difícil empurrar um corpo pesado.

Mas eu discordo do Newton, eu acho que ele não criou nada. E também não acho que uma pessoa dentro do carro vai ficar fazendo aquelas coisas que o Gaspar fez, de ficar vendo o tempo, a velocidade e fazendo contas com o número de pessoas que empurram, o que ele vai fazer é simplesmente tentar fazer o carro pegar no tranco.”

Notamos, no primeiro parágrafo da resposta de Donato, que, embora o aluno mencione concordar com muitas coisas do texto, suas concordâncias nos dão indícios de que baseou sua resposta nos exemplos apresentados pelos autores, relacionando os exemplos à sua memória discursiva.

No texto, não está escrito “que para um corpo se movimentar tem que ter um motivo”, “que não se deve andar na carroceria de um caminhão” ou “que é difícil frear na chuva”. O que podemos encontrar no texto são alguns trechos ou situações que aparentemente poderiam ter levado o aluno a escrever tais frases.

No texto, existe uma história na qual o personagem Gaspar bate seu carro em um monte de areia devido aos pneus lisos, à lama na estrada e ao dia chuvoso. É possível que, ao escrever “concordo que é difícil frear na chuva”, o aluno tenha recorrido à sua memória porque vivenciou uma situação semelhante ou já ouviu alguém dizer algo a respeito.

No texto, um dos exemplos usados pelos autores para a lei da inércia fala sobre pessoas que viajam na carroceria de um caminhão e são jogadas para frente devido a uma freada brusca do veículo, ou jogadas para trás quando o veículo sai em disparada. O exemplo ainda apresenta uma ilustração mostrando a pessoa caindo para trás após um veículo ir para frente. Aparentemente a leitura desse exemplo e de sua ilustração foram fatores que possibilitam ao aluno produzir deslizamentos de sentidos, contribuindo para a

historicização do seu dizer, escrevendo em sua resposta “que não se deve andar na carroceria de um caminhão”.

Quando Donato escreveu “que para um corpo se movimentar tem que ter um motivo”, possivelmente esta se baseando no parágrafo do texto em que os autores colocam:

“O criador do conceito de força, Isaac Newton, estava preocupado em compreender as causas do movimento – ele se perguntava qual era o motivo para um corpo se movimentar” p. 73

No entanto, o modo como o aluno escreveu nos deixa em dúvida sobre sua interpretação para a palavra “motivo”, pois não sabemos se ele interpretou segundo a analogia proposta pelo autor, isto é, entendendo “motivo” como “força”, ou se ele interpretou “motivo” como um pretexto, uma intenção.

Com relação aos pontos de discordância, notamos que Donato, ao escrever “eu discordo do Newton, eu acho que ele não criou nada”, possivelmente está se referindo ao mesmo parágrafo do texto mencionado anteriormente. Aparentemente a discordância com Newton está relacionada à não aceitação desse cientista como o autor do conceito de força. Como o texto traz as condições de produção do conceito de força postulado por Newton de um modo muito simplificado, a leitura isolada desse parágrafo poderia levar ao equívoco de que o conceito de força teve sua origem apenas com as preocupações e perguntas desse cientista.

A discordância do aluno em relação à atitude do personagem Gaspar, “de ficar vendo o tempo, a velocidade e fazendo contas” evidencia novamente o uso de sua memória discursiva, principalmente por escrever, no final de sua frase, que, em uma situação dessas, o que uma pessoa faz é “fazer o carro pegar no tranco”.

O único trecho da resposta de Donato em que o aluno, a princípio, poderia ter produzido uma repetição empírica é aquele no qual escreve “concordo que é mais difícil empurrar um corpo pesado”, já que, no texto, encontramos um trecho de uma frase muito semelhante em que os autores escrevem: “(...) é mais difícil movimentar um corpo pesado do que um corpo leve (...)” p. 75. Porém, como essa frase foi escrita pelos autores logo após

o exemplo em que o personagem Gaspar tem que empurrar o carro, e o aluno, de certo modo, se referiu ao exemplo em sua resposta nos pontos de discordância, acreditamos que Donato possivelmente escreveu essa frase relacionando esse trecho dos autores com a sua memória discursiva.

Ainda em relação à primeira pergunta, a aluna Dulce respondeu:

“Consegui entender o texto depois de muitas leituras e com os exemplos do passo-a-passo. Para mim a lei da inércia seria que um corpo só se movimenta se tiver motivo para isso.

Concordo também que é mais fácil empurrar um Fusquinha do que um caminhão, e também que é mais fácil empurrar um carrinho de mão vazio do que cheio.

Agora eu não concordo quando ele diz que foi Newton quem criou a força e que na lua não tem atmosfera. Discordo também da Maristela, acho que ela não deveria ter ido empurrar o fusquinha, quem deveria ter feito isso era o Gaspar afinal ele é homem.”

Notamos, no primeiro parágrafo da resposta de Dulce, que a aluna comenta a maneira como realizou a leitura do texto e, da mesma forma que Cristiane, ela escreveu o que considera que é a lei da inércia, embora isso não lhe tenha sido perguntado.

Quando Dulce escreve “entendi o texto depois de muitas leituras”, ela está se referindo ao fato de ler alguns trechos mais de uma vez para poder compreender o assunto abordado pelos autores, o que nos dá indícios de que houve algumas dificuldades na leitura do texto proposto. Ao escrever que os exemplos do *Passo-a-passo* auxiliaram no entendimento do texto, a aluna evidencia que possivelmente fez uso da sua memória discursiva, associando os exemplos a algumas situações conhecidas, principalmente porque esses exemplos se aproximam de situações vivenciais.

Ainda no primeiro parágrafo, ao se referir à lei da inércia, Dulce comete o equívoco de associar essa lei somente ao movimento dos corpos, descartando a possibilidade dessa lei também estar associada à alteração do movimento e ao estado de repouso. Na sua

explicação para a lei da inércia, a aluna estabelece uma relação entre movimento e motivo e, aparentemente, a aluna parece interpretar a palavra “motivo” de acordo com a analogia proposta pelos autores, isto é, atribuindo o sentido de força à palavra “motivo”. Entretanto, é possível que ao escrever essa frase ela, na verdade, estivesse pensando não na mudança do repouso para o movimento, mas na continuidade do movimento, o que caracterizaria uma concepção alternativa.

As concordâncias escritas por Dulce, em sua resposta, se assemelharam aos seguintes trechos do texto:

“É mais fácil empurrar um Fusquinha do que um caminhão. (...)”

Um carrinho de mão vazio é muito mais fácil de carregar do que um carrinho de mão cheio de terra. (...)” p. 75

A princípio, podemos admitir que a aluna apresentou, em sua concordância, uma repetição empírica na primeira frase, ou seja, simplesmente reescreveu parte do texto. Do mesmo modo, podemos ainda admitir que a aluna apresentou, na segunda frase, uma repetição formal, ou seja, repetiu o texto mudando apenas algumas palavras. Porém, é difícil aceitarmos que as frases apresentadas nas concordâncias da aluna não tenham relações com a sua própria memória discursiva, pois as situações citadas são exemplos que podem ser considerados familiares.

No terceiro parágrafo, podemos observar os pontos de discordância apresentados por Dulce em relação ao texto. Ao escrever “eu não concordo quando ele diz que foi Newton quem criou a força”, possivelmente a aluna se referiu ao mesmo trecho que poderia ter levado Donato a escrever “eu discordo do Newton, eu acho que ele não criou nada”. Porém, Dulce demonstra que está discordando do que os autores escreveram sobre o cientista, enquanto Donato demonstra discordar do próprio cientista. Embora a resposta apresentada por Dulce não corresponda exatamente à resposta de Donato, consideramos que a sua discordância com o texto também se relaciona, possivelmente, ao equívoco de que o conceito de força tenha sua origem exclusivamente nas idéias de Newton sobre o movimento dos corpos.

Quando Dulce relatou discordar de que “na lua não tem atmosfera”, provavelmente estava se referindo ao seguinte trecho do texto:

“Na Lua, os astronautas arremessam pedras, e nenhuma delas teve problema para continuar seu trajeto, apesar de não haver atmosfera no nosso satélite!” p. 73

A discordância da aluna possivelmente acontece porque, de certa forma, ela pode estar acreditando, de modo equivocado, na idéia de a Lua possuir atmosfera, ou ainda, porque está confundindo falta de atmosfera com falta de gravidade. Ao mencionarmos a possibilidade de Dulce estar confundido atmosfera com gravidade, pensamos nos resultados de alguns trabalhos de pesquisa¹⁶ que mostraram a confusão, ou associação incorreta, entre os conceitos de pressão atmosférica e força gravitacional, por alunos em diferentes níveis de escolarização.

Ainda em relação aos pontos de discordância da resposta de Dulce, percebemos uma posição crítica da aluna em relação a um dos exemplos do texto, no qual o personagem Gaspar entrou no carro e a personagem Maristela foi empurrá-lo. Nessa resposta, a aluna, além de discordar das atitudes dos personagens, demonstrou possuir uma posição contrária a essas atitudes. Ao mencionar que Gaspar deveria ter empurrado o carro porque ele é homem, a aluna está evidenciando uma das concepções que possui em relação ao gênero, indicando que aos homens cabem as atividades que exigem maior esforço físico enquanto as mulheres ficam com as atividades mais frágeis.

A última resposta escrita que selecionamos é da aluna Márcia. Ela declara:

“Eu concordo com tudo, pois o livro não ia dizer coisas erradas.”

¹⁶ Dentre estes trabalhos de pesquisas podemos mencionar:
BORGES, A. T.; LEBOEUF, H. (2002). A. – “Cai por causa do ar: a gravidade como ação à distância”. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física.
ACEDO, P.H.; JÚNIOR, N. F.F. (2008) – “Concepções de alunos de Ensino Médio sobre a respiração humana”. Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física.

Essa aluna não se permitiu discordar do que os autores escreveram e ainda atribuiu ao livro, do qual o texto faz parte, a propriedade de ter apenas informações inquestionáveis. É muito comum, no ambiente escolar, o aluno adulto apresentar temores, complexo de inferioridade, vergonha de se expor a situações que possam trazer constrangimento. Sendo assim, consideramos que a aluna pode ter apresentado timidez e medo de expor seus conhecimentos para a professora/pesquisadora e outros alunos da sala. Essa atitude da aluna aparentemente nos indica que ela tem receio de não conseguir reconstruir os sentidos pretendidos pelos autores do texto, ou os sentidos esperados pela professora/pesquisadora.

As repostas apresentadas para a segunda questão, “Quais são os pontos de concordância e discordância com o texto? Justifique.”, permitiram que nós observássemos alguns dos possíveis sentidos produzidos por parte dos estudantes, a partir da leitura de um dos textos do TC 2000. De acordo com as nossas observações e com base nas noções da análise do discurso, consideramos que os sentidos foram produzidos de maneira diferenciada, por cada estudante do PEIS, e isso aconteceu devido às histórias de vida e histórias de leitura desses alunos, pois as condições de produção imediatas da leitura foram as mesmas para todos os alunos.

Ao mesmo grupo de estudantes, ainda nos remetendo ao mesmo texto, foi solicitado que respondessem à pergunta: “Quais eram as maiores dificuldades com a leitura do texto?”. Para essa pergunta, obtivemos, como respostas escritas pelos mesmos quatro alunos, o seguinte:

Cristiane: *“Nenhuma dificuldade eu tinha sabido deste assunto antes na escola.”*

Donato: *“O texto é difícil apesar das explicações”.*

Dulce: *“Eu achei o texto difícil, tem umas coisas lá que eu não sei o que é porque faz muito tempo que eu estou sem estudar. Não entendi direito o que é inércia nem esse tal de movimento retilíneo uniforme.”*

Márcia: [Não respondeu]

Nesse conjunto de respostas, observamos que enquanto Cristiane escreve que não tem dificuldades, Donato e Dulce consideram o texto difícil, e Márcia nos entrega apenas uma folha em branco.

É interessante notarmos que quando Cristiane responde não ter dificuldades com a leitura do texto, ela associa esse fato a uma aprendizagem escolar anterior. No entanto, ao observarmos a sua resposta para a primeira questão, percebemos que a aluna se enrolou na explicação da lei da inércia e sua resposta se baseou apenas em relação ao texto lido nesta aula.

Donato, ao escrever que considerou o texto difícil, não nos forneceu argumentos para podermos compreender o que o levou a essa consideração. Porém, ao observarmos a resposta apresentada para a primeira pergunta, notamos que o aluno aparentemente apresentou dificuldades na interpretação de alguns exemplos propostos pelos autores do texto.

Somente Dulce justificou as suas dificuldades na leitura do texto, exemplificando que não entendeu a lei da inércia e o movimento retilíneo uniforme.

Ainda em relação à resposta de Dulce, notamos que a aluna também relaciona as dificuldades na leitura do texto com a condição de ter se afastado dos estudos por algum tempo. No caso da EJA, é comum os alunos se sentirem culpados pelas dificuldades que apresentam no ambiente escolar.

Com relação ao fato de a aluna Márcia não responder a essa questão, consideramos que isso pode ter acontecido por causa de um possível constrangimento de demonstrar que apresentou dificuldades.

Remetendo-nos ainda à leitura do texto “*Eu tenho a força! Será?*”, buscamos mais informações sobre os gestos de leitura e de interpretação dos alunos do PEIS em observações realizadas durante a aula.

II - Limites e possibilidades da leitura do texto: “*Eu tenho a força! Será?*”

Na mesma aula em que os alunos fizeram a leitura silenciosa do texto “*Eu tenho a força! Será?*” e obtivemos as respostas às questões apresentadas anteriormente¹⁷, algumas discussões foram realizadas com a intenção de compreender quais foram os sentidos produzidos pelos alunos com a leitura do texto nas condições de produção deste estudo.

Lembramos que as condições de produção é que constituem os discursos dos alunos. Em nosso caso, levamos em conta as relações de sentido, ou seja, o fato de que não há discurso que não se relacione com outro. Aquilo que o sujeito diz tem relação com o que já foi dito, com o que está sendo dito e com o que poderá ser dito. "Elas compreendem fundamentalmente os sujeitos e a situação. Também a memória faz parte da produção do discurso" (Orlandi, 1988, p. 30).

De acordo com a análise de discurso, é possível considerar as condições de produção em dois sentidos: o sentido estrito e o sentido amplo. As condições de produção no sentido estrito equivaleriam à situação imediata do discurso que, em nosso caso, incluíram a sala de aula, os alunos, a professora atuando como pesquisadora, e o texto selecionado para leitura. No sentido amplo, as condições de produção incluem contexto sócio-histórico e ideológico, que, em nosso caso, foram as histórias de leitura, de escolarização e de vida dos estudantes da EJA e da professora, e o contexto sócio- histórico em que estão inseridos.

As discussões realizadas durante a aula foram gravadas em áudio e tiveram seu início com a proposta da professora/pesquisadora para que os alunos falassem um pouco mais sobre as suas dificuldades na leitura do texto.

¹⁷ As questões a que estamos nos referindo são: “Quais são os pontos de concordância e discordância com o texto? Justifique.” e “Quais são as maiores dificuldades com a leitura do texto?”

Em seguida, transcrevemos¹⁸ algumas falas selecionadas com a pretensão de compreender como foram produzidos os sentidos nos discursos dos alunos do PEIS e quais os seus sentidos. Dentre elas, destacamos a fala do aluno Donato, que foi o primeiro a se manifestar após a proposta da professora/pesquisadora. Segundo ele:

Donato: Professora, o texto está difícil de entender apesar das explicações. Eu não entendi aqui no início, onde ele diz assim... Vou ler:

“Um carro está parado. Se não houver motivo para que ele se movimente, ele vai se movimentar? É obvio que não!

Se um carro está se movimentando e não há motivo para que ele pare, ele vai parar? É obvio que não!

Essa é a primeira lei de Newton.” (TC 2000, v. 1, p. 75)

Ele pergunta e já responde!

Motivo pra ele se movimentar não seria pôr a chave lá, lá no contato da partida. Motivo pra ele parar não seria frear, estacionar pra fazer alguma coisa?

Por que isso é uma lei do Newton e não de outra pessoa qualquer? Não pode ser de outra pessoa qualquer? É dele? Não pode ser minha, do João, do Mané?

Notamos, no discurso de Donato, que a leitura de um trecho do texto serviu para ajudar o aluno a manifestar os pontos que aparentemente não compreendeu. Porém, a sua fala está indicando que ele possivelmente apresentou dificuldades em relação ao modo como o texto foi produzido. Como o texto não lhe permitiu a formulação de suas próprias respostas e apresentou a resposta dos autores como uma obviedade, o aluno ainda manifestou-se indignado.

Na fala de Donato observamos evidências de que o aluno cometeu um equívoco ao considerar o exemplo do trecho lido como sendo a lei de Newton. Ainda ficou evidente que Donato está interpretando motivo como uma intenção e não como uma força, produzindo, desse modo, um sentido diferente para a analogia proposta pelos autores do texto. Para o

¹⁸ As falas dos alunos, durante todas as atividades desta pesquisa, foram gravadas em áudio e transcritas pela pesquisadora. Nas transcrições, optamos por fazer algumas alterações relativas apenas à pronúncia de certas palavras.

aluno, o motivo que fez o carro do exemplo se movimentar estava relacionado apenas às ações pessoais; logo, esse exemplo não poderia ser considerado uma lei.

Aceitamos que os sentidos produzidos pelo aluno, ao ler esse trecho, o qual tivemos conhecimento somente no decorrer da aula, possivelmente contribuíram na elaboração de sua resposta escrita anteriormente, sobre os pontos de discordância com o texto, influenciando-o quando escreveu “Discordo do Newton, eu acho que ele não criou nada”.

A partir do discurso do aluno Donato, notamos a possibilidade de uma discussão que não havíamos pensado no início deste trabalho de pesquisa. Ao questionar “Por que isso é uma lei do Newton e não de outra pessoa qualquer?”, ele está nos mostrando possíveis caminhos para uma discussão que pode explorar questões do tipo: “O que é uma lei?”, ou “Por que uma lei é atribuída a uma pessoa (cientista)?”.

As falas que ocorreram depois de Donato também demonstraram como os outros alunos produziram sentido ao texto e ao que estava sendo tratado naquele momento da aula.

Segundo Cristiane e Márcia:

***Cristiane:** É do Newton porque ele foi o primeiro que inventou como lei. Sabe tem lá aquela história da maçã que caiu na cabeça dele e que também virou lei. É tanta lei! Como se já não bastasse as dos políticos que inventam lei pra tudo.*

***Márcia:** É que ele era importante na época dele. Se fosse hoje provavelmente seria de outra pessoa. Poderia virar até propaganda de político pra ganhar voto. O candidato ia lá no comício pra dizer que descobriu, que ia virar lei e ajudar todo mundo com isso.*

Observando as falas das duas estudantes, podemos perceber que fazem referências aos políticos e às leis políticas. Isso aconteceu, provavelmente por elas terem associado o assunto do texto, que estava sendo discutido durante a aula, ao tema de estudo da aula de socialização, que no ano em que realizamos as leituras no PEIS, era “eleições”.

Na fala de Cristiane, podemos notar que a aluna recorreu à sua memória discursiva quando mencionou a lenda da maçã que caiu na cabeça de Newton, porém a aluna comete

um equívoco ao dizer que essa lenda se transformou em lei. A fala de Cristiane ao mencionar “(...) Newton ... inventou” e “políticos que inventam” também indica que a aluna, aparentemente, acredita que as leis são produzidas por cientistas e por políticos.

Quando Márcia em seu discurso disse “É que ele era importante na época dele. Se fosse hoje provavelmente seria de outra pessoa”, nos dá evidências de que considera a aceitação da lei de Newton dentro de um contexto histórico. Essa fala também nos permite observar que a aluna considera que a lei de Newton só foi aceita porque ele era uma pessoa influente na época em que viveu. Ao mencionar que a lei de Newton poderia se transformar em propaganda política, a aluna nos dá indícios de que não estabelece distinção entre as leis da natureza e as leis da sociedade.

A mediação da professora/pesquisadora na aula, em continuidade ao diálogo das alunas, nos permite observar como ocorreu sua intervenção e se contribuiu na produção de sentidos dos alunos.

Professora/pesquisadora: *Na verdade, a lei não é do Newton. Newton apenas enunciou aquilo que ele observava na natureza. Eu diria que a inércia é uma lei da natureza e ainda em algumas situações específicas, restritas de ser observada. Pois, para observarmos a inércia, é necessário descartarmos qualquer tipo de força externa, tal como a força que o ar aplica, o atrito que tem com as superfícies e assim por diante.*

Não foi Newton quem descobriu ou inventou ele apenas descreveu o fenômeno cientificamente. Ele também tentou descrever os fenômenos usando a linguagem matemática.

Mais ou menos assim: ele faz várias observações pra ver se o fenômeno acontece sempre. Anota essas observações e as situações nas quais ela acontece. Se o fenômeno ocorrer sempre, do mesmo modo, igualzinho ele será, então, uma lei da natureza¹⁹.

Diferente de uma lei política. Uma lei política é criada pelo homem seguindo padrões éticos, morais da sociedade. É uma regra que deve ser seguida pelas pessoas.

¹⁹ Notamos nessa fala a visão empirista da professora, apesar de anteriormente ter se referido à matemática.

Notamos, no discurso da professora/pesquisadora, que sua fala teve o intuito de esclarecer as dúvidas, explicar conceitos e articular as falas dos alunos com as informações do texto. A mediação da professora/pesquisadora neste momento foi intencional para dar continuidade à discussão sem permitir que esta se desvinculasse dos assuntos que estavam presentes no texto proposto como atividade de leitura.

Após a intervenção da professora/pesquisadora, temos novamente a fala da aluna Cristiane:

***Cristiane:** Não é verdade, professora, que tem muita lei na Física? Eu sei que na Física tem lei pra quase tudo. Tem um montão de fórmula que tem a ver com essas leis que os cientistas inventam. É um negócio super complicado. Não que a lei aí dos políticos não seja também. Na verdade é que no nosso país tem lei demais. E muitas vezes essas leis ninguém cumpre. Já no caso da Física as leis são respeitadas porque são da natureza e não tem como mudar, eu acho.*

Associando o discurso anterior de Cristiane a esse novo discurso, podemos notar semelhanças. No discurso anterior, a aluna disse “É do Newton, porque foi ele quem inventou como lei” e, no início desse novo discurso, a aluna diz: “... essas leis que os cientistas inventam”. A semelhança desses discursos está na associação que a aluna estabelece entre lei e invento. Porém, quando observamos o final do discurso de Cristiane, notamos que a aluna admite que as leis sejam da natureza. Esse final em seu discurso evidencia que a aluna, aparentemente, produziu deslizamentos de sentidos influenciada pela mediação da professora/pesquisadora, que apresentou, em sua fala, esse tipo de consideração.

Ainda em relação à fala de Cristiane, podemos considerar que a aluna possivelmente esta manifestou dúvidas sobre a imutabilidade das leis da natureza, principalmente ao encerrar a sua frase com a expressão “eu acho”.

A possível dúvida de Cristiane foi explorada pela professora/pesquisadora e serviu para dar continuidade à discussão, porém abordando as idéias sobre a imutabilidade das leis

da natureza. Uma seqüência de diálogos mostra como os alunos produziram sentidos nesse momento da aula:

Professora: *Cris, por que você disse que “acha” que na natureza as leis não mudam, por que esse “eu acho”?*

Cristiane: *É que a gente vê tanto falar que as pessoas estão destruindo a natureza, poluindo, estragando... Se a natureza está sendo destruída, eu acho que pode ser que elas mudem.*

Professora: *Será que as leis de Newton são influenciadas por essas coisas que a Cris está falando?*²⁰

Dulce: *Eu acho que sim, porque as leis do Newton falam do motivo. Será que isso não é motivo pras leis mudarem?*

[Silêncio]

Donato: *Não. Newton fala de movimento. Motivo do movimento. E isso não tem nada com poluição. A não ser se eu pensar que o carro polui. Mas a poluição do carro não tem a ver com o movimento dele.*

Nesse diálogo, notamos que Cristiane considerou que a destruição da natureza poderia ser um fator que influenciasse a regularidade das leis Físicas. A aluna Dulce parece concordar com Cristiane, e influenciada pela intervenção da professora/pesquisadora apóia suas idéias no discurso do texto, evidenciando que ainda existe uma confusão na interpretação da palavra “motivo”.

Consideramos que o período de silêncio surgido após a fala da aluna Dulce é um indício de que os alunos possuíam incertezas sobre o que estava sendo discutido em sala de aula naquele momento e, aparentemente, aguardam uma intervenção da professora/pesquisadora. Como essa intervenção não ocorreu, a interrupção do silêncio aconteceu com o aluno Donato, que também buscou apoio no texto para poder dar algumas explicações. No entanto, a fala de Donato acabou evidenciando ainda mais o problema que os alunos encontraram para a interpretação da analogia presente no texto.

²⁰ Aparentemente, a preocupação da professora nesse momento era conduzir a discussão para a imutabilidade das leis na ciência, sem entrar na possibilidade real de que no futuro elas possam ser modificadas.

As intervenções da professora/pesquisadora buscaram solucionar essa confusão:

Professora: *As leis de Newton não falam em poluição elas falam em forças. Forças que existem na natureza. No caso do texto, o motivo para o carro andar, fazer curvas ou parar é a existência de forças. Um carro só irá frear se houver forças agindo nos pneus. Essas forças são provenientes dos freios e do piso. São contrárias ao movimento do carro; por isso, ele pára. São forças de atrito.*

Professora: *O motivo para o carro parar não é a simples intenção do motorista. O motorista vai acionar os freios. Os freios vão entrar em atrito com a roda. A roda trava. Se não tiver atrito do pneu com o chão, o carro continua em movimento, mesmo o motorista acionando os freios.*

Dulce: *Então, todo motivo pra andar, pra virar, é força.*

Donato: *Complicado. O texto é confuso. Motivo pode ser muita coisa... Até força!... Se a gente não parar e olhar direitinho pro texto a gente nem percebe. Confuso, muito confuso!*

Neste último diálogo que selecionamos, notamos que, na primeira fala da professora, se os alunos considerarem apenas o trecho “(...) o motivo para o carro andar (...) é a existência de forças”, eles podem acreditar que a força é necessária para manter o movimento. O que evidencia as dificuldades de interpretação quando apenas uma parte do discurso é considerada.

Observamos ainda, que a intervenção da professora/pesquisadora surgiu como uma tentativa de esclarecer aos alunos o sentido da analogia proposta pelos autores do texto, porém sem impor esse sentido. De certo modo, as suas falas sempre buscaram direcionar as discussões relacionando as idéias dos alunos aos conceitos científicos. Mesmo estando presente, no discurso da professora/pesquisadora, uma intenção explicativa ou esclarecedora do texto, os alunos ainda o consideraram complicado e confuso.

III - A leitura do texto “*Tudo que sobe, desce*” no Projeto Educativo de Integração Social (PEIS)

A segunda atividade realizada pela professora/pesquisadora no PEIS correspondeu à leitura da aula número 5 do livro didático do TC 2000, intitulada “*Tudo que sobe, desce*”(Anexo II). Essa leitura se realizou algumas semanas depois da leitura do texto “*Eu tenho a força! Será?*” e após algumas aulas nas quais ainda foram trabalhados os conceitos sobre leis do movimento.

Cada aluno recebeu uma cópia do texto com a sua bibliografia e realizou a leitura apenas das duas primeiras páginas, conforme a solicitação da professora/pesquisadora. Os alunos leram as páginas 46 e 47, individualmente e em silêncio durante a aula. Na página 46, existe uma introdução ao estudo dos movimentos realizados na direção vertical, e, na página 47, o assunto é queda livre. Durante todo o tempo da aula, os alunos permaneceram com o texto e, em nenhum momento, a leitura foi realizada em voz alta pela professora. Assim como na leitura anterior, não foram solicitados grifos ao texto.

Após a realização da leitura, os alunos responderam por escrito às mesmas questões da atividade anterior, que foram:

1. Quais são os pontos de concordância e discordância com o texto? Justifique.
2. Quais são suas principais dificuldades na leitura do texto?

Os cinco alunos presentes em sala de aula responderam às perguntas em uma folha de caderno com identificação, e o recolhimento dessas folhas ocorreu somente no final da aula.

A seguir apresentamos quatro respostas escritas pelos estudantes para a primeira questão: “Quais são os pontos de concordância e discordância com o texto? Justifique”.

Cristiane respondeu:

“Eu concordo quando ele fala da violência no Rio de Janeiro, a gente vê na TV toda hora.

Concordo quando ele fala que tudo que sobe desce. Mas a lei da gravidade é pra baixo e não pra cima, então pra descer é mais rápido que pra subir.

Não concordo com a parte do Galileu, o pesado cai depressa e o leve cai devagar.

Depende também da altura. Se mais alto cai mais rápido, tem mais aceleração.”

Observamos que Cristiane menciona como ponto de concordância com o texto a historinha que aborda uma situação de violência na cidade do Rio de Janeiro e, aparentemente, relaciona com noticiários da TV por mecanismos do interdiscurso.

Considerando, de acordo com a análise de discurso, que a memória discursiva é uma rede de filiações de sentidos, observamos que os processos de significação envolvidos nessa leitura pela aluna Cristiane certamente não se limitaram ao texto. Notamos que as páginas do texto, selecionadas para leitura, não falam em lei da gravidade, mas a aluna trouxe essa informação em seu discurso, como se reconhecesse a sua importância no estudo dos movimentos na direção vertical. Embora Cristiane tenha feito referência à lei da gravidade, é possível notamos alguns equívocos em sua resposta. Consideramos como um deles a idéia de que “a lei da gravidade é pra baixo e não pra cima”. A lei da gravidade, nome pelo qual é conhecida a Lei da Gravitação Universal, é uma lei que aborda a força de atração mútua que os corpos materiais exercem uns sobre os outros; portanto, não tem uma direção privilegiada, a não ser quando consideramos que estamos falando apenas de corpos lançados na superfície da Terra. Acreditamos que este equívoco tenha ocorrido devido a uma idéia muito comum de que a lei da gravidade está sempre nos empurrando para baixo. Um outro equívoco foi o de considerar que o tempo que os objetos levam para descer é maior do que o tempo que os objetos levam para subir. Quando um objeto é lançado verticalmente para cima, no vácuo, o intervalo de tempo decorrido na subida é igual ao intervalo de tempo decorrido na descida. Podemos ainda considerar como um terceiro equívoco a associação feita pela aluna de que o fato da lei da gravidade ser para baixo

implica em intervalos de tempos diferentes para a “subida” e “descida” de um corpo lançado verticalmente.

No terceiro parágrafo da resposta de Cristiane, quando a aluna escreve “Não concordo com a parte do Galileu, o pesado cai depressa e o leve cai devagar”, ela possivelmente se baseou em experiências do seu interdiscurso sobre queda dos corpos com influência do ar, e os relacionou com a seguinte frase do texto:

“Corpos diferentes soltos da mesma altura caem juntos e atingem o chão ao mesmo tempo”^{p. 46}

Como os autores ressaltaram essa frase, escrevendo-a em negrito e em uma caixa texto, isso possivelmente influenciou as condições de produção da leitura do texto pela aluna Cristiane. O destaque dado pelos autores às conclusões de Galileu pode ter levado a aluna a dar mais atenção a essa frase, considerando-a mais significativa do que os trechos nos quais os autores escrevem:

“Galileu criou condições, ou seja, criou uma experiência²¹ em que pudesse verificar se um corpo mais “pesado” caía mais rápido que um corpo mais “leve”
p. 46

“Galileu chegou à conclusão de que, quando a resistência do ar influi pouco (...)”^{p. 46}

“Na nossa experiência diária não vemos a afirmativa de Galileu acontecer”^{p. 46}

Na última frase de Cristiane, na qual escreve “Depende também da altura. Se mais alto cai mais rápido, tem mais aceleração”, a aluna nos fornece indícios de que considera a altura como uma grandeza Física que pode influenciar o tempo de queda dos corpos. Entretanto nesse trecho de sua resposta, ela aparentemente comete o equívoco de entender que “cair mais rápido” implica em ter “mais aceleração” durante a queda. Em uma situação

²¹ A afirmação do texto tem sido questionada por alguns epistemólogos que consideram que, na verdade, Galileu teria apenas realizado experimentos de pensamento.

de queda livre, sem influência do ar, a aceleração dos corpos é constante durante a queda e igual à aceleração da gravidade, que só é diferente para corpos colocados em diferentes locais.

João respondeu:

“Eu concordo com o que ele fala sobre os tiroteios no Rio. Eu não entendo porque as pessoas se preocupam em estudar isso. Discordo de estudar situações de fenômenos especiais que a gente não vê. Tirar a atmosfera pra bolinha cair? Concordo mais ou menos que tudo que sobe desce. Se estiver na Lua não vai descer vai ficar flutuando.”

Na resposta de João, novamente percebemos a presença da concordância com a historinha do texto que descreve uma situação de violência na cidade do Rio de Janeiro. Porém, o que nos pareceu mais relevante em sua resposta, se olharmos do ponto de vista da Física, foi o que escreveu logo em seguida. Quando João escreve “Eu não entendo porque as pessoas se preocupam em estudar isso. Discordo de estudar situações de fenômenos especiais que a gente não vê. Tirar a atmosfera pra bolinha cair?”, notamos que o aluno se posiciona de forma crítica sobre o estudo de situações racionalizadas e com isso, aparentemente, questiona os métodos científicos.

Ao escrever: “Concordo mais ou menos que tudo que sobe desce. Se estiver na Lua não vai descer vai ficar flutuando”, João evidencia ao escrever que na Lua os objetos flutuam, que possivelmente ele já tivera contato com essa informação em outro momento e através do interdiscurso o relacionou com o texto lido.

O aluno Donato escreveu:

“Eu concordo com a história do Rio de Janeiro e que tudo que sobe desce. Eu não concordo que o mais pesado cai mais rápido, só que por causa da inércia é mais difícil dele se movimentar.”

A resposta do aluno Donato nos chamou atenção por mostrar, no segundo parágrafo, que o aluno, aparentemente, buscou uma relação entre os conceitos apresentados na leitura do texto *“Tudo que sobe, desce”* com os conceitos discutidos no texto *“Eu tenho a força! Será?”*.

Notamos, no segundo parágrafo escrito por Donato, que ele apresentou um discurso oposto ao da aluna Cristiane. Enquanto Cristiane escreveu “o pesado cai depressa” demonstrando acreditar que os corpos “pesados” caem mais rapidamente, Donato escreveu “eu não concordo que o pesado cai mais rápido” e atribui esse fato à inércia. No entanto, ficamos em dúvida quanto ao significado que Donato atribuiu para inércia. Não sabemos se o aluno considerou a inércia como a medida da massa de um corpo, ou simplesmente se ele considerou a inércia como uma propriedade que impede o movimento rápido dos corpos pesados.

A aluna Márcia respondeu:

“Eu concordo mais ou menos que tudo que sobe desce por causa da história lá do astronauta que viaja. Ele sai da Terra, ele sobe e demora pra voltar, mas ele volta. Só que tem os satélites da TV que sobem e não voltam. Então, nem tudo que sobe desce.”

A resposta da aluna Márcia, assim como a resposta do aluno João, nos fornece indícios de que eles possuem conhecimentos anteriores sobre situações que abordam o movimento dos corpos afastados do campo gravitacional terrestre. No entanto, Márcia mencionou em seu discurso a história de um astronauta e os satélites de TV, assunto que não está presente no texto *“Tudo que sobe, desce”*. Lembramo-nos que, durante as aulas de Física do semestre anterior, a professora/pesquisadora havia realizado atividades de estudo sobre o movimento dos objetos em diferentes referenciais e, em uma dessas aulas, ela utilizara como exemplo um satélite e uma situação de um astronauta em órbita. A aluna, ao ler o texto, possivelmente o associou aos conhecimentos adquiridos em aulas anteriores de Física e, desse modo, produziu uma historicização do seu dizer.

É interessante ressaltarmos como a aluna Márcia modificou sua postura em relação à atividade de leitura proposta. Notamos que na primeira atividade de leitura, a aluna apresentou dificuldades de expor sua opinião em relação ao texto, possivelmente por receio de cometer equívocos. Ainda durante as discussões do texto anterior (“*Eu tenho a força! Será?*”), observamos pouca participação da aula na discussão, registrando apenas uma fala sua. Já nesta fala, percebemos evidências que indicaram a influência das aulas de socialização do PEIS na produção de seu discurso. Nesta segunda atividade de leitura, com o texto “*Tudo que sobe, desce*”, a aluna demonstrou adquirir liberdade para expressar suas opiniões sobre o texto que estava lendo e se permitiu discordar, mesmo que parcialmente, de algumas idéias trazidas pelos autores do texto. Em sua resposta escrita, novamente a aluna trouxe informações em seu discurso que estão vinculadas a atividades do PEIS; porém, desta vez, o discurso produzido mostrou influência das aulas anteriores de Física.

Em relação à segunda pergunta do questionário, “Quais eram as maiores dificuldades com a leitura do texto?”, obtivemos como respostas escritas apenas as dificuldades relacionadas com vocabulário. Alguns alunos indicaram não conhecer o significado de algumas palavras ou termos como, por exemplo, (luz) “estroboscópica”.

Consideramos, no conjunto de respostas escritas pelos alunos do PEIS para as perguntas propostas sobre o texto “*Tudo que sobe, desce*”, que, embora a leitura se realize de forma diferenciada para cada estudante, alguns dos sentidos atribuídos durante a leitura apresentaram significações semelhantes. Consideramos uma dessas semelhanças o fato de alguns alunos mencionarem como ponto de concordância com o texto a historinha da situação de violência na cidade do Rio de Janeiro. Possivelmente os alunos disseram concordar com essa historinha, pois se lembraram de alguma situação em que viram ou ouviram falar sobre ela. Outro ponto que também se assemelhou em relação às concordâncias, para alguns dos alunos, está relacionado ao fato de os objetos mais “pesados” chegarem ao chão primeiro, pois este é um fenômeno talvez observado na experiência diária, onde a resistência do ar está presente, ou talvez seja mais intuitivo pelo fato de ser mais difícil mudar o estado de movimento de um corpo de maior massa em movimentos horizontais.

Consideramos ainda que os equívocos apresentados pelos alunos em suas respostas podem ser trabalhados em sala de aula e, possivelmente, se transformarem em condição de produção de novos saberes.

IV - Limites e possibilidades da leitura do texto “*Tudo que sobe, desce*” com alunos do PEIS

Como o nosso interesse era compreender os gestos de interpretação dos alunos do PEIS em condições de produção de leituras que envolveram o texto “*Tudo que sobe, desce*”, do projeto TC 2000, buscamos, neste momento do trabalho, observar os diálogos que ocorreram em sala de aula.

Após a leitura do texto e a resposta escrita às questões, o início das discussões orais sobre o assunto abordado pelo texto “*Tudo que sobe, desce*” ocorreu com um exemplo sobre o movimento (queda) de um giz que estava na mão da professora/pesquisadora.

A professora/pesquisadora optou por esse exemplo, pois possuía o interesse de evitar que a atenção dos alunos se direcionasse apenas para o problema da violência na cidade do Rio de Janeiro, e também porque pretendia realizar uma discussão que contribuísse para a formação dos conceitos de força, de velocidade, de aceleração e de tempo, em um movimento vertical na superfície da Terra.

Para abordar os conhecimentos dos alunos sobre as grandezas físicas de interesse, sem se distanciar da leitura do texto, a professora/pesquisadora iniciou um diálogo com a seguinte fala:

Professora: *Se eu abrir a minha mão, o giz vai para o chão. Por que o giz cai?*

Observamos que a pergunta feita aos alunos poderia ter sido formulada de uma maneira mais precisa em relação às intenções da professora/pesquisadora. No entanto, a

questão, tal como foi formulada, poderia levar os alunos a articularem significados produzidos na leitura com outros saberes pertencentes à memória discursiva.

Cristiane: *O giz cai porque não tem mais a força da sua mão e por causa da força da gravidade.*

Donato: *O giz cai porque tem a força da pressão do ar.*

João: *O giz cai porque a gravidade pra baixo é maior que a força do ar.*

Márcia: *A força da gravidade e a força do ar não são a mesma coisa?*

Nesse diálogo, observamos que todas as falas estão relacionadas ao conceito de força. Provavelmente isso aconteceu porque os textos do TC 2000 utilizados e as discussões realizadas durante as aulas privilegiaram o estudo desse conceito.

A fala da aluna Cristiane não apresenta equívocos e ainda aborda dois tipos diferentes de interações que ocorrem na situação proposta pela professora/pesquisadora. A primeira delas seria a interação por contato, quando menciona a força entre a mão e o giz, e a segunda interação seria de campo, quando menciona a força gravitacional. A eliminação de uma dessas interações, no caso a interação por contato, faz o giz cair.

Na fala do aluno Donato, temos indícios de uma possível confusão entre os conceitos “força” e “pressão”.

A resposta do aluno João mostra que ele não considerou a queda do giz, que estava na mão da professora/pesquisadora, como uma situação hipotética; por isso, mencionou a força do ar.

Ainda sobre esse mesmo diálogo, é interessante notarmos que a aluna Márcia não respondeu à pergunta da professora/pesquisadora, e, possivelmente refletindo sobre a fala de seus colegas, lançou um questionamento que manifestou uma das suas dúvidas naquele momento da aula.

O questionamento da aluna Márcia não foi respondido pela professora/pesquisadora, pois os outros alunos se anteciparam na resposta. A seguir, apresentamos algumas das explicações dadas pelos alunos:

Cristiane: *Não. Porque a força da gravidade quem produz é a Terra e a do ar quem produz é o ar... O ar faz parte, mas eu nunca fiz na escola problemas que tivessem o ar.*

João: *O texto fala em tirar o ar pra bolinha cair. É porque o ar está aí. Os exercícios da escola é que fazem simplificar.*

Donato: *O ar atrapalha... Eu li em algum lugar, aqui no texto, que tem o ar. Mas eles eliminam. Eliminam pra ficar mais fácil pra eles e pra gente da escola.*

Nesse diálogo os processos de significação envolvidos mostram algumas concepções dos alunos sobre as suas interpretações em relação ao modo como a força de resistência do ar é abordada pelos autores do texto do TC 2000 e pelas situações escolares. Podemos notar, nos discursos produzidos pelos alunos, que eles reconhecem que a força de resistência do ar não é estudada no texto do TC 2000 e nem nas situações escolares. Segundo os alunos, esse fato ocorre intencionalmente para simplificar e tornar mais fácil o entendimento da situação para eles, o que evidencia em relação à aula anteriormente discutida que eles já estão mais próximos das situações propostas no texto.

A continuidade desse diálogo ocorre com uma seqüência de explicações da professora/pesquisadora, com ilustrações na lousa, sobre todas as forças que atuavam no giz, quando ele é lançado verticalmente para cima e retorna à sua mão. A intervenção da professora/pesquisadora com suas explicações provocou os seguintes discursos:

Márcia: *Confuso, uma hora a força do ar é pra cima, outra pra baixo... Não entendo isso. Porque o ar está pra todos os lados, então a força tinha que estar o tempo todo pra todos os lados também... Confuso!!! Porque o texto tira o ar e daí vem a professora e bota o ar, que sempre teve lá...*

João: *É a aerodinâmica... O texto tirou o ar só pra simplificar, pra estudar como sendo simplificado. A professora está falando de uma coisa real.*

Donato: *O texto tirou o ar por que o Galileu tirou!*

Cristiane: *Não, não... Como é que Galileu ia tirar o ar?...*

Nesse diálogo, observamos que a aluna Márcia evidenciou dificuldades na interpretação das explicações da professora/pesquisadora. Como a estudante considera que o ar existe ao redor de todas as coisas ela não consegue compreender como a força de resistência do ar pode ter direções diferentes, dependendo do sentido do movimento. No discurso de Márcia, podemos observar também dificuldades em diferenciar o exemplo hipotético do texto e o exemplo não hipotético proposto pela professora/pesquisadora.

Ainda em relação a esse diálogo, consideramos interessantes os discursos de Donato e Cristiane, pois eles se relacionam ao suposto experimento de Galileu, ao qual o texto apenas faz referência.

A continuidade do diálogo ocorreu com a intervenção da aluna Dulce, que não havia se manifestado até esse momento.

Dulce: *Professora, faltou você desenhar a força da mão. Por que ela não está desenhada?*

Donato: *Força da mão?! Quando você joga pra cima a mão, a mão dá o empurrão. É! Tem a força da mão.*

Márcia: *Tem que ter uma força pra ela subir. É a que a mão deu. Se não tem nenhuma força que faz subir, então como é que sobe? Está faltando no desenho da professora a força da mão.*

Nesse trecho, observamos que a dúvida apresentada pela aluna Dulce acabou sendo compartilhada por outros alunos. Segundo Tavares (2003), existe, no imaginário popular, a idéia de uma “força capitalizada” que acompanha o movimento e que é capaz de explicar a persistência do movimento de um corpo após seu lançamento.

Outro diálogo considerado importante, no decorrer dessa aula, mostrou possíveis significações que os alunos estabelecem entre o tamanho e a massa do objeto com o tempo de permanência no ar durante o movimento de subida e descida.

Professora: *O tamanho e a massa do objeto interferem no movimento dele se ele for jogado pra cima?*

Cristiane: *Objetos grandes e pesados sobem mais devagar e descem mais rápido.*

Dulce: *Tudo que é maior e mais pesado cai na frente, é mais rápido.*

Donato: *Isso tem a ver com a inércia, lá do texto passado.*

João: *Lógico que sim. É a aerodinâmica. O tamanho e o peso influenciam na aerodinâmica. Ela que faz cair antes ou depois. Eu já li sobre isso numa revista. Ela diminui a força do ar.*

Donato: *Tem a ver com a inércia, com Newton...*

Nesse trecho, podemos novamente verificar representações relacionadas a saberes equivocados e internalizados pelos estudantes, sobre o intervalo de tempo de subida e descida de um corpo nos lançamentos verticais para cima. Podemos ainda verificar a influência de leituras anteriores no discurso produzido pelos alunos. No caso do aluno João, notamos a articulação de significados produzidos na aula com a sua história de leituras anteriores. Essa articulação pode ser notada quando ele relaciona a discussão sobre o tamanho e massa de um corpo com aerodinâmica²². No discurso de Donato, notamos que ele tenta articular significados produzidos com a leitura do texto “*Eu tenho a força! Será?*” e a leitura atual do texto “*Tudo que sobe, desce*”, mas não chega a desenvolver seu pensamento.

²² O conflito entre situações diferentes daquelas assumidas para que as leis de Newton sejam válidas, e situações lidas ou mais próximas do cotidiano dos estudantes são evidentes.

5.2. Atividades de leitura na Escola Estadual Dr. Tomás Alves

I - A leitura do texto “Que é energia?” por alunos do primeiro ano supletivo da Escola Estadual Dr. Tomás Alves

A primeira proposta de leitura feita aos alunos do primeiro ano do curso supletivo noturno da Escola Dr. Tomás Alves foi a de um trecho do texto de divulgação científica, intitulado “*Que é energia?*” (Anexo III), presente no livro Física em seis lições, de Richard P. Feynman²³, o qual foi entregue aos alunos na forma de fotocópias do original que se encontra nos Anexos deste trabalho.

Optamos pela utilização de um texto de divulgação científica nesta etapa do trabalho, pois queríamos evitar, com esta turma da EJA, textos didáticos carregados de informações formais muito comuns no ambiente escolar. E queríamos compreender o funcionamento da divulgação científica nesse curso.

A atividade de leitura do texto “*Que é energia?*” aconteceu em duas aulas, que não ocorreram no mesmo dia. Na primeira aula foi feita a leitura do texto e os alunos responderam a quatro questões. Na segunda aula, a professora/pesquisadora discutiu o texto com os alunos.

➡ PRIMEIRA AULA²⁴

Antes da leitura do texto “*Que é energia?*”, a professora/pesquisadora leu para os alunos, em voz alta, um pequeno texto biográfico sobre Richard Feynman, texto que

²³ Richard P. Feynman nasceu em 1918, em Nova York e faleceu em 1988, em Los Angeles. Apesar de jovem, desempenhou um papel importante no projeto Manhattan, em Los Alamos, durante a Segunda Guerra Mundial. Lecionou em Cornell e na California Institute of Technology. Em 1965, recebeu o prêmio Nobel de Física, junto com Sin-Itiro Tomanaga e Julian Schwinger, pelo trabalho sobre eletrônica quântica. (Feynman, 1999)

²⁴ Lembramos que todas as aulas foram gravadas em áudio e várias anotações foram feitas em um caderno de campo.

também está presente no livro Física em seis Lições. Consideramos que a leitura desse pequeno texto biográfico foi importante, pois possibilitou aos alunos terem alguns conhecimentos sobre a autoria do texto proposto para leitura.

A leitura do texto “*Que é energia?*” ocorreu de forma individual, com cada um dos alunos lendo em voz alta um parágrafo do texto. Ao término dessa leitura, houve a intervenção da professora/pesquisadora, realizando uma segunda leitura do texto em voz alta, com o acompanhamento dos alunos que permaneceram em silêncio. Essa segunda leitura foi necessária devido a algumas dificuldades que os alunos apresentaram com a pontuação do texto.

Para dar início ao trabalho em sala de aula a pesquisadora, que se tornou a professora dessa turma por algumas semanas, propôs quatro questões que deveriam ser respondidas em uma folha com identificação e entregues à professora/pesquisadora no término da aula. Essas questões foram:

1. Qual é a idéia principal do texto?
2. O que é energia?
3. Quais são as formas de energia que você conhece?
4. Como é possível obtermos energia?

Selecionamos algumas das respostas escritas, assim como alguns diálogos que ocorreram durante essa primeira aula, para tentar compreender os gestos de interpretação dos alunos do primeiro ano supletivo da Escola Estadual Dr. Tomás Alves ao lerem o texto “*Que é energia?*”.

A seleção das respostas escritas foi necessária, pois observamos semelhanças em algumas delas. Desse modo, optamos por respostas que consideramos mais relevantes e enriquecedoras, por destacarem trechos do texto ou por apresentarem diferentes produções de sentidos a partir do texto.

Iniciamos nossas observações com as respostas escritas, produzidas pelos alunos em relação à questão: “Qual é a idéia principal do texto?”.

Zilda²⁵ respondeu:

“O texto fala de energia e que na física atual, ignoramos o que é energia. Fala também que há formulas para calcular e, ao somarmos tudo, o resultado é 28, sempre o mesmo número.”

Notamos, na resposta da aluna Zilda, que ela fez um resumo com recortes de alguns trechos presentes no último parágrafo do texto, com o intuito de formular sua resposta. O último parágrafo do texto diz:

“É importante perceber que, na Física atual, ignoramos o que é energia. Não temos um quadro de que energia vem em pequenas gotas de magnitude definida. Não é assim. Porém, há formulas para calcular certa quantidade numérica e, ao somarmos tudo, o resultado é ‘28’ – sempre o mesmo número.”.

P. 118

O texto faz uma analogia entre uma criança que brinca em sua casa com 28 cubos de brinquedo. Durante a brincadeira a criança esconde os cubos em diferentes lugares e sua mãe, usando vários artifícios, sempre encontra esses cubos dentro de casa. Mesmo quando um amiguinho visita a criança levando outros cubos de brinquedo, a mãe consegue perceber a diferença e se desfazer dos cubos extras. Mas o importante da historinha é que não importa o que o menino faça a mãe sempre consegue contar 28 cubos de brinquedo dentro de casa. Com esta historinha Feynman pretende falar da conservação de energia em sistemas isolados. No entanto, o leitor que não conseguir estabelecer uma relação entre a historinha e a idéia de conservação de energia, ao ler a última frase aparentemente pode interpretar que a quantidade de energia é que sempre se mantém igual a “28”.

Na resposta de Zilda não conseguimos notar se ela estabeleceu uma relação entre a historinha e a idéia de conservação de energia, pois a aluna apenas repetiu o texto. Do ponto de vista discursivo, a significação das idéias do texto, por parte da aluna se restringiu às reproduções curtas, que buscam o fechamento de sentidos para o conceito energia. Essa

²⁵ Lembramos que os nomes dos estudantes são fictícios.

condição de produção nos dá evidência de uma repetição empírica, isto é, um mero exercício mnemônico.

Jonathan respondeu:

“A idéia principal do texto, na minha opinião, seria que a energia que usamos, não é uma coisa que simplesmente não podemos pegar ou apalpar, e sim algo que conseguimos calcular e que também podemos economizar, por que uma hora nós temos mais e outra se pode baixar.”

Observando a resposta de Jonathan, podemos perceber como o aluno produziu sentidos para alguns dizeres do texto. Quando Jonathan, ao se referir à energia, escreve “é uma coisa que simplesmente não podemos pegar ou apalpar”, aparentemente, ele estabelece uma relação com trechos do texto em que Feynman, ao abordar o que é energia e sua conservação, escreve “Trata-se de uma idéia extremamente abstrata” p. 115, e “É algo abstrato por não nos informar (...)” p. 118. Ainda sobre os sentidos produzidos por Jonathan, é interessante observarmos a articulação que ele faz entre os significados produzidos na leitura desse texto com outros saberes. Enquanto Feynman, em seu texto, dedica-se à conservação de energia, o aluno Jonathan, em sua resposta, preocupa-se com a economia de energia provavelmente trazendo elementos de sua vida diária, e, a princípio, poderíamos pensar que não existe uma relação entre esses dizeres e o significado proposto pelo autor. No entanto, quando Jonathan escreve “uma hora nós temos mais e outra se pode baixar” ele aparentemente evidencia a idéia de mudanças na quantidade de energia, o que pode significar uma “não” conservação. Deste modo, consideramos a possibilidade de Jonathan estar compreendendo, de modo equivocado, a conservação de energia como a uma estabilidade na sua quantidade.

Poliandra respondeu:

“Este texto é muito confuso! E essas histórias aí dos cubos! O que é que a mãe dele queria que ele fizesse com os cubos?! Deixa ele pôr os cubos pra fora, por lá na água suja... É cubo pra cá, é cubo pra lá... Confuso! Deixa o menino com os cubos dele em paz!”

Ao observarmos o que Poliandra escreveu, notamos que sua resposta se fixou na analogia apresentada por Feynman e nas suas impressões sobre o texto. O modo como Poliandra apresenta sua resposta evidencia que ela não conseguiu estabelecer uma relação entre a analogia proposta pelo autor e a lei da conservação de energia. Quando Poliandra escreve: “Este texto é muito confuso!”, a aluna nos deixa a dúvida se, de fato, está fazendo referência ao texto como um todo ou se está fazendo referência apenas à parte da historinha dos cubos. Ao escrever: “Deixa o menino com os cubos dele em paz!”, a aluna, aparentemente, demonstra indignação em relação ao comportamento da mãe fictícia, que lhe parece inadequado. Notamos assim, que também na divulgação científica tentativas de buscar analogias para melhor explicar a Física podem ser consideradas confusas por alguns dos alunos da EJA.

Em relação à segunda pergunta do questionário, “O que é energia?”, observamos que os alunos foram pouco explícitos e não apresentaram o poder explicativo do conceito, nos fornecendo apenas exemplos sobre as formas de energia. Notamos que os alunos utilizaram em suas respostas uma linguagem do dia-a-dia, referindo-se a gastos e reposição de energias, a bebidas e alimentos energéticos, a indivíduos ou ações enérgicas, inclusive utilizaram expressões comuns, como “recarregar as energias” ou “descarregar as energias negativas” e também em sentidos mais esotéricos. O conceito de energia também apareceu associado a palavras como “força”, “movimento”, “eletricidade”, “potência”, “resistência”, “vida”, “esforço”, “alimento” e “bebida”, “saúde”. São exemplos das respostas escritas pelos alunos:

“Tem vários tipos de energia! Tem energia elétrica que é eletricidade, energia humana quando toma alguma coisa que é energético e deixa a pessoa mais forte; energia nuclear e muitos outros tipos de energia.”

“ Energia é: algo que dá choque. Energia é algo que produz alguma coisa que faz a lâmpada acender e faz as máquinas funcionarem.”

“ Energia é a movimentação de um corpo, é uma força elétrica.”

“ Tem aquela energia do lugar. Você entra em um lugar e já sente a energia do ambiente que você entrou”

“ Se a gente olhar bem , tudo em casa tem energia e ela custa cara. Na rua tem energia também, no ônibus, carro, avião, celular, elevador... tem energia no Sol, no vento, na tomada. Em tudo que a gente pensar tem energia, até pra pensar tem que ter energia.”

Observamos que nenhum aluno apresentou como resposta uma definição mais próxima àquelas presentes em livros didáticos de Física destinados ao Ensino Médio, no qual o conceito de energia aparece relacionado ao conceito físico de trabalho de uma força.

Apenas um aluno, dois oito estudantes que estavam presentes nessa aula, baseou sua resposta no texto de Feynman. Notamos na resposta deste aluno que ele apenas reescreveu alguns trechos presentes no segundo parágrafo do texto. O aluno escreveu:

“É uma idéia abstrata, um princípio matemático. É um fato estranho que calculamos um número de novo, ele é o mesmo.”

Em relação à terceira pergunta, “Quais são as formas de energia que você conhece?”, obtivemos várias respostas por parte dos estudantes. Optamos por não transcrever todas elas, pois muitas apresentavam semelhanças. Nas respostas fornecidas pelos alunos, eles mencionaram como formas de energia: energia elétrica, energia solar, energia térmica, energia dos ventos, energia química, energia vital, energia mecânica, energia hidráulica, energia cinética, energia elástica etc...

No texto proposto para leitura, encontramos uma frase de Feynman na qual o autor escreve:

... a energia tem um grande número de formas diferentes, e há uma fórmula para cada uma. Elas são: energia gravitacional, energia cinética, energia térmica, energia elástica, energia elétrica, energia química, energia radiante, energia nuclear, energia da massa. (Feynman, 1999, p. 118)

Observamos que nenhuma das respostas dadas pelos alunos apresentou essa seqüência. Esse fato permitiu que nós considerássemos que os alunos não recorreram ao texto para buscar uma cópia pontual para essa questão. Porém, não descartamos a hipótese

de o texto ter influenciado as respostas dos alunos. São exemplos de respostas apresentadas pelos alunos:

“Energia elétrica, dos ventos, do álcool, da gasolina etc.”

“Energia da gravidade, energia elétrica, energia das pilhas, da gasolina, do vento, dos alimentos”

“Energia química, energia do sol, energia elétrica, energia térmica, energia do vento”

Em relação à quarta pergunta, “Como é possível obtermos energia?”, também obtivemos muitas respostas semelhantes. Como exemplo das respostas apresentadas pelos alunos, temos:

“Vem lá do poste, da pilha, da bateria.”

“Vem da tomada que vem lá da transmissão da CPFL.”

“Vem da força da água, do Sol, do vento, da comida, da gasolina, da bateria.”

“Da luz, da água, do movimento, da tomada etc.”

“Vem do Sol, do vento, das bebidas, dos alimentos, da tomada, dos combustíveis.”

De certa forma, esperávamos obter esse tipo de resposta, pois a questão proposta aborda conhecimentos e saberes que fazem parte do ambiente escolar e do cotidiano dos alunos. No entanto, a resposta apresentada pelo aluno Saulo, nos surpreendeu ao trazer elementos que normalmente não são discutidos em sala de aula.

Saulo escreveu:

“A energia pode ser pela força da água com certa queda. Ou pode ser criada por um gerador, movido a diesel. Pode ser por uma bateria também. Podemos encontrar energia em veículos de motores sendo criada pelo combustível, mas tem a peça que auxilia para girar o girabrequim e a biela. Tem motores que

funcionam a diesel, a álcool ou a gasolina. Cada um destes combustíveis cria energia com uma centelha pro motor funcionar.”

Na primeira frase da resposta de Saulo, podemos notar que o aluno traz conhecimentos que podem ter sido obtidos em leituras anteriores ou em aulas de ciências sobre hidroelétricas. No entanto, a continuidade de sua resposta nos mostra que esse aluno possui conhecimentos que se aproximam ao dos profissionais que lidam com motores de veículos. Inclusive ele utiliza nomes de peças que fazem parte de motores de veículos (girabrequim, biela). Como o sentido das palavras vem das posições de quem as emprega, observamos que Saulo fala de uma posição que não se restringe à posição de aluno do Ensino Médio. Em uma conversa com ele, no final da aula, ele nos relatou que era mecânico em uma oficina do bairro, fato que certamente influenciou a sua resposta.

➡ SEGUNDA AULA

A continuidade dessa atividade de leitura ocorreu com uma síntese, feita na lousa, pela professora/pesquisadora. Essa síntese possuía algumas informações, provenientes apenas das respostas escritas dos alunos, sobre as formas de energia e as maneiras de se obtê-la. A professora/pesquisadora pretendia, com essa síntese, relembrar o assunto estudado na aula anterior e estabelecer uma relação entre as respostas dos alunos e as informações contidas no texto.

A síntese que a professora/pesquisadora colocou na lousa foi:

FORMAS DE ENERGIA

→ elétrica

MANEIRAS DE SE OBTER ENERGIA

→ do Sol

- | | |
|--------------|-------------------|
| → química | → Bateria |
| → dos ventos | → Poste |
| → vital | → Tomada |
| → cósmica | → CPFL |
| → mecânica | → Sol |
| → elástica | → Vento |
| → hidráulica | → Bebidas |
| → térmica | → Alimentos |
| → cinética | → Combustíveis |
| → Pilhas | → Força das águas |

Buscando relacionar as informações provenientes das respostas dos alunos (síntese) e os possíveis conhecimentos trazidos pelo texto, a professora/pesquisadora questiona os alunos:

Professora/pesquisadora: *Na aula anterior, nós lemos um texto do Feynman que falava de energia e vocês responderam a algumas perguntas para mim. Na lousa, está uma síntese das respostas que vocês deram para duas das perguntas. Gostaria que vocês me dissessem qual é a relação entre as respostas de vocês, sintetizadas na lousa, e o texto do Feynman que nós lemos.*

Selecionamos algumas respostas para exemplificar como os alunos entenderam essa relação:

Poliandra: *Dona, não tem nada a ver... Eu acho! O texto fala dos cubos, da mãe, do menino que some com os cubos.*

Saulo: *Professora, aqui no texto está. É lá no final. Está assim. Ele fala. Ó, vou ler:*

“A energia tem um grande número de formas diferentes, e há uma fórmula para cada uma. Elas são: energia gravitacional, energia cinética, energia elástica, energia elétrica, energia química, energia radiante, energia nuclear, energia da massa.” (Feynman, 1999, p. 118)

Eu acho que tem a ver, sim. Só que nós falamos alguns nomes diferentes. Mas olha, tem igual também. A gente também fala onde elas estão.

Dione: Tem a ver. Mas ele fala melhor. Ele é cientista. Ganhou prêmio.

Observando a fala de Poliandra, podemos perceber que a aluna, aparentemente, não identifica relações entre a síntese e o texto. Esse fato está associado à dificuldade da aluna em compreender a analogia proposta pelo autor. Como Poliandra não reconhece, na analogia, a relação com energia, ela não consegue associar o texto à síntese colocada na lousa.

A fala do aluno Saulo nos mostra que ele consegue relacionar a síntese ao texto, e identificar uma passagem do texto no qual reconhece essa relação. Saulo ainda nos dá indícios que reconheceu semelhanças e diferenças entre a síntese e o texto. Para ele, as semelhanças estão nas palavras que aparecem na síntese e no texto. As diferenças estão nas palavras que aparecem em apenas um deles.

Na fala da aluna Dione, quando ela diz: “Tem a ver”, ela nos dá indícios de que reconhece a existência de semelhanças entre a síntese e o texto. No entanto, ela não nos fornece informações sobre quais seriam essas semelhanças. Podemos notar, na fala de Dione, que, aparentemente, ela valoriza mais o texto do que a síntese da lousa. Essa possível valorização pode ser notada quando a aluna diz: “Mas ele fala melhor. Ele é cientista. Ganhou prêmio”. Uma indicação da valorização do texto mais pelo que é dito sobre o autor do que sobre o conteúdo do texto propriamente dito.

Para dar continuidade à aula, a professora/pesquisadora pensou em fazer algumas questões para os alunos sobre as transformações de energia e o princípio da conservação da energia. Porém, algumas intervenções dos alunos não permitiram que a professora viesse a fazer essas questões. Reproduzimos um diálogo que mostra o modo como essa intervenção ocorreu:

Zilda: Professora, sabe, tem muita coisa que a gente quer saber e que eu acho que tem a ver com energia. Eu até queria entender como é que funciona esse tal de aquecimento solar. Ele funciona no inverno também? É que no inverno está frio. E quando está chovendo e não tem Sol no dia, ele também funciona?

Adriana: *Dizem que essa história do aquecimento pelo Sol é mais econômico. É verdade? Professora, eu não entendo como é que a CPFL sabe calcular o quanto eu tenho que pagar no final do mês. Como é que eles fazem isso? Eu queria entender pra poder economizar. Lá em casa, a gente paga mais de cem reais de conta.*

Zilda: *Isso é importante, lá em casa todo mundo fala que a conta é alta por causa da televisão que fica ligada o dia todo. Isso é verdade?*

Poliandra: *É legal isso também, dona. A gente pode ver a conta e o aquecimento solar?*

Saulo: *Eu queria entender por que as lâmpadas compridinhas são mais econômicas do que as redondinhas. Na verdade, eu queria entender muita coisa que eu acho que tem a ver com Física, só não sei se tem a ver com energia.*

Consideramos que, possivelmente, a formação da professora/pesquisadora na área de Física (os alunos estavam tendo aulas de Física com a professora de Matemática) e o tema do texto de Feynman, utilizado na atividade de leitura, foram fatores que influenciaram de modo significativo a intervenção dos alunos nessa aula, redirecionando o planejamento que havia sido elaborado no início.

Consideramos ainda que a leitura do texto de Feynman, como processo de produção de sentidos, nas condições aqui apresentadas, abriu a possibilidade para o surgimento de perguntas sobre aquecimento solar e cálculo do consumo de energia elétrica residencial. Esses questionamentos foram de grande valia, pois apontaram caminhos para a elaboração e planejamento das aulas seguintes, onde buscamos explorar o potencial de interesse, motivação e participação dos alunos.

No término dessa aula, a professora/pesquisadora solicitou aos alunos que trouxessem para a escola uma das contas fornecidas pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), pois seria utilizada nas atividades da aula seguinte.

II - A leitura da conta de energia elétrica e o consumo de energia pelos aparelhos elétricos

A segunda atividade de leitura realizada na Escola Estadual Dr. Tomás Alves se realizou em duas aulas ministradas pela professora/pesquisadora. Essa atividade de leitura surgiu da curiosidade dos alunos em compreender a conta de energia elétrica fornecida pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) da cidade de Campinas.

A seguir, descrevemos e comentamos brevemente como foram essas aulas.

➡ PRIMEIRA AULA

Antes de fazer a leitura da conta da CPFL, a professora/pesquisadora distribuiu aos alunos uma folha com uma tabela e uma fórmula e solicitou que os alunos preenchessem as colunas da tabela que estavam em branco.

A folha distribuída aos alunos continha uma tabela seguida de uma fórmula. Conferindo:

TABELA PARA CÁLCULO MÉDIO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Equipamentos	Potência (Watts)	Quantidade de equipamentos	Tempo de uso diário em sua residência
Aparelho de DVD ou vídeo	20 a 40		
Aspirador de pó	300 a 800		
Batedeira	100 a 400		
Cafeteira elétrica	500 a 1000		
Condicionador de ar	750 a 4000		
Chuveiro elétrico	2000 a 5000		
Enceradeira	300 a 400		
Ferro elétrico	500 a 1500		
Fogão elétrico (forno)	3000 a 12000		
Forno de microondas	800 a 1000		
Freezer	350 a 500		
Geladeira	150 a 400		
Lâmpada fluorescente	15 a 65		
Lâmpada incandescente	15 a 200		
Liquidificador	150 a 300		
Máquina de lavar	500 a 1000		
Máquina de lavar louça	1200 a 2700		
Rádio	50 a 100		
Secador de cabelos	300 a 2000		
Secadora de roupas	1200 a 2700		
Televisor	70 a 400		
Torneira elétrica	2000 a 6000		
Torradeira	500 a 1000		
Ventilador	100 a 500		

Fórmula para calcular o consumo de energia elétrica em kWh

$$\text{Consumo} = \frac{(\text{Potência}) \times (\text{horas de uso por dia}) \times (\text{dia de uso no mês})}{1000}$$

Após o preenchimento da tabela, a professora/pesquisadora solicitou aos alunos que identificassem quais eram os aparelhos que possuíam maiores valores para a potência. As falas a seguir mostram uma conclusão interessante por parte de uma das alunas:

Wilson: *É o ferro elétrico.*

Saulo: *É a torneira elétrica.*

Romilda: *É a torneira elétrica, o chuveiro, ferro, secadora, secador de cabelo.*

Silvana: *É tudo que esquenta. Tudo que esquenta é que tem potencia maior. E gasta mais energia.*

Nesse diálogo, podemos notar que o aluno Saulo foi o primeiro a identificar corretamente a torneira elétrica como sendo o aparelho com maior potência. A fala da aluna Romilda também nos mostra que reconheceu a torneira elétrica como o aparelho de maior potência; porém, a aluna menciona outros aparelhos que também possuem valores elevados de potência. Mas, é na fala de Silvana que conseguimos notar como os discursos interagem e possibilitam o surgimento de novas significações. Silvana, aparentemente, associou as informações presentes na fala de Romilda com outros conhecimentos pertencentes à sua memória discursiva, produzindo novas significações. Silvana reconheceu, nos equipamentos mencionados por Romilda, a particularidade de eles aquecerem, e relacionou essa particularidade ao fato de terem maior potência e consumirem mais energia.

Aproveitando a fala da aluna Silvana, a professora/pesquisadora buscou saber um pouco mais sobre o conhecimento que os alunos tinham sobre potência e apresentou algumas explicações sobre esse conceito. A professora/pesquisadora também explicou aos alunos o significado da expressão matemática que estava escrita abaixo da tabela.

Utilizando informações de alguns dos equipamentos da tabela e a expressão matemática que estava presente na folha, a professora/pesquisadora demonstrou como eram feitos os cálculos do consumo de energia elétrica dos equipamentos.

Os alunos fizeram os cálculos do consumo de energia para cada um dos equipamentos que preencheram na sua tabela. Os cálculos realizados pelos alunos durante essa aula serviram de apoio para a compreensão do valor do consumo faturado existente na descrição da conta da CPFL.

➡ SEGUNDA AULA

Nessa segunda aula, foi feita a leitura da conta de energia elétrica fornecida pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Nesse dia, os alunos levaram para a escola uma conta residencial e aqueles que haviam se esquecido de levar a conta sentaram ao lado dos que a possuíam.

A leitura foi realizada pela professora/pesquisadora com o acompanhamento dos alunos. Várias interrupções na leitura foram realizadas pela professora/pesquisadora. Nessas interrupções, ocorreram explicações sobre o histórico de consumo, os indicadores de qualidade do fornecimento, os impostos registrados e o cálculo do valor total da conta.

No decorrer da aula, os alunos também realizaram algumas intervenções; porém, estas se restringiram a perguntas e comentários. São exemplos das intervenções dos alunos:

Silvana: *Por que na frase “A CPFL é reconhecida por seus clientes residenciais como uma das Melhores distribuidoras de energia elétrica da região sudeste” eles puseram melhores começando com letra grande? Não é nome!*

Zilda: *O código da conta, mês, data do vencimento e o total a pagar também está escrito tudo bem grandão, que é pra gente enxergar. É pra gente saber que é o importante é o que está grandão. É pra gente saber que é pra gente ler.*

Hanani: *Dona, olha do lado do kWh. Está marcado o número de dias. Tem mês com 33 dias! Como?! Olha só o que eles inventam.*

Saulo: *É bom a gente saber isso. É bom a gente aprender e saber. Saber das coisas sobre o que estamos pagando. Eu não sabia que pagava por todas essas*

coisas aí. Pela energia, distribuição, transmissão... Gostei de saber. É bom. Só não gosto de ter de pagar.

No âmbito das investigações deste trabalho, não realizamos um estudo detalhado dos discursos produzidos nessas duas aulas descritas anteriormente, pois essa atividade de leitura não fazia parte das questões consideradas como subsídios norteadores da nossa investigação. Optamos por descrever como ocorreu a atividade de leitura da conta de energia da CPFL, pois ela partiu de uma proposta dos alunos e, provavelmente, influenciou a leitura do texto “*Energia: o que é e o que implica*”.

III - A leitura de um folder sobre aquecimento solar

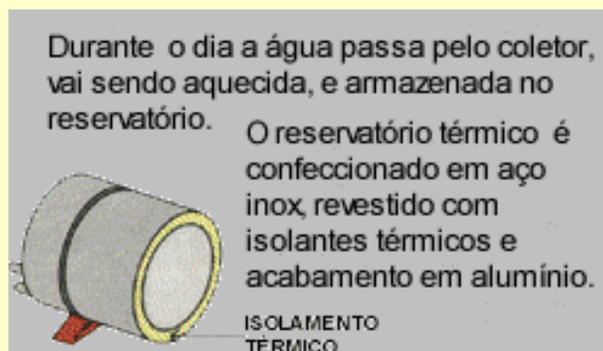
Partindo do interesse dos alunos em compreender como funciona o sistema de aquecimento solar residencial, a professora/pesquisadora resolveu ministrar uma aula sobre esse assunto. Essa aula aconteceu após o encerramento da atividade de leitura da conta de energia elétrica fornecida pela CPFL. Nela, a professora/pesquisadora decidiu realizar, junto aos alunos, a leitura de um folder explicativo sobre aquecimento solar residencial.

Como esse folder pertence a uma empresa particular, resolvemos não incluí-lo no Anexo deste trabalho, porém reproduzimos algumas de suas partes com o propósito de apresentar o texto que foi lido pelos alunos. Aos alunos foram distribuídas cópias coloridas, no mesmo formato original do folder, preservando, desse modo, todas as suas características. Os alunos fizeram a leitura do material em silêncio.

O folder distribuído aos alunos continha as seguintes informações:

AQUECIMENTO SOLAR COMO FUNCIONA

O aquecedor solar é constituído, basicamente, pelo coletor solar e pelo reservatório térmico. O coletor solar recebe a radiação do sol e absorve o calor. A água, passando pelo coletor "quente", é aquecida também. É o reservatório térmico que evita que o calor da água se perca, mantendo a água sempre quente, à noite ou pela manhã.

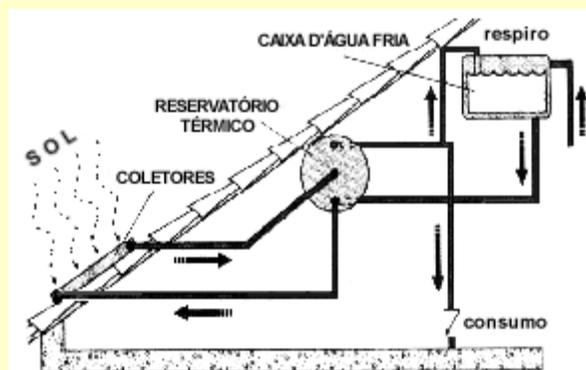


Mesmo com o tempo nublado ou no inverno, o aquecedor produz água quente. Somente nos dias chuvosos o aquecimento deixa de ser eficaz, porém é só ativar a resistência de apoio.

INSTALAÇÃO

O coletor solar é instalado, geralmente, sobre o telhado. O reservatório térmico e a caixa d'água fria, sempre que possível, ficam sob o telhado.

A tubulação de água quente, de cobre ou termoplástico, é separada da tubulação de água fria.



Consideramos que a leitura realizada nessa atividade difere um pouco das anteriores, pois, além do tema ter sido sugerido pelos alunos e do texto escrito, o material apresenta ilustrações. A produção de sentidos a partir dessas ilustrações também pode ser entendida como um trabalho da memória discursiva. Sendo assim, na perspectiva da AD, essas ilustrações também são consideradas como discursos, valendo ressaltar dois aspectos:

“Em primeiro lugar, que este discurso opera sobre uma materialidade diferente da materialidade lingüística do discurso verbal. Em segundo lugar, que este discurso não-verbal pode ou não estabelecer uma relação, e de diferentes formas, com um discurso verbal.” (Silva, 2002, p. 80)

Após a leitura, a professora/pesquisadora questionou os alunos sobre as informações contidas no folder. As questões foram colocadas na lousa e os alunos responderam apenas oralmente. Foi perguntado aos alunos:

As informações e explicações presentes nesse folder são suficientes para entender o funcionamento de um aquecedor solar e o modo como deve ser feita a sua instalação?

O que você gostaria de saber sobre o aquecimento solar residencial que esse folder não explicou?

Como as falas dos alunos demonstraram dificuldades no entendimento das figuras e consideraram que o texto escrito continha poucas informações sobre o funcionamento e a instalação dos aquecedores solares, a professora/pesquisadora acabou realizando uma aula expositiva sobre o assunto. Nela, a professora/pesquisadora explicou as informações contidas no folder, fazendo alguns aprofundamentos, e esclareceu algumas das questões colocadas pelos alunos em aulas, como, por exemplo: Como ocorre o aquecimento em dias que não são ensolarados?

O funcionamento dessa leitura em sala de aula e os discursos produzidos não foram analisados por nós, pelo mesmo motivo mencionado na atividade anterior.

IV – A leitura do texto “Energia o que é e o que implica”

A última atividade de leitura proposta aos alunos da Escola Estadual Dr. Tomás Alves foi de uma parte do texto “Energia o que é e o que implica” (Anexo IV). Essa atividade foi desenvolvida em duas aulas, que não ocorreram no mesmo dia. Na primeira aula, os alunos leram o texto, fizeram uma pesquisa em dicionários e criaram um glossário. Na segunda aula, a professora/pesquisadora discutiu o texto com os alunos.

➡ PRIMEIRA AULA

Nessa primeira aula, foi solicitado aos alunos que fizessem uma leitura individual e silenciosa do texto. Durante essa leitura, eles deveriam grifar as palavras cujo significado não era conhecido. As palavras grifadas pelos alunos foram escritas na lousa pela professora/pesquisadora, e cada um dos alunos ficou responsável pela pesquisa do significado de apenas uma palavra. Foi distribuído um dicionário para cada aluno utilizar durante a pesquisa.

Os alunos leram em voz alta os significados encontrados para as palavras pesquisadas e a professora/pesquisadora fez algumas anotações na lousa, construindo, desse modo, um glossário para o texto. Esse glossário foi copiado pelos alunos na própria folha do texto.

O glossário obtido durante essa aula foi:

1. *Difundir = espalhar; propagar; divulgar*
2. *Eólica = aquilo que se relaciona com os ventos*
3. *Enfunando = encher as velas do navio*
4. *Hidreletricidade = eletricidade proveniente das usinas hidroelétricas*

5. *Exauridas = esgotar até à última gota*
6. *Biomassa = matérias orgânicas que podem gerar energia*
7. *Geotérmica = terra + térmico; vapor natural dos geisers para a geração de energia elétrica*
8. *Conversibilidade = que se pode converter*
9. *Termodinâmica = estuda a relação entre o calor e outras formas de energia*
10. *Transmutar = transformar*
11. *Degradada = destituir de um grau, desonra*
12. *Entropia = estatística do grau de desordem de um sistema fechado*

➡ SEGUNDA AULA

Uma nova leitura do texto foi realizada na segunda aula, destinada ao desenvolvimento dessa atividade. A leitura foi realizada em voz alta pela professora/pesquisadora e os alunos apenas fizeram o acompanhamento silenciosamente através da cópia do texto que possuíam. Ao final da leitura, a professora/pesquisadora propôs três perguntas que orientariam a discussão:

1. O que diz este texto a respeito de energia?
2. Que relação existe entre este e o texto do Feynman?
3. O que vocês me diriam sobre energia?

Em relação à primeira pergunta, selecionamos a fala de alguns estudantes:

Saulo: Nossa, professora! O texto é grande, fala de um montão de coisas. Coisas muito difíceis. Ele mistura as energias com os lances das coisas humanas.

Hanani: Vixi! Ele explica um montão de coisas difíceis de Física. Fala da energia cinética, das radiações lá do Sol! Fala da energia do mar! Mas não fala só de Física. Não dá pra explicar. É muita coisa.

Zilda: Só consigo dizer que ele fala muita coisa de energia. Muita coisa difícil. Usa uns nomes. Fala de aproveitar a energia, das energias renováveis... O que é interessante e importante.

Notamos, nesse pequeno conjunto de falas, que os alunos consideraram esse texto difícil e admitimos, com base nas respostas dos alunos, que provavelmente isso aconteceu devido à grande quantidade de informações que o texto traz. Na fala desses alunos, também podemos notar que eles, aparentemente, demonstraram reconhecer que o texto tem um caráter social. Isso pode ser percebido na fala de Saulo, quando diz: “Ele mistura as energias com os lances das coisas humanas”; na fala da aluna Hanani, quando ela comenta: “Mas não fala só de Física”; e na fala de Zilda, quando ela coloca: “Fala de aproveitar a energia, das energias renováveis”.

Para a segunda pergunta, “Que relação existe entre este e o texto do Feynman?”, alguns alunos responderam:

Dione: Dona, os dois textos falam de bastante nomes de energia. Mas esse aqui fala dos tipos diferentes de energia. Ele fala aqui da lenha, da energia eólica, que é aquela dos ventos que o dicionário explicou. Fala também do carvão, do petróleo. Mais na frente ele ainda fala que existe energia nuclear, geotérmica e das marés. No primeiro texto, ele não fala disso.

Willians: Os dois falam de um montão de nomes de energias. Mas eu lembro que o primeiro falava que a gente calcula um número depois calcula de novo e ele é o mesmo. Esse texto não fala em cálculos.

Saulo: O texto primeiro falava que energia não tinha definição, já esse aqui começa falando da definição. Os dois dão muitos nomes pra energia. É sinal

que elas têm de montão mesmo. O primeiro tem uma historinha pra ajuda a gente a entender e o segundo não.

Podemos observar que os alunos, ao responderem a essa questão, buscam semelhanças e/ou diferenças entre os textos. Os três alunos identificam como semelhança entre os dois textos o fato de eles mencionarem várias classificações para a energia. Percebemos que a aluna Dione, quando se refere ao texto de Bôa Nova, lembra de alguns desses nomes e os menciona em sua resposta. Em relação às diferenças que os alunos dizem existir entre os textos, notamos que as respostas dos alunos são muito variadas. Para a aluna Dione, a diferença está no fato de o texto de Bôa Nova trazer algumas formas de energia que o texto de Feynman não trouxe. Para o aluno Willians, a diferença existente está relacionada aos cálculos. Inclusive Willians, ao falar: “a gente calcula um número depois calcula de novo e ele é o mesmo”, evidencia que se recorda de trechos do texto de Feynman em que ele fala na existência de cálculos. A resposta de Saulo nos chama a atenção por mostrar que ele percebeu que um texto conceitua energia enquanto o outro não, e também por mencionar a analogia proposta por Feynman. Ao dizer “o primeiro tem uma historinha pra ajudar a gente a entender”, notamos que Saulo trouxe elementos do texto de Feynman para o seu discurso, o que evidencia que a analogia foi positiva para ele, e que este exemplo passou a fazer parte do seu interdiscurso. Segundo Orlandi:

“A noção de interdiscurso traz para a reflexão sobre a linguagem a consideração do inconsciente e da ideologia. Em sua definição, o interdiscurso é o já dito que sustenta a possibilidade mesma de dizer: conjunto do dizível que torna possível o dizer e que reside no fato de que algo fala antes, em algum outro lugar. Toda vez que falamos, para que nossas palavras tenham sentido, é preciso que já tenham sentido. Esse efeito é produzido pela relação com o interdiscurso, a memória discursiva: conjunto de dizeres já ditos e esquecidos que determinam o que dizemos”.

(Orlandi apud Almeida, p. 46, 2004.)

Para a terceira questão, “O que vocês me diriam sobre energia?”, selecionamos como exemplos de respostas dadas pelos alunos:

Dione: *É um assunto muito interessante. Lemos até o texto importante de um cientista que ganhou um prêmio legal. Eu gostei de saber da conta de luz e também do aquecimento solar.*

Saulo: *Eu diria que tem muita coisa pra dizer. Principalmente das formas pra energias. Tem a elétrica, tem a do vento, tem... Diria também que dá pra calcular e que eu fiz os cálculos da conta de energia elétrica. Eu diria que nem o cientista que ganhou um prêmio importante sabe o que é energia.*

Zilda: *Eu falaria que é uma coisa difícil de explicar e que está presente o tempo todo na nossa vida. E o engraçado que o primeiro é do cientista famoso. Diria também que ela tem um monte de nomes. Os cientistas já sabem calcular. E eu aprendi um pouquinho de como é que se calcula.*

Nessas últimas falas notamos como a leitura dos textos, as mediações que foram realizadas pela professora/pesquisadora durante as aulas, e as atividades que foram realizadas com os temas sugeridos pelos alunos, fazem parte do interdiscurso dos estudantes.

Podemos observar que faz parte da memória discursiva dos alunos o texto de Feynman, não tanto pelo que é dito no texto, mas principalmente sobre o que foi dito do autor do texto. Isso pode ser notado: na fala de Dione, quando ela diz, “Lemos até o texto importante de um cientista que ganhou um prêmio legal”; na fala de Saulo, quando coloca, “o cientista que ganhou um prêmio importante”; e na fala de Zilda, ao dizer, “o primeiro é do cientista famoso”.

A fala de Saulo também nos chama a atenção, quando o aluno compara os dois textos científicos. Saulo ao dizer “e o engraçado que o primeiro é do cientista famoso” aparentemente demonstrou estranheza diante do fato de Feynman (considerado pelo aluno um cientista famoso) não definir energia, enquanto Bôa Nova (possivelmente considerado pelo aluno como um cientista não tão importante) apresenta em seu texto uma definição do conceito.

Notamos nessas últimas respostas que, as mediações que ocorreram em sala de aula, aparentemente, passaram a fazer parte da memória discursiva dos estudantes. Podemos

observar esse fato quando: a aluna Dione diz, “Eu gostei de saber da conta de luz e também do aquecimento solar”; o aluno Saulo comenta, “eu fiz os cálculos da conta de energia elétrica”; e ainda na fala da aluna Zilda , “E eu aprendi um pouquinho de como é que se calcula”.

A primeira leitura realizada com os alunos, que foi do texto de Feynman, possibilitou o surgimento de outras atividades de leituras que eram do interesse dos estudantes. Essas atividades de leitura, também fazem parte do interdiscurso desses alunos, e isso pode ser notado quando mencionam a conta de energia elétrica e o aquecimento solar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora existam vários trabalhos sobre a modalidade Educação de Jovens e Adultos, observações nos mostraram que poucos são os estudos realizados no nível médio, principalmente referentes à disciplina Física.

A presente pesquisa objetivou compreender os gestos de interpretação de alunos da EJA em condições de produção de leituras que envolvem textos didáticos do TC 2000 de Física, um texto de divulgação científica e um texto que é um estudo científico sobre o tema energia.

Tomamos como questões de estudo, consideradas como subsídios norteadores para a nossa investigação: 1. Como alunos da EJA/EM lêem textos do manual didático do projeto Telecurso 2000 (TC 2000), destinados ao ensino de Física, nessa modalidade de educação?; 2. Como alunos da EJA/EM lêem um texto de divulgação científica e um texto que é um estudo científico, ambos sobre o tema energia, em aulas de Física?

Iniciamos a pesquisa tentando compreender alguns aspectos da EJA no Brasil e, para isso, buscamos nos trabalhos de vários autores seu desenvolvimento histórico, suas diferentes formas de manifestação e suas diferenças em relação à educação destinada às crianças. Como este trabalho também envolve uma disciplina específica - no caso, a Física - , fez-se necessário um entendimento do modo como o ensino desta se desenvolve no Ensino Médio Regular e na Educação de Jovens e Adultos no Ensino Médio (EJA/EM).

Sendo o nosso propósito analisarmos leituras dentro de determinadas condições de produção, buscamos referenciais teóricos da análise do discurso (AD) da linha francesa originada com Michel Pechêux. A importância que a AD dá às condições de produção na atividade discursiva, fez com que considerássemos esse referencial adequado para compreender o funcionamento das leituras dos textos propostos. As condições de produção, segundo Orlandi (1999):

“(...) compreendem fundamentalmente os sujeitos e a situação. Também a memória faz parte da produção do discurso (...) podemos considerar as condições de produção em sentido estrito e temos as circunstâncias da enunciação: é o contexto imediato. E as consideramos em sentido amplo, as condições de produção incluem o contexto sócio-histórico, ideológico (...) E, finalmente, entra a história (...) Todos esses sentidos já ditos por alguém, em algum lugar, em outros momentos, mesmo muito distante, têm um efeito (...).” p.

30-31

Como os textos utilizados são de naturezas diferentes (didático, de divulgação científica e científico), abordam temas diferentes (leis de Newton, movimentos verticais e energia) e os grupos de alunos que fizeram parte desta pesquisa pertencem a cursos diferentes da EJA (Projeto Educativo de Integração Social e Escola Estadual Dr. Tomás Alves), as análises acabaram sendo realizadas em dois momentos distintos. O primeiro foi considerado como sendo aquele no qual alunos do PEIS leram dois textos do material didático do TC 2000 de Física; e o segundo, como sendo aquele no qual alunos do primeiro ano do Ensino Médio Supletivo da Escola Estadual Dr. Tomás Alves leram textos científicos sobre o tema energia.

Optamos por leituras diferentes entre os dois grupos de alunos, pois não tínhamos a intenção de comparar os gestos de leituras deles. O que pretendíamos, com essa diferenciação, era adquirir informações que pudessem eventualmente proporcionar modificações nas propostas e práticas de leituras existentes em cada um dos grupos.

Em relação ao PEIS, selecionamos partes de dois textos do material didático do TC 2000, um sobre leis de Newton, e outro sobre movimentos verticais, para serem lidos pelos alunos, pois era do nosso conhecimento o fato de este material didático não ser utilizado nas aulas do PEIS. Realizamos também mediações na prática de leitura dos estudantes, a partir de duas perguntas abertas: a primeira sobre os pontos de concordância e discordância com relação ao texto; e a segunda sobre as maiores dificuldades encontradas pelos alunos na leitura do texto. Consideramos que, ao propor esse tipo de questão, estávamos dando aos estudantes a oportunidade de reconhecerem a relevância das informações do texto, refletirem sobre essas informações, formularem suas próprias opiniões sobre o que leram.

Desse modo, pretendemos também conhecer alguns dos limites e possibilidades da utilização desse material em sala de aula da EJA/EM, dentro das condições de produção desta pesquisa.

Em relação à Escola Estadual Dr. Tomás Alves, selecionamos partes de dois textos que abordam o tema energia: um de divulgação científica, escrito por Feynman; e um estudo científico publicado como livro por Bôa Nova. Selecionamos esses dois textos, para serem lidos por alunos do primeiro ano do Ensino Médio Supletivo, pois consideramos que tais textos diferem dos materiais de leitura utilizados por esses estudantes nas aulas de Física (trechos de apostilas e livros didáticos destinados ao Ensino Médio Regular). Realizamos também modificações na prática de leitura dos estudantes, a partir de perguntas que nos possibilitassem perceber interesses, dificuldades, repetições e deslocamentos nos saberes manifestados pelos alunos que leram o texto. Desse modo, poderíamos ter indícios do funcionamento dessas leituras em sala de aula da EJA/EM, dentro das condições de produção desta pesquisa.

De acordo com a AD, consideramos que as condições de produção desta pesquisa, em sentido estrito, incluíram: as salas de aulas, os alunos, a professora atuando como pesquisadora, a pesquisadora atuando como professora, e os textos selecionados para leitura; no sentido amplo, elas abrangeram: as histórias de leitura, de escolarização e de vida dos estudantes da EJA/EM e da professora, e o contexto sócio- histórico em que estão inseridos.

Partindo do princípio de que, estávamos observando a produção de sentidos dos alunos em leitura de textos e de que estes envolvem determinadas condições de produção, consideramos importante conhecer as características desses materiais. Sobre os trechos dos textos pertencentes ao TC 2000, podemos mencionar, resumidamente, que apresentam os conceitos científicos, tentando aproximá-los do cotidiano dos alunos, utilizando uma linguagem que, do ponto de vista dos autores, é considerada simples, além de vários exemplos que se aproximam de situações vivenciais. Em relação ao texto “*Que é energia?*”, de Feynman, ressaltamos que é um trecho do livro de divulgação científica

Física em seis lições, e nesse trecho selecionado, o autor utiliza o que chama de analogia entre a brincadeira de uma criança com seus cubos e a conservação de energia. A respeito do trecho selecionado para a leitura, pertencente ao texto “*Energia: o que é e o que implica*”, consideramos importante destacarmos que o conceito de energia é apresentado em suas diferentes etapas históricas, no contexto científico e social.

Comentamos, a seguir, alguns resultados da produção de sentidos pelos alunos nos dois momentos desta pesquisa. Procuramos, nesses resultados, observar as condições de produção imediatas e as pertencentes à memória discursiva, nas respostas dos alunos as questões propostas nas atividades de leitura. Nessas repostas, pautando-nos no referencial da AD, voltamos nosso olhar para três possibilidades de repetição: a primeira delas, chamada repetição empírica, é o mero exercício mnemônico; a segunda é a repetição formal, que está associada a técnicas de reprodução de frases; e a terceira é a repetição histórica, na qual o sujeito inscreve o dizer em seu saber discursivo, permitindo-lhe, mais que repetir, produzir deslizamentos, possibilidades de outros dizeres.

Como já apresentamos as respostas escritas, as falas, e suas análises, identificando possibilidades dessas pertencerem ou não a determinados tipos de repetições, neste momento apresentaremos apenas alguns comentários, sínteses ou conclusões provenientes dessas atividades.

Na primeira leitura, que foi do texto “*Eu tenho a força! Será?*”, observamos, pelas análises das respostas escritas dos estudantes sobre os pontos de concordância e discordância com o texto, que esses leitores manifestaram equívocos: na compreensão da lei da inércia; na relação estabelecida entre força e movimento; na interpretação da analogia, proposta pelo autor, entre a palavra “motivo” e o conceito de força; entre outros. Por outro lado, observamos em alguns casos, a capacidade de o aluno articular os significados produzidos na leitura com conhecimentos pertencentes à sua memória discursiva, evidenciada quando relaciona os exemplos do texto com outras situações que não estão apresentadas pelos autores.

Ao observarmos as respostas escritas pelos alunos à segunda questão, que abordava as dificuldades de leitura do aluno em relação ao texto, notamos que:

- uma aluna que possuía o Ensino Médio menciona não ter dificuldades porque diz conhecer o assunto da aula. No entanto, quando observamos sua resposta escrita para a primeira questão, notamos vários equívocos.
- uma das alunas relaciona as dificuldades na leitura do texto, ao tempo que ficou afastada da escola. No caso da EJA, é comum os alunos se sentirem culpados pelas dificuldades que apresentam no ambiente escolar.
- uma das alunas entregou a folha de respostas em branco. E em relação a esse fato, comentamos que é muito comum, no ambiente escolar, o aluno adulto apresentar temores, complexo de inferioridade, vergonha de se expor a situações que possam trazer constrangimento. Sendo assim, consideramos que a aluna pode ter apresentado timidez e medo de expor seus conhecimentos para a professora/pesquisadora e outros alunos da sala.

Observando as falas dos alunos no decorrer da aula, podemos notar outros processos de significação, que não foram possíveis de se observar nas respostas escritas. Dentre eles, citamos, como exemplo, a significação que os alunos do PEIS deram às leis científicas (assunto do texto) e às leis políticas (o tema da aula de socialização era “eleições”). Essa significação é provavelmente decorrente da formação discursiva na qual se encontravam esses alunos. De acordo com Orlandi (1988, p. 58), “a formação discursiva se define como aquilo que, numa formação ideológica dada (isto é, a partir de uma posição dada em uma conjuntura sócio-histórica dada), determina o que pode e deve ser dito”. Ou ainda, conforme Giraldi e Ramos (2006):

“A formação discursiva autoriza ou impede um ou outro discurso, endereça-o, permite ou não uma interpretação a este ou aquele interlocutor, legitima ou ridiculariza um enunciado. Ela está relacionada diretamente ao contexto ideológico que perpassa os interlocutores, possibilitando ou não determinados efeitos de sentidos do texto. Assim, a algumas palavras são atribuídos, ou não, determinados sentidos, permitindo, portanto, o estabelecimento de uma relação de compreensão entre os sujeitos que se inscrevem em uma formação

discursiva. Essa ligação do sujeito a determinada formação discursiva se dá de forma inconsciente”

Na segunda leitura, que foi do texto “*Tudo que sobe, desce?*” observamos, nas análises das respostas escritas dos estudantes sobre os pontos de concordância e discordância com o texto, que esses leitores manifestaram equívocos: na compreensão do chamado experimento de Galileu, embora esse experimento esteja sendo apenas mencionado pelos autores neste texto; quanto ao intervalo de tempo transcorrido entre o movimento de subida e descida de um corpo lançado na superfície da Terra; dúvidas se todo corpo que sobe realmente desce. Por outro lado, observamos, em alguns casos, a capacidade de o aluno articular os significados produzidos na leitura com conhecimentos pertencentes à sua memória discursiva, evidenciada quando relacionam os exemplos do texto com outras situações que não estão apresentadas pelos autores.

Para a segunda questão, não obtivemos resposta que mencionasse, por escrito, uma ocorrência de dificuldade em relação ao texto.

A primeira leitura realizada com os alunos da Escola Estadual Dr. Tomás Alves foi do texto “*Que é energia?*”, e, após essa leitura, eles responderam, por escrito, a quatro questões. Com relação à primeira questão, “Qual é a idéia principal do texto?”, transcrevemos três respostas para análise, exemplificando, no trabalho, como alguns alunos produziram sentidos. Na primeira resposta, observamos que um aluno utiliza apenas cópias de fragmentos do texto, realizando, de acordo com a AD, uma repetição empírica. Na segunda resposta, observamos que um aluno reconhece, no texto, informações que ele relaciona com sua memória discursiva, produzindo, assim, novos sentidos. Na terceira resposta, percebemos a dificuldade de uma aluna em interpretar a analogia presente no texto.

Para a segunda questão, “O que é energia?”, obtivemos respostas pouco rigorosas, que não apresentaram o poder explicativo do conceito de energia, mas somente exemplos sobre suas formas de manifestações no dia-a-dia. Apenas um aluno baseou sua resposta no texto de Feynman, e mesmo, assim, o fez de forma mnemônica.

Para a terceira questão, “Quais são as formas de energia que você conhece?”, as respostas fornecidas pelos alunos mencionaram apenas classificações para energias, por exemplo: “energia elétrica”, “energia solar”, “energia térmica” etc. Como essas classificações também aparecem no texto, não conseguimos identificar se os alunos o copiaram, ou se os trouxeram de sua memória discursiva.

Para a quarta questão, “Como é possível obtermos energia?”, a maior parte das respostas apresentadas pelos alunos estava relacionada às situações cotidianas, já que eles exemplificaram: tomada, força da água, vento, CPFL etc.

As respostas apresentadas pelos alunos, foram utilizadas pela professora/pesquisadora para o planejamento de outras atividades com os alunos. No entanto, os alunos manifestaram interesse e curiosidades que modificaram o planejamento inicial e resultaram em duas novas leituras: uma delas corresponde a uma conta de energia elétrica fornecida pela CPFL, e a de um folder explicativo sobre aquecimento solar residencial. Somente após a leitura desses materiais, a professora/pesquisadora propôs a leitura do texto “*Energia: o que é e o que implica*”.

Na leitura do texto, “*Energia: o que é e o que implica*”, observações foram realizadas com base nas falas apresentadas como respostas para três questões: 1. O que diz este texto a respeito de energia?; 2. Que relação existe entre este e o texto do Feynman?; 3. O que vocês me diriam sobre energia?.

Nas observações realizadas com base em algumas respostas selecionadas, destacamos as seguintes conclusões: os alunos consideraram o texto de Bôa Nova difícil; demonstraram reconhecer que o texto tem um caráter social; conseguiram relacionar semelhanças entre os textos de Feynman e Bôa Nova (porém, essas semelhanças se restringiram apenas ao fato de os autores mencionarem as mesmas classificações para algumas formas de energia); também identificaram diferenças entre os dois textos. Dessas diferenças, a que mais nos chamou a atenção foi uma fala na qual um aluno apresentou estranheza diante do fato de Feynman (considerado pelo aluno um cientista famoso) não

definir energia, enquanto Bôa Nova (possivelmente considerado pelo aluno um cientista não tão importante) apresentar em seu texto uma definição do conceito.

Reconhecemos, pelo estudo aqui descrito, a potencialidade de se abrir novos caminhos para discussões em aulas de Física da EJA/EM, ao utilizarmos textos do TC 2000, de divulgação científica e estudo científico publicado em livro, desde que, essas leituras sejam mediadas pelo(a) professor(a) e contextualizadas junto aos alunos.

Ao propormos a leitura do texto de Bôa Nova aos alunos da EJA, queríamos propiciar não apenas a oportunidade de eles lerem um texto de cunho social, mas também dar-lhes a oportunidade de refletir sobre as informações que esse tipo de texto veicula. O mesmo pode ser dito em relação ao texto de divulgação científica.

Ao propormos as leituras de todos esses materiais, também tivemos como pretensão observar os limites e possibilidades da sua utilização com alunos da EJA/EM. E, como observamos, na leitura de um dos textos do TC 2000, bem como na leitura do texto de R. P. Feynman, a presença de analogias possibilitou discussões que evidenciaram dificuldades de interpretação desse recurso lingüístico ou figura de linguagem. Isto é, os alunos apresentaram limitações para lidar com os conceitos que pretendiam ser ensinados quando isso se dava por meio das analogias. Entretanto, notamos em um dos discursos finais, que a analogia foi positiva e passou a fazer parte da memória discursiva de um aluno, o que evidencia diferenças individuais mesmo para uma mesma leitura.

Tendo em vista o fato de que as interpretações são construídas com base nas vivências, em suas experiências anteriores, suas expectativas futuras, e sendo os alunos possuidores de diferentes histórias e, portanto, com diferentes visões de mundo, devemos levar em conta que o surgimento de interpretações diferenciadas são possíveis e desejáveis de serem trabalhadas em sala de aula.

Pelo contexto teórico deste trabalho, os sentidos são considerados como construídos durante a leitura, no processo de interação entre o texto e o aluno leitor. O aluno não é uma figura passiva; ao contrário, ele interage com o texto, atribuindo-lhe significações. Desse

modo, podemos compreender o que Orlandi (1996) quer dizer com “multiplicidade de sentidos”. Se os sentidos são produzidos no processo de interação texto-aluno - e entendendo que cada aluno tem suas próprias histórias de leitura, que vão sendo retomadas na sua interação com o texto, além de ter suas próprias visões acerca do mundo, bem como seu próprio modo de interpretar - naturalmente as interpretações, mesmo sendo sobre um mesmo texto, podem ser diferenciadas.

Conseqüentemente, podemos dizer, de acordo com Orlandi, que o sentido não existe em si, mas é determinado pelas posições ideológicas colocadas em jogo no processo sócio-histórico em que os sentidos sobre as palavras são produzidos. Assim, podemos entender a impossibilidade de conceber uma linguagem transparente. Do mesmo modo, agora fazendo uma relação com o ensino de Física, entendemos que também não há como acatar uma concepção de transparência da ciência como transcrição fiel da realidade, uma vez que a construção de conhecimentos é mediada pela linguagem.

Quando olhamos para as leituras que normalmente ocorrem em sala de aula podemos perceber que isso é silenciado. Pesquisas mostram que, na maior parte das vezes, o(a) professor(a) em seu trabalho pedagógico, retoma uma leitura considerada como ideal e interpreta para o aluno, sendo este visto como um mero leitor passivo. Sendo assim, não existe lugar para outras interpretações, que ficam mascaradas por detrás de um consenso instaurado pelo professor. No entanto, a leitura do professor é apenas uma das leituras possíveis.

Ao pensarmos nas atividades de leitura deste trabalho, como mencionamos anteriormente, o que estava em questão não era apenas o conteúdo a ser ensinado ou aprendido, mas também, o envolvimento dos estudantes com o texto a ser estudado. Buscávamos um envolvimento capaz de aflorar concepções prévias, histórias de vida, crenças, emoções, sentimentos, além de proporcionar diferentes interações entre alunos-texto-conteúdo, alunos-texto-professor e, desse modo, promover o conhecimento. Ao propormos questões abertas durante as atividades de leitura permitimos que os estudantes não se restringissem a uma única interpretação em suas leituras. No entanto, de acordo com

Almeida (2006, p. 63), notamos a dificuldade imposta por esse procedimento, se reconhecermos a não transparência da linguagem, ou seja, se notarmos que no que se diz, no que se ouve, no que se escreve e no que se lê, sempre há interpretação, ainda que os sentidos não possam ser quaisquer um. Ainda de acordo com a mesma autora:

“Quando, na qualidade de professores, propomos leituras em aula, com questões abertas ou mesmo solicitamos aos estudantes que formulem questões, não deixamos de ter em conta a relevância das informações que o texto lido pode veicular. Mas queremos mais, queremos que as leituras propostas propiciem aos estudantes a oportunidade de refletirem sobre procedimentos de obtenção das informações que o texto veicula. E, também queremos que a leitura seja o ensejo para que os estudantes formulem suas próprias opiniões sobre o que leram e sobre os interdiscursos que a leitura pode produzir.”
(Almeida, 2006, p. 74)

Com base no que foi exposto, consideramos que os sentidos produzidos pelos alunos da EJA, nas condições de estudo aqui apresentadas, foram além dos conteúdos que os textos poderiam transmitir, principalmente quando aos estudantes foram dadas oportunidades de expor a relação que estabeleceram entre as informações do texto com outros saberes anteriores internalizados, com as suas vivências, com outras leituras e permitiram aos estudantes que formulassem suas próprias opiniões sobre o que leram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria José P. M. de. **“O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica”**, in Linguagem, Leituras e Ensino de Ciência. Campinas/SP: Mercado das Letras, 1998.

_____. **“Discurso da ciência e da escola. Ideologia e leituras possíveis”**. Campinas/SP: Mercado das Letras, 2004.

ALMEIDA, Maria José P. M. & RINCON, Alan E. **“Divulgação científica e textos literários: uma perspectiva cultural em aulas de física”**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, V. 10, n. 1, 1993.

ALMEIDA, Maria José P. M. de. & QUEIROZ, Elizabeth C.L. **“Divulgação Científica e Conhecimento Escolar: um ensaio com alunos adultos”** in Ensino da Ciência Leitura e Literatura, Caderno CEDES no. 41, 1997.

ALMEIDA, Maria José P. M. de. & SILVA, Henrique. C. da. & BABICHAK, Cezar C. **“O movimento, a mecânica e a física no ensino médio”**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.21, n.º.1, pp.195-201, mar.1999.

ALMEIDA, Maria José P. M. & SOUZA, Suzani C de & SILVA, Henrique C. da. **“Perguntas, respostas e comentários dos estudantes como estratégia na produção de sentidos em sala de aula”** in Analogias, Leituras e Modelos no Ensino da Ciência – a sala de aula em estudo, Educação para a ciência 6, Escrituras Editora, pp. 61-76, 2006.

ALVES, Mario Luiz. **“A educação de adultos através do ensino supletivo: a prática do centro de estudos supletivos de Dourados/MS”**. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Humanas e Sociais - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 1991.

ARROYO, Miguel. **“Uma escola para jovens e adultos”**. Conferência: Reflexão sobre a Educação de Jovens e Adultos na perspectiva da proposta de Reorganização e Reorientação curricular, São Paulo/SP, 2003.

ASSIS, André Koch Torres. **“Newton e suas grandes obras: O Principia e o Óptica”**, in Linguagem, Leituras e Ensino de Ciência. Campinas/SP: Mercado das Letras, 1998.

BARBOSA, J. P. V. & BORGES, A. T. **“O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio”**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, V. 23, n. 2, pp. 182-217, ago.2006.

BARROS, Daniela M. V. – “**Que é a modalidade de educação a distância Telecurso 2000?**”, Artigo disponível em: www.race.nuca.ie.ufrj.br/abet/7nac/1daniela.pdf., 2006. Acesso em 07/04/2007

BLACK, Emilia. “**Educação de adultos**”. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas/SP, 1990.

BÔA NOVA, Antonio Carlos. “**Energia e classes sociais no Brasil**”. Editora Loyola, São Paulo/SP, 1985.

BOZELLI, Fernanda Cátia & NARDI, Roberto. “**Analogias e metáforas no ensino de física: o discurso do professore o discurso do aluno**”. Trabalho apresentado no IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 2007. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/posteres/po22-14.pdf> . Acesso em 23 de janeiro de 2008.

BRASIL. MEC. – “**Lei de Diretrizes e Bases da Educação**”.

Disponível para pesquisa em:

<http://www.mec.gov.br>

_____. “**Lei de Diretrizes e Base da Educação nº 5692 de 11.08.71**”.

Disponível em:

http://pt.wikisource.org/wiki/Lei_do_Brasil_5692_de_1971

_____. “**Lei de Diretrizes e Base da Educação nº 4024/61**”.

Disponível em:

http://www.ceesp.sp.gov.br/Indicacoes/in_12_01.htm

_____. “**Lei de Diretrizes e Base da Educação nº 9394/96 de 20.12.96**”

Disponível em:

<http://www.cefetce.br/Ensino/Cursos/Medio/Lei.htm>

_____. “**Lei nº 8069/90 de 13.07.90, Estatuto da Criança e do Adolescente**”.

Disponível em: www.actores.org.ar/descargas/leg_comparada/Brasil/estacrian_adole.doc

_____. “**PARECER nº 699/71**”. Regulamenta o capítulo IV da Lei 5.692/71. 06 de julho de 1972. Constituição Federal de Educação. Rio de Janeiro.

Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf

_____. “**Resolução SE no. 181/2002**”

Disponível em:

www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/F5FFC27F-7DCC-4BBB-817F-6682F714478B/69426/ResolucaoN181de2002.doc

_____. **“Plano Nacional de Educação”**.

Disponível em:

ftp://ftp.fnde.gov.br/web/fnde/plano_nacional_educacao.pdf

_____. **“Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos”** – Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. Parecer CNE/CEB 11/2000.

Disponível em:

portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legislacao/parecer_11_2000.pdf

_____. **“Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio (PCNEM)”**.

Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

Disponível em:

<http://www.mec.gov.br/semtec/ensmed/pcn.shtm>.

BRITO, Luiz Percival Leme. **“Reflexões sobre o papel da EJA”** in Uma nova EJA para São Paulo: desafios e possibilidades em movimento. Coleção “Uma nova EJA para São Paulo”, caderno 2. São Paulo/SP: SME, 2004.

BUCUSSI, Alessandro A. **“Introdução ao conceito de energia”**. Textos de apoio ao professor de Física, V. 17 n. 2, Instituto de Física - UFRGS, 2006.

CASTRO, Roberto Santos de. **“As interações na sala de aula e a construção do conhecimento”**. Dissertação de mestrado, Instituto de Física/Universidade de São Paulo - USP, São Paulo/SP, 2005.

CAVALHEIRO, Lara da Silva. **“As expectativas do aluno do PEIS após sua alfabetização”**. Monografia apresentada à Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas/SP, 2005.

CEI (2003) - Coordenadoria de Ensino do Interior. Disponível em:

<http://cei.edunet.sp.gov.br/paginas/FAQ/eja.htm>

CACHAPUZ, A. F. **“Linguagem Metafórica e o Ensino das Ciências”**. Revista Portuguesa de Educação, vol. 2, no. 3, pp. 117-129, 1989.

CANDEL, A. R. & SATOCA, J. V. & SOLER, J. B. L. **“ Interpretación errônea Del concepto de entropia (revisión Del concepto de orden)”** Ensiñanza de las Ciencia, Barcelona, V. 15, n. 2, p. 198-201, jun. 1984.

CASS, Angélica W. **“Educação básica para adultos”**. Buenos Aires: Troquel, 1974.

DOMÉNECH, J. L. ET AL. **“La ensiñanza de la energia: una propuesta de debate para um replanteamiento global”**. Caderno brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, V. 20, n. 3, p. 285-311, dez. 2003.

DUARTE, Maria da Conceição. **“Analogias na educação em ciências: contributos e desafios”**, 2005. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1> . Acesso 23 de janeiro de 2008.

DUIT, R. **“On the role of analogies and metaphors in learning science”**. *Science Education*, vol. 75, pp. 649-672, 1991.

FEITOSA, Sonia C. S. **“Método Paulo Freire, princípios e práticas de uma concepção popular de Educação”**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo – USP, São Paulo/SP, 1999

FERNANDES, Carolina Puzzi. **“Construção e dinamização do material didático do PEIS”**. Trabalho de monografia, Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2005.

FERREIRA, A. B. de H. **“Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa”**. CD-ROM: Dicionário eletrônico. Versão 3.0. São Paulo: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA, Andréia Alves. **“Ensino de Física das radiações na modalidade EJA - uma proposta”**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências (Modalidade Física e Química) - Universidade de São Paulo, 2005

FEYNMAN, Richard P. **“Física em seis lições: fundamentos da física explicados por seu mais brilhante professor”** . Ediouro, Rio de Janeiro, 1999.

FREIRE, Paulo. **“Educação e mudança”**. Tradução de Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

_____. **“A importância do ato de ler”**. 10ª ed. São Paulo: Autores Associados Cortez, 1985.

_____. **“Pedagogia da autonomia”**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FIESP/FRM . **“Manual do orientador de aprendizagem”**. Ed globo, São Paulo/SP, 1995.

_____. **“Telecurso 2000 – Física Vol1”**, 2º grau. Ed. Globo, São Paulo/SP, 2000.

GADOTTI, Moacir & ROMÃO, José Alves. **“Educação de Jovens e Adultos - Teoria, prática e proposta”**. 3ª ed. São Paulo: Cortez editora e Instituto Paulo Freire (Guia da escola cidadã, vol. 5), 2005.

GAMA, Liliane Castelões. **“Divulgação científica: leituras em classes de ensino médio”**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas/SP, 2005.

GEBARA, Nadia. **“Ensino de ciências na Educação do trabalhador: o olhar dos educadores sobre um programa de suplência I profissionalizante”**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo - USP. São Paulo/SP, 2005.

GIRALDI, P. M & RAMOS, M. B. **“Contribuições da Análise de Discurso Francesa para a pesquisa em ensino de Ciências”** – 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. Florianópolis/SC, novembro de 2006.

GIUBILEI, Sônia. **“Tabalhando com adultos, formando professores”**. Dissertação de doutorado em educação. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1993.

GROTTA, Ellen C. B. **“Processo de Formação do leitor: relato e análise de quatro histórias de vida”**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – UNICAMP, 2000.

GUIDELLI, Rosângela Cristina. **“A prática pedagógica do professor do ensino básico de jovens e adultos: desacertos, tentativas, acertos...”**. Dissertação de mestrado. UFSCar, 1996.

HADDAD, Sérgio. **“Educação de Jovens e Adultos no Brasil (1986 – 1998)”**. Brasília-DF, MEC/Inep/Comped, 2002.

HIERREZUELO, J. M. & MOLINA, E. G. **“Uma propuesta para La introduccion Del concepto de energia em el bachilleratto”**. Enseñanza de las Ciências, Barcelona, V. 8, n. 1, p. 23-30, 1990.

JORGE, W. **“Analogia no Ensino da Física”**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. vol. 7 (3), pp.196-202, dez.1990.

KAWAMURA, Maria Regina Dubeux & SALEM, Sonia . **“Possibilidades da divulgação científica no conteúdo curricular de Física”**. In: VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 1998.

KOYRÈ, Alexandre. **“Estudos de História do Pensamento Científico”**. Tradução e revisão técnica de Márcia Ramalho. Rio de Janeiro: Editora forense Universitária; Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1982.

LANÇA, Tatiana. **“Newton numa leitura de divulgação científica: produção de sentidos no ensino médio”**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas/SP, 2005.

LINDEMAN, Eduard. **“The Meaning of Adult Education”**, New York: Nova República. Republicado em uma nova edição em 1989 por The Oklahoma Research Center for Continuing Professional and Higher Education, 1926.

LUDOJOSKY, Roque Luis. **“Andragogia del adulto”**. Colección La educación en el tiempo. Buenos Aires: Editorial Guadalupe, 1972.

MACHADO, N.J. **“Matemática e Educação: Alegorias, tecnologias e temas afins”**. São Paulo: Editora Cortez, 1992.

MEDEIROS, C. F. de. **“Modelos mentais e metáforas na resolução de problemas matemáticos verbais”**. *Ciência & Educação*, vol. 7, no. 2, pp. 209-234, 2001.

MICHINEL, J. L. ; D'ALESSANDRO, A. J. . **“El concepto de energia en los libros de textos: de las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje”**. Enseñanza de las Ciencias, Univ Autònoma de Barcelona, v. 12, n. 3, pp. 369-380, 1994.

MICHINEL, José Luis M. **“O funcionamento de textos divergentes sobre energia com alunos de física: a leitura no ensino superior”**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas/SP, 2001.

MICHINEL, J. L. & SILVA, C. da, & ALMEIDA, M. J. P. M. **“Discursos divergentes na Física: possíveis implicações para o ensino superior”**. Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, junho 2002.

MONTEIRO, Ivone Garcia & JUSTI, Rosaria S. **“Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio”**. Artigo disponível na internet em http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n2/v5_n2_a1.htm . Acesso em 23 de janeiro de 2008.

NASCIMENTO, Carmem Teresinha Brunel. **“Jovens cada vez mais Jovens na educação de Jovens e adultos”**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2004.

NEWTON, Isaac. **“Principia - Princípios matemáticos de filosofia natural”**. Livro I. 2a. ed. Traduzido por Trieste Ricci, Leonardo G. Brunet, Sônia T. Gehring, Maria Helena C. Célia. São Paulo: Editora da Universidade, 2002.

NORBERCK, Johan. **“O educando Adulto in Curso sobre educação de adultos”**. Universidade do Minho. Braga, 1978.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **“Jovens e Adultos como sujeitos de reconhecimento e aprendizagem”**. Artigo publicado originalmente na Revista Brasileira de Educação, no. 12, São Paulo, dez/1999 e no livro Educação de Jovens e Adultos: novos leitores, novas leituras, de Vera Masagão Ribeiro (org), 1999.

ORLANDI, Eni. **“Discurso e leitura”**. 2ª ed. Campinas/SP: Cortez Editora/Editora da Unicamp, 1988.

_____. **“Terra à Vista”**. Campinas/SP: Cortez Editora/Editora da Unicamp, 1990.

_____. **“Discurso, imaginário social e conhecimento”**. Em aberto. Brasília, 14, n.61, pp.52-59, 1994.

_____. **“Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico”**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

_____. **“Paráfrase e Polissemia: a fluidez no limite do simbólico”**. Rua, no. 4, pp. 9-19, 1998.

_____. **“Análise de discurso – princípios e procedimentos”**. Campinas/SP: Editora Pontes, 1999.

PECHÊUX, Michel. **“Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio.”** Trad. Eni Orlandi. Campinas/SP: Editora da Unicamp, 1988 (Título al: Lês vérites de la Palice, 1975).

_____. **“Papel da memória”**. Trad. José Horta Nunes. Campinas/SP: Editora Pontes, 1999.

_____. **“Discurso e texto - Formulação e circulação de sentidos”**. Campinas, SP: Pontes, 2001.

PEDUZZI, Luis O. Q. & PEDUZZI, Sonia S. **“Leis de Newton: uma forma de ensiná-las”**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. V.5, n.3, pp. 142-161, dez.1988.

PICONEZ, Stela C. Bertolo. **“A aprendizagem de jovens e adultos e seus desafios fundamentais”**. Texto disponibilizado na Webteca do Site do Núcleo de Estudos em Educação de Jovens e Adultos e Formação Permanente de Professores (dez. 2003) – www.nea.fe.usp.br. Acesso em 09 de janeiro de 2009.

_____. **“Dificuldades de aprendizagem na educação escolar de jovens e adultos trabalhadores e a abordagem das habilidades metacognitivas”**. Texto disponibilizado na Webteca do Site do Núcleo de Estudos em Educação de Jovens e Adultos e Formação Permanente de Professores (1996) – www.nea.fe.usp.br. Acesso em 09 de janeiro de 2009.

PINTO, Álvaro Vieira. **“Sete lições sobre educação de adultos.”** Cortez editora. São Paulo/SP: Cortez editora. 11ª ed., 2000.

PRADA, Luis Eduardo Alvarado. **“A formação em serviço de docentes de adultos”**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 1995.

RABONI, Paulo César de Almeida. **“A fabricação de um óculos: resgate das relações sociais, do uso e da produção de conhecimento no trabalho”**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 1993.

REGISTRO, Erisaura Leomil . **“Integração da Internet ao Ensino de Física do curso médio das escolas da rede pública”**. Dissertação de mestrado. USP/IFSC, 1999.

RIBEIRO, José Orlando Strecht. **“Os adultos e o processo de ensino–aprendizagem das línguas estrangeiras: critérios para uma implantação atualizada”**, in Educação de Adultos. Coleção “Caderno de Formação”, no. 3. Depto de Ed. Básica. Agosto de 1997. Artigo disponível na internet em http://www.dgfdc.min-edu.pt/fichdown/Recorrente/Cadernos_formacao/Educao_Adultos.pdf. Acesso em 09 de janeiro de 2009.

RICON, Alan Esteves & ALMEIDA, Maria José P. M. de. **“Ensino da Física e Leitura”**. Leitura:Teoria & Prática. Ano 10, no.18, pp.7-16, 1991.

_____. **“Divulgação científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aula de Física”**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. Vol. 10, no.1, pp.7-13, 1993.

ROSA, Cleci Werner da. & ROSA, Álvaro Becker da. **“Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio”**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. vol. 4, no. 1, 2005.

ROURE, Glacy Q. de. **“Vidas silenciadas”**. Campinas/SP: Editora da Unicamp, 1996.

SALÉM, S. & KAWAMURA M.R. **“O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes?”** In: Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física. Águas de Lindóia, p.588-598, 1996.

SANTOS, M. E. V. M. (1998) – **“Mudança conceitual na sala de aula: um desafio epistemologicamente fundamentado”**. Lisboa: Livros Horizonte, 1998

SCHENBERG, Mário **“Pensando a Física”**. São Paulo/SP: Editora Brasiliense, 1984.

SILVA, Henrique César da. & ALMEIDA, Maria José P. M. **“Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio:um estudo de caso”** in Linguagens leitura e ensino de ciências. São Paulo: Mercado das Letras, pp.131-162, 1998.

SILVA, Henrique César da. **“Como, quando e o que se lê em aulas de Física no Ensino Médio: elementos para uma proposta de mudança”**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas/SP, 1997.

_____. **“Discursos Escolares Sobre Gravitação Newtoniana: Textos e imagens na física do ensino médio”**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas/SP, 2002.

_____. **“Discursos e leituras da física na escola: uma abordagem introdutória da síntese Newtoniana para o Ensino Médio”**. Brasília: Universa, 2004.

SOARES, Leôncio José Gomes. **“Educação de jovens e adultos. Diretrizes Curriculares Nacionais”**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SOLBES, J. & TARÍN, F. **“La conservación de La energia: um principio de toda La física: uma proposta y unos resultados”**. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, V. 22, n.2, pp. 185-194, junho 2004.

SOLOMON, J. **“Teaching the conservation of energy”**. Physics Education, London, V. 20, n. 4, julho 1985.

SOUZA, Ruberley Rodrigues de. & SOUZA, Paulo Henrique de. **“Utilização de textos com erros conceituais de física térmica e eletricidade no ensino de física”**. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0049-2.pdf>. Acesso em 15 de dezembro de 2008.

SOUZA, Suzani Cassiani. **“Supletivo individualizado: possibilidades, equívocos e Limites no ensino de Ciências”**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação/ Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas/SP, 1995.

TAVARES, Romero. **“Aprendizagem significativa”**. Revista Conceitos. Artigo disponível em: <http://pontodeencontro.proinfo.mec.gov.br/AprendizagemSignificativaConceitos.pdf>. Acesso em 12 de dezembro de 2008.

TORRES, Eliane Aparecida. **“Uma Abordagem sobre o Ensino Supletivo: Os Centros de Educação Supletiva no Estado de São Paulo”**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação/ Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas/SP, 1997.

_____. **“Uma escola pública para aluno adulto: do fazer ao saber”**. Tese de doutorado, Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas/SP, 2006.

TRIVELATO, Junior. **“Educação a distância e avaliação: a biologia no telecurso 2000”**. Dissertação de Doutorado, Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo - USP, São Paulo/SP, 2000.

VILLANUEVA, Pilar. **“A educación de adultos hoy. Necesidad y perspectiva de cambio”**. Promolibro. Valência. 2^a ed., 1987.

WILSON, M. **“A energia”**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1968.

ZANOTELLO, Marcelo & ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. **“Produção de sentidos e possibilidades de mediação na física do ensino médio: leitura de um livro sobre Isaac Newton”**. Rev. Bras. Ens. Fis. v.29 n.3 São Paulo 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102/47442007000300015&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 13 de novembro de 2008.

ANEXOS

ANEXO I – “EU TENHO A FORÇA! SERÁ?”

ANEXO II – “TUDO QUE SOBE, DESCE”

ANEXO III – “QUE É ENERGIA”

ANEXO IV – “ENERGIA: O QUE É E O QUE IMPLICA”

Eu tenho a força! Será?

Várias vezes vemos na televisão alguém gritando “Eu tenho a força” e, então, começa uma verdadeira pancadaria! Logo o super-herói sai do meio da confusão tirando pó do ombro, como se nada tivesse acontecido. De vez em quando, vemos também quedas-de-braço entre duas pessoas que ficam com os rostos vermelhos de tanto esforço, até que um deles vence a peleja!

Muitos são os exemplos nos quais vemos o conceito de força sendo utilizada. Vimos nas Aulas 6 e 7, vários exemplos que discutiam o conceito de **força** na Física, como podemos medir e operar com os vetores que representam as forças, por exemplo, a soma, a subtração e a decomposição de forças para compreender várias experiências do nosso dia-a-dia.

Vamos estudar aqui as leis de Newton, que são as leis que explicam os movimentos, ou seja, qual é a razão para que um objeto se movimenta ou não.

O criador do conceito de força, **Isaac Newton**, estava preocupado em compreender as causas do movimento – ele se perguntava qual era o motivo para um corpo se movimentar.

Por exemplo, ele respondeu uma pergunta que raramente nos fazemos:

Quando jogamos uma pedra para longe, ela começa a se movimentar devido ao impulso dado pela mão. Mas, por que continua a se movimentar depois de estar solta, fora da mão?

Na Grécia antiga, essa pergunta foi respondida da seguinte forma: a natureza não gosta do vácuo. Então, quando a pedra sai de nossas mãos, deixa vazio o lugar onde estava, o ar que estava na frente da pedra vai para trás dela, ocupa o lugar vazio e ao mesmo tempo, vai empurrando a pedra para frente.

Essa solução foi dada numa época em que não se acreditava que podia existir o vácuo, ou seja, a ausência de ar. Hoje sabemos que existe e é possível fazer vácuo. Um exemplo é a embalagem do café a vácuo, vendida no supermercado.

Na Lua, os astronautas arremessaram pedras, e nenhuma delas teve problema para continuar seu trajeto, apesar de não haver atmosfera no nosso satélite!

Newton enunciou três leis. Elas explicam o movimento da pedra e por que os objetos se movimentam.



O cientista inglês Isaac Newton (1642-1727) dedicou-se ao ensino universitário e ao estudo da Física, da Matemática, da Alquimia, da Teologia e, na fase final de sua vida, à Política.



Primeira lei de Newton: lei da inércia

Um carro está parado. Se não houver motivo para que ele se movimente, ele vai se movimentar? É óbvio que não!

Se um carro está se movimentando e não há motivo para que ele pare, ele vai parar? É óbvio que não!

Essa é a primeira lei de Newton. De alguma forma já sabíamos essas respostas, mas foi Newton quem enunciou essas situações em forma de lei da natureza.

Se entendermos “motivo” como uma força, enunciamos formalmente a lei como:

Lei da Inércia

Se a soma das forças que agem sobre um corpo for nula, ele manterá seu estado de *movimento*: se o corpo estiver em *repouso*, permanecerá em *repouso*; se estiver em *movimento*, sua velocidade será *constante*, ou seja, manterá um *movimento retilíneo uniforme*.

Inércia é uma **propriedade** dos corpos. Todo corpo que não tem motivo para alterar seu estado de movimento, não vai alterá-lo.



Figura 1

Passo-a-passo

Muitas pessoas viajam na carroceria de um caminhão. Se no meio da viagem o caminhão precisa frear bruscamente, as pessoas que estão na carroceria do veículo continuam seu movimento sendo jogadas para frente, pois não havia motivo para que parassem. E terão o mesmo problema quando o caminhão que estava parado sair em disparada: todos serão jogados para trás (Fig. 2), pois não têm motivo para se mover – o caminhão sai e as pessoas ficam.



Figura 2

Muitos cavaleiros, ao saltar obstáculos com seu cavalo, podem encontrar dificuldades, quando o cavalo vem em disparada e refuga na hora do salto: o cavaleiro vai para o outro lado da cerca, mas sem o cavalo!



Figura 3

Gaspar saiu com seu Fusquinha para fazer um passeio. Como estava apressado, saiu sem verificar os pneus do carro, que estavam "carecas". No meio do passeio, começou a chover. Ele ligou o limpador de pára-brisa, acendeu os faróis, por precaução e, nesse momento, viu uma barreira de terra caída no meio da estrada. Rapidamente pisou no freio, mas, com a chuva, a lama e os pneus lisos não houve motivo, ou seja, não houve nenhuma **força** contrária ao movimento que fizesse o carro parar. O Fusca foi derrapando em Movimento Retilíneo Uniforme até bater num monte de areia, que exerceu uma **força** contrária ao movimento, e ele parou.

Sabemos que os corpos mais pesados têm maior inércia do que os mais leves. Assim, é mais difícil movimentar um corpo pesado do que um corpo leve, porque o mais pesado exige muito mais força.

Uma pergunta: é possível medir a inércia de um corpo?

Segunda lei de Newton: lei da força

É muito mais fácil empurrar um Fusquinha do que um caminhão. Assim como é muito mais fácil parar o Fusca do que o caminhão, se ambos tiverem a mesma velocidade. Isso é óbvio!

É sobre isso que a segunda lei de Newton trata: qual é a relação entre o movimento dos objetos e a **força** aplicada sobre eles.

Newton desenvolveu uma expressão matemática para descrever essa relação. Essa expressão matemática pode nos fazer compreender melhor as coisas que acontecem no nosso dia-a-dia. Por exemplo: um carrinho de mão vazio é muito mais fácil de carregar do que um carrinho de mão cheio de terra. Ou, ainda, o ônibus com poucos passageiros sobe com muito mais facilidade uma ladeira do que quando está lotado. Em compensação, quando o motor do ônibus pifa, é melhor que a lotação esteja completa, pois será mais fácil empurrar um ônibus com a ajuda de muitas pessoas do que com a de pouca gente!

Figura 4

Passo-a-passo



Vamos retomar a situação em que Gaspar bateu no monte de areia. Quando tentou pôr de novo em funcionamento o motor de seu Fusquinha, não conseguiu. Gaspar desceu do carro e foi pedir ajuda num bar próximo. Lá encontrou sua amiga Maristela, que se dispôs imediatamente a ajudá-lo.

Gaspar entrou no Fusca e Maristela começou a empurrá-lo. Mas o Fusca mal saiu do lugar. Maristela, então, foi chamando um a um dos seus amigos para ajudar a empurrar o Fusca. Gaspar que estava dentro do Fusca começou a observar o seguinte:

- Com uma pessoa, o Fusca que estava parado alcançou uma velocidade de 4 km/h, num tempo de 10 s (segundos).
- Com duas pessoas, o Fusca, de 0 km/h alcançou 8 km/h, em 10 s.
- Com quatro pessoas, a velocidade variou de 0 km/h até 16 km/h, em 10 s.
- Com oito pessoas, a velocidade variou de 0 km/h até 32 km/h, em 10 s.

NÚMERO DE PESSOAS	VELOCIDADE INICIAL (km/h)	VELOCIDADE FINAL (km/h)	TEMPO (s)
1	0	4	10
2	0	8	10
4	0	16	10
8	0	32	10

Recordando

Lembrete: como já vimos, para calcular a aceleração em m/s^2 precisamos que a velocidade seja em m/s e não em km/h . Para isso, fazemos a seguinte transformação:

$$1 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = \frac{1.000 \text{ m}}{60 \text{ min}} = \frac{1.000 \text{ m}}{60 \cdot 60 \text{ s}} = \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ou seja, para transformar qualquer velocidade de km/h para m/s devemos fazer a seguinte conta, por exemplo:

$$v_{\text{final}} = 4 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 4 \cdot 1 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 4 \cdot \frac{1}{3,6} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Se calcularmos a aceleração do Fusca, teremos:

com um homem: $a_1 = \frac{D v_1}{D t} = \frac{1,1 - 0}{10 - 0} = 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

com dois homens: $a_2 = \frac{D v_2}{D t} = \frac{2,2 - 0}{10 - 0} = 0,22 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

com quatro homens: $a_3 = \frac{D v_3}{D t} = \frac{4,4 - 0}{10 - 0} = 0,44 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

com oito homens: $a_8 = \frac{D v_8}{D t} = \frac{8,8 - 0}{10 - 0} = 0,88 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Vamos supor que cada homem faça 100 unidades de força (newtons), podemos ver que:

$$\begin{aligned} F_{1\text{homem}} &= F_1 = 100 \text{ N} \\ F_{2\text{homens}} &= F_1 + F_1 = 2F_1 = F_2 = 200 \text{ N} \\ F_{4\text{homens}} &= F_2 + F_2 = 4F_1 = F_4 = 400 \text{ N} \\ F_{8\text{homens}} &= F_4 + F_4 = 8F_1 = F_8 = 800 \text{ N} \end{aligned}$$

onde, em cada situação, olhamos para a **soma das forças** que estão agindo sobre o veículo.

Assim, dividindo a força realizada pelos homens pela aceleração produzida no Fusquinha, teremos:

$$\frac{F_1}{a_1} = \frac{100}{0,11} = \frac{F_2}{a_2} = \frac{200}{0,22} = \frac{F_4}{a_4} = \frac{400}{0,44} = \frac{F_8}{a_8} = \frac{800}{0,88} = 909,9 \frac{\text{N}}{\text{m/s}^2} \text{ } \mathbb{P} \text{ constante}$$

Podemos ver que a **força é diretamente proporcional à aceleração**, isto é, quanto maior for a força, maior será a aceleração. Podemos então escrever de modo geral:

$$\vec{F}_{\text{resultante}} = m \cdot \vec{a}$$

onde m é uma constante. Mas o que será esse m , essa curiosa constante?

Vamos imaginar que Gaspar estivesse num pequeno caminhão em vez de num Fusquinha. Quando fossem empurrar o caminhão, Gaspar observaria o seguinte:

Com uma pessoa, o caminhão, que estava parado alcançou uma velocidade de 1 km/h, num tempo de 10 s (segundos).

Com duas pessoas, o caminhão, de 0 km/h alcançou 2 km/h, em 10 s

Com quatro pessoas, a velocidade variou de 0 km/h até 4 km/h, em 10 s

Com oito pessoas, a velocidade variou de 0 km/h até 8 km/h, em 10 s

NÚMERO DE PESSOAS	VELOCIDADE INICIAL (KM/H)	VELOCIDADE FINAL (KM/H)	TEMPO (s)
1	0	1	10
2	0	2	10
4	0	4	10
8	0	8	10

Se calcularmos a aceleração do caminhão, teremos:

$$\text{com uma pessoa, } a_1 = \frac{DV_1}{Dt} = \frac{0,28 - 0}{10 - 0} = 0,028 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{com duas pessoas, } a_2 = \frac{DV_2}{Dt} = \frac{0,56 - 0}{10 - 0} = 0,056 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{com quatro pessoas, } a_3 = \frac{DV_3}{Dt} = \frac{1,1 - 0}{10 - 0} = 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{com oito pessoas, } a_8 = \frac{DV_8}{Dt} = \frac{2,2 - 0}{10 - 0} = 0,22 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Como cada pessoa faz 100 unidades de força (newton), podemos ver que a razão

$$\frac{F_1}{a_1} = \frac{100}{0,028} = \frac{F_2}{a_2} = \frac{200}{0,056} = \frac{F_4}{a_4} = \frac{400}{0,11} = \frac{F_8}{a_8} = \frac{800}{0,22} = 3571 \frac{\text{N}}{\text{m/s}^2} \text{ } \mathbb{P} \text{ constante}$$

o que, mais uma vez, é surpreendente.

Podemos ver que essa constante é bem maior no caso do caminhão do que no caso do Fusca. Essa constante tem um nome: nós a chamamos de **massa**.

Massa de um corpo é a medida de sua inércia!

Mas como assim? Vimos que com o mesmo número de pessoas é muito mais fácil acelerar o Fusca do que o caminhão, ou seja, o caminhão tem muito mais inércia do que o Fusquinha, ou ainda, a **massa** do caminhão é muito maior do que a do Fusca. Então, as massas são:

$$m_{\text{Fusca}} = 909,9 \frac{\text{N}}{\text{m/s}^2} = 909,9 \text{ kg}$$

$$m_{\text{Caminhão}} = 3.571 \frac{\text{N}}{\text{m/s}^2} = 3.571 \text{ kg}$$

O símbolo **kg** é a representação de **quilograma**, a unidade de massa. Uma unidade bastante conhecida, usada para medir o tão popular “peso das coisas”, na feira, que na realidade é a **massa** dos produtos. Agora poderemos prever qual é a força que age sobre um corpo se soubermos sua massa e a sua aceleração. Veja o exemplo a seguir.

Passo-a-passo

Um automóvel com massa de 1.200 kg está acelerando a uma razão de 10 m/s, a cada segundo, ou seja, tem uma aceleração de 10 m/s². Qual é a intensidade da força resultante que age sobre o automóvel? (Isto é, a força do motor menos a força de resistência que o ar e o solo fazem sobre o carro – força de atrito.)

Basta usarmos a segunda lei de Newton:

$$F_{\text{resultante}} = F_{\text{motor}} - F_{\text{atrito}} = ma \quad \text{e} \quad F = 1.200 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 12.000 \text{ N}$$

Ou seja, o carro está sob a ação de uma força de 12.000 newtons.

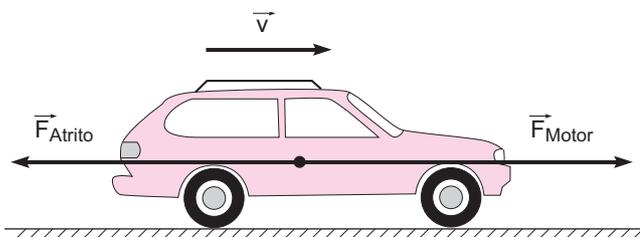


Figura 5

Ou: quem empurra quem?

Podemos tocar numa parede sem que ela toque na gente? É óbvio que não!

Podemos empurrar um móvel (ou qualquer outra coisa), sem que ele nos empurre? É óbvio que não!

Essa pergunta pode ser feita também da seguinte forma: podemos fazer força sobre um objeto sem que esse faça força sobre nós? A resposta é **não**. Quando fazemos força sobre alguma coisa, essa coisa também faz força sobre nós.

Observação

Não é necessário que um corpo toque em outro para realizar uma força sobre aquele. Por exemplo, um ímã não precisa tocar em outro para atraí-lo, assim como a Terra nos atrai, mesmo quando não tocamos no chão; basta que pulemos para experimentar esse fato. Chamamos esse fenômeno de “interação à distância”, enquanto que as forças que necessitam de contato para serem transmitidas, chamamos de “forças de interação por contato”.

Passo-a-passo

Voltemos ao caso de Gaspar. Vamos imaginar que ele tivesse verificado os pneus antes da viagem e que tivesse colocado pneus novos. No momento que ele visse a barreira caída, pisaria no freio e o carro, com pneus novos, daria uma pequena derrapada, mas, logo em seguida, ia desacelerar até parar.

Podemos compreender essa situação em termos das leis de Newton. Ou seja, para que o carro pare é necessário um motivo, uma força, e a única coisa que estava em contato com o carro, no momento da freada, era o asfalto da estrada. O pneu parou de rodar e começou a raspar no asfalto, fazendo força sobre ele. O asfalto por sua vez, exerceu uma força de mesma intensidade e de sentido contrário sobre o pneu, fazendo com que o carro parasse.

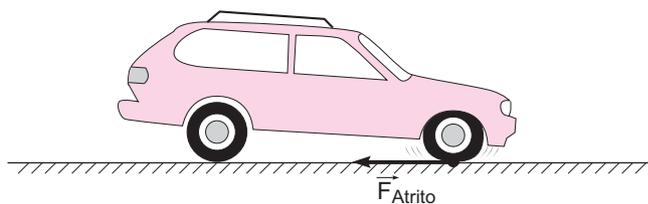


Figura 6

Será isso verdade?

Podemos verificar: na realidade, Gaspar não checkou seus pneus e sofreu o acidente. Na freada, os pneus completamente lisos, não tocam no asfalto, pois, entre o pneu e o asfalto, a água forma uma camada fina que impede o contato entre os dois; com isso, o carro perde contato com o solo, não tendo assim motivo, ou uma força que o faça parar. Desliza até bater em algum “motivo” que o detenha, mas esse motivo pode ser, infelizmente, o caminhão da frente ou mesmo uma parede.

Há vários exemplos nos quais podemos verificar a terceira lei de Newton, como as situações apresentadas na Figura 7.

Figura 7

Podemos então escrever a terceira lei de Newton de uma forma mais precisa:

Se um corpo A faz uma força sobre o corpo B, o corpo B faz ao mesmo tempo uma força de mesma intensidade e de sentido contrário sobre o corpo A.

Podemos expressar essa lei na forma matemática:

$$\vec{F}_{A \circ B} = -\vec{F}_{B \circ A}$$

Essa lei nos revela que ninguém **tem a força**, uma **força** não aparece sozinha, ela sempre aparece quando, no mínimo, dois corpos interagem um com o outro.

Isso é óbvio! Para que alguém faça uma força, é preciso ter um outro objeto para exercer essa força, caso contrário não haverá força. E, quando houver esse objeto, ele também fará força sobre quem o estiver empurrando, uma **força de mesmo valor e no sentido oposto**.

Mas há um detalhe muito importante: as **forças de ação e reação** estão sempre em corpos diferentes, ou seja, se empurramos uma parede, a força que se faz sobre a parede, está na parede, a força que a parede faz, isto é, a reação da parede, estará em quem a empurrou.

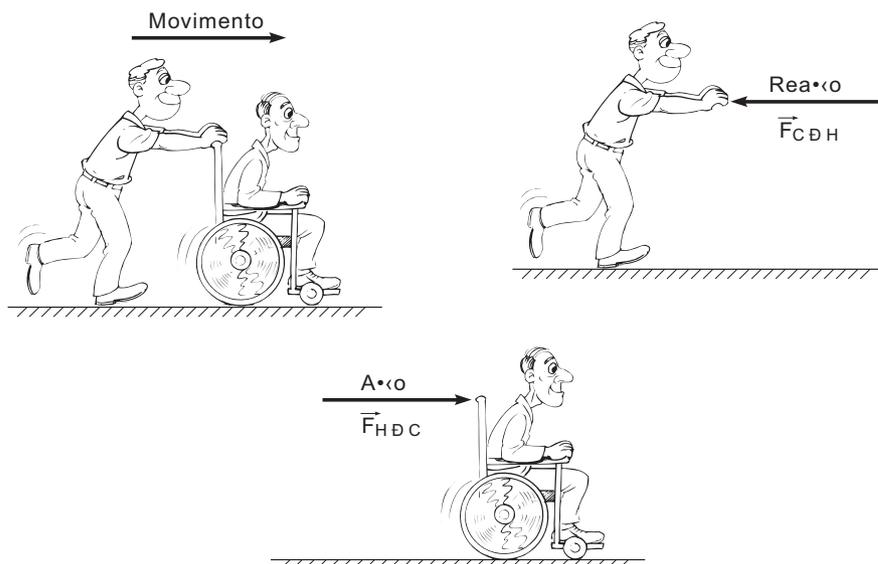


Figura 8

Nesta aula você aprendeu que:

- nunca devemos usar as três leis de Newton separadas, pois na verdade são necessárias todas juntas para que possamos compreender os fenômenos da Mecânica;
- um corpo só altera seu estado de movimento quando a soma das forças que agem sobre ele é diferente de zero;
- a soma de forças (resultante) é igual à massa do corpo vezes sua aceleração;
- todo corpo que exerce uma força sobre outro corpo, recebe uma força de reação de mesma intensidade em mesma direção, mas de sentido contrário.



Exercício 1

Explique, usando as três leis de Newton, por que quando estamos em um ônibus e ele freia repentinamente, temos a impressão de que somos lançados para frente.

Exercício 2

Ao estudar Cinemática, descobrimos que os corpos caem, quando não há interferência da atmosfera, com uma aceleração de 10 m/s^2 . Podemos, então, calcular a força com que a Terra nos atrai para o solo. Uma menina tem 45 quilogramas de massa. Qual é a força de atração com que a Terra atrai essa menina?

Exercício 3

Para pensar: se, quando empurramos um carro, este faz uma força de mesma intensidade no sentido contrário, por que então conseguimos empurrá-lo?

Exercício 4

Calcule a força motora de um caminhão que tem uma aceleração de 5 m/s^2 , quando está com uma carga de 5 toneladas (5.000 kg).



Tudo que sobe, desce



Rio de Janeiro, temperatura altíssima, tumulto na praia, começa o corre-corre! Dizem que é um arrastão! A polícia chega e a correria se torna desordenada, quando alguém dá um tiro para cima...

Essa é uma cena que, infelizmente, temos visto ocorrer diversas vezes, não só no Rio de Janeiro como em várias metrópoles do mundo. Algumas vezes alguém sai ferido com uma bala perdida, que, normalmente, ninguém sabe de onde veio, nem se foi intencional.

Uma das causas mais conhecidas dessas “balas perdidas” são os tais “tiros pra cima”, quando alguém pega seu revólver, aponta para cima e dá um tiro. Mas, como diz o ditado:

Tudo que sobe, desce!

Não podemos saber a origem de todas as balas perdidas, mas podemos nos perguntar, em alguns casos especiais, qual pode ter sido sua origem.

Podemos nos perguntar como os objetos jogados para cima, perto da superfície da Terra, retornam ao solo. Essa pergunta vem sendo feita há muito tempo, desde a Grécia antiga até os dias de hoje!

Uma resposta satisfatória começou a ser dada por um físico chamado Galileu Galilei. Como vimos, na Aula 1, Galileu criou condições, ou seja, criou uma experiência em que se pudesse verificar se um corpo mais “pesado” caía mais rápido do que um mais “leve”.

Galileu chegou à conclusão de que, quando a resistência do ar influi pouco:

Corpos diferentes soltos da mesma altura caem juntos e atingem o chão ao mesmo tempo.

Isso a princípio, pode parecer um absurdo, pois como se diz por aí “os corpos mais pesados caem mais rápido do que os mais leves”. E mais ainda: na nossa experiência diária não vemos essa afirmativa de Galileu acontecer.

Aqui está um dos triunfos do **método experimental!** Nem sempre podemos ver certos fenômenos em nossa experiência diária, pois eles só ocorrem em situações muito especiais. **Criar uma experiência é na verdade criar condições para que um fenômeno ocorra!** Fenômeno esse que nem sempre é fácil de observar. Lembre-se do Passo-a-passo da Aula 1.

Caindo! – A queda livre

Vamos começar a estudar de modo mais sistemático o movimento de queda de corpos perto da superfície da Terra.

Um dos problemas encontrados ao se fazer esse tipo de estudo é a atmosfera. Como vimos em nossas experiências na seção **com a mão na massa** (Aula 1), a atmosfera influencia o movimento dos corpos em queda, alterando seu movimento. Para controlar esse problema com mais eficiência, elimina-se a atmosfera, ou pelo menos torna-se desprezível seu efeito sobre o movimento dos corpos.

Para isso, usa-se uma **bomba de sucção**, que retira quase todos os gases presentes num recipiente, chegando, então, ao que chamamos de **vácuo**.

Ao compararmos a queda de dois corpos, de massas diferentes, gostaríamos de fazer algumas medidas, como, por exemplo, as distâncias percorridas em cada intervalo de tempo. Para isso, fotografamos a queda de dois corpos com uma lâmpada especial, chamada **estroboscópica**, que “pisca” em intervalos de tempo bem definidos (1/30 s), permitindo obter seqüências de fotos como as da Figura 2.

Podemos ver nas fotos que as duas bolas caem simultaneamente, tal como afirmou Galileu. E, uma vez que caem juntas, podemos medir a distância por elas percorrida em cada intervalo de tempo, e verificamos que essa distância é a mesma. Mas é preciso notar que a distância entre duas posições sucessivas vai aumentando. E, se elas percorrem, a cada intervalo de tempo, distâncias cada vez maiores, significa que a **velocidade está aumentando!**

Mas sabemos que, se a velocidade varia no tempo significa que existe uma **aceleração**.

Uma forma de se medir a aceleração desses corpos é pela **velocidade média em cada intervalo de tempo**. Com uma régua, medimos a distância entre duas posições consecutivas de uma das bolas.

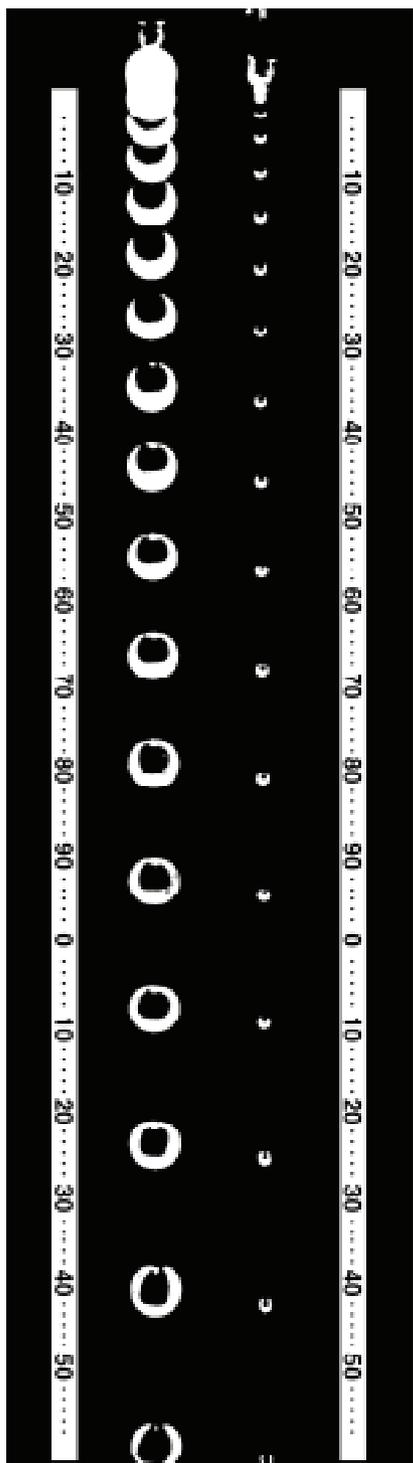


Figura 2

Podemos então construir uma tabela com os dados obtidos:

TABELA 1				
NÚMERO DO INTERVALO	DESLOCAMENTO	VELOCIDADE MÉDIA	VARIAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA	ACELERAÇÃO
	Δx (cm)	$\frac{D x}{D t} = (\text{cm/s})$	Δv (cm/s)	$\frac{D v}{D t} = a$ (m/s ²)
1	7,70	231		
2	8,75	263	32	9,6
3	9,80	294	31	9,3
4	10,85	326	32	9,6
5	11,99	360	34	10,3
6	13,09	393	33	9,9
7	14,18	425	32	9,6
8	15,22	457	32	9,6
9	16,31	489	32	9,6
10	17,45	524	35	10,5
11	18,52	556	32	9,6
			ACELERAÇÃO MÉDIA	9,8

Na quarta coluna está calculada a **variação da velocidade em cada intervalo de tempo** e algo surpreendente acontece: essa variação tem quase o mesmo valor, podemos dizer que a variação da velocidade em cada intervalo de tempo é constante, logo, como vemos na quinta coluna a aceleração é praticamente constante.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{v_3 - v_2}{\Delta t} = \frac{v_4 - v_3}{\Delta t} = \dots = g \quad \text{CONSTANTE}$$

Se medirmos essa aceleração com bastante cuidado, e por várias vezes, teremos o valor aproximado de **9,8 m/s²**. Isto significa que, independente da massa e desprezando a interferência da atmosfera, a velocidade dos corpos em queda, perto da superfície da Terra, aumenta de 9,8 m/s a cada segundo. Chamaremos de agora em diante essa aceleração especial de

Aceleração da gravidade $\approx g$

A aceleração da gravidade é uma das formas de se verificar que a Terra exerce, sobre os corpos, uma atração chamada “atração gravitacional” (trataremos desse assunto algumas aulas mais adiante).

Como para os problemas que vamos abordar, não precisamos de medidas muito precisas, podemos aproximar a aceleração da gravidade para **$g = 10 \text{ m/s}^2$** .

Descendo – cinemática da queda livre

Chamaremos, a partir de agora, todo **movimento retilíneo** de descida, que ocorre nas proximidades da superfície da Terra, de **queda livre**.

Com as informações que já temos sobre o movimento de queda livre, podemos concluir que é um **Movimento Retilíneo Uniformemente Variado**, pois sua velocidade varia sempre da mesma forma no tempo, ou seja, a **aceleração é constante**.

Tudo que aprendemos na aula passada serve para analisarmos o movimento de um corpo em queda livre. A **função horária da posição** será:

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

Onde, em vez de usarmos a letra **x**, para a posição, usamos a letra **y** para representar a altura, já que estamos trabalhando com o movimento de subida e descida (vertical).

É necessário dizer que **não importa a letra usada na expressão matemática**. O fundamental é saber que grandeza física a letra está representando.

E, neste caso, **y** representa uma **posição** no espaço!

A **função horária da velocidade** é: $v = v_0 + g t$

Com as equações horárias do movimento podemos saber a posição e a velocidade do objeto, em qualquer instante. E, com elas, somos capazes de prever alguns fenômenos.

Passo-a-passo

Um acidente comum na construção civil é o da **queda livre** de objetos (tijolos, ferramentas) do alto de edifícios em construção. Sabemos que, por exemplo, um tijolo tem uma aceleração $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vamos supor que ele caiu do segundo andar do prédio e, que cada andar tem aproximadamente 2,5 metros de altura. Vamos agora descobrir com que velocidade ele chega no solo.

Como em todo problema de cinemática, precisamos, antes de qualquer coisa, definir o **referencial** utilizado para descrever o movimento. Uma das melhores maneiras para uma boa escolha de referencial é fazer um **esboço** da situação, colocando os **eixos de coordenadas**. Defina-se assim o sentido do que está caindo ou do que está subindo. Por exemplo:

Vamos medir a altura **y** a partir da posição inicial **y₀** no segundo andar. **y** cresce à medida que o tijolo cai, isto é, o eixo **y** tem o sentido “positivo”, para baixo. Ou seja, **definimos** a origem (0) do sistema de coordenadas, a posição inicial $y_0 = 0$ (2º andar) e a posição final ao chegar no solo $y_{\text{final}} = 5 \text{ m}$.

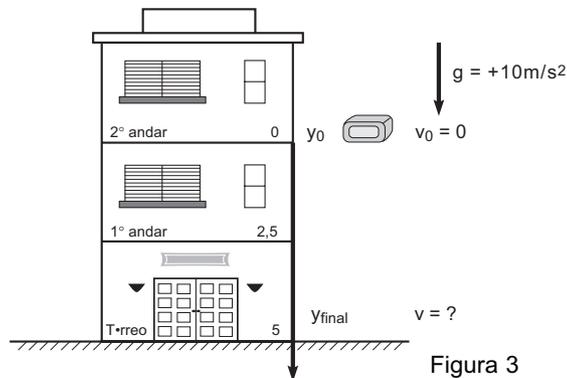


Figura 3

É possível definir o sentido positivo ou negativo, tanto para cima quanto para baixo. Escolhemos o sentido dos eixos, em cada situação diferente, de modo que nos facilite a compreensão do que está ocorrendo.

Sabemos, também, que inicialmente a velocidade do tijolo era zero ($v_0 = 0$).

AULA
5

Como vimos, nos movimentos retilíneos, o sinal da velocidade pode ser positivo ou negativo; isso significa que o corpo está se movimentando para um lado ou para o outro em relação à origem do sistema de coordenadas.

Com esses dados, podemos montar a **função horária da posição** do tijolo que caiu:

$$y = y_0 + v_0t + \frac{1}{2}gt = 0 + 0t + \frac{1}{2}10t^2$$

$$y = 5t^2$$

Essa função relaciona a altura do tijolo em cada instante de tempo. Com as informações que temos, podemos saber quanto tempo demora para que o tijolo chegue ao chão. Usando a função horária da posição e substituindo y por 5, temos:

$$5 = 5t^2$$

$$t^2 = 1$$

$$t = 1 \text{ s}$$

O tijolo demora 1 segundo para atingir o solo. Esse tempo é, aproximadamente, o mesmo de reação de uma pessoa; ou seja, não daria tempo de avisar ninguém que estivesse embaixo!

Qual será a velocidade do tijolo ao chegar ao solo?

Podemos usar a **sua função horária da velocidade**. Sabemos qual é sua velocidade inicial e sua aceleração, portanto, podemos escrever:

$$v = v_0 + gt = 0 + 10t$$

$$v = 10t$$

Sabemos também que o tijolo demorou 1 segundo para chegar ao solo, dessa forma, a velocidade no instante em que chega ao solo será

$$v = 10 \cdot 1 = 10 \text{ m/s}$$

Tudo que sobe, desce – O tiro para cima

Com a experiência adquirida no Passo-a-passo da página anterior, vamos tentar resolver o problema do “tiro para cima”. Vamos prever qual será o movimento da bala, sua posição e sua velocidade a cada instante. Temos de lembrar que estamos fazendo **um modelo, e que, estamos desprezando a interferência da atmosfera sobre o movimento**.

O que encontramos de diferente nesse caso é o fato de o objeto não estar sendo largado de uma certa altura; ao contrário, está sendo **lançado para cima** com uma **velocidade inicial diferente de zero!** Esse movimento é um MRUV, pois a aceleração, independentemente de o objeto estar subindo ou descendo, é **constante** e igual a g.

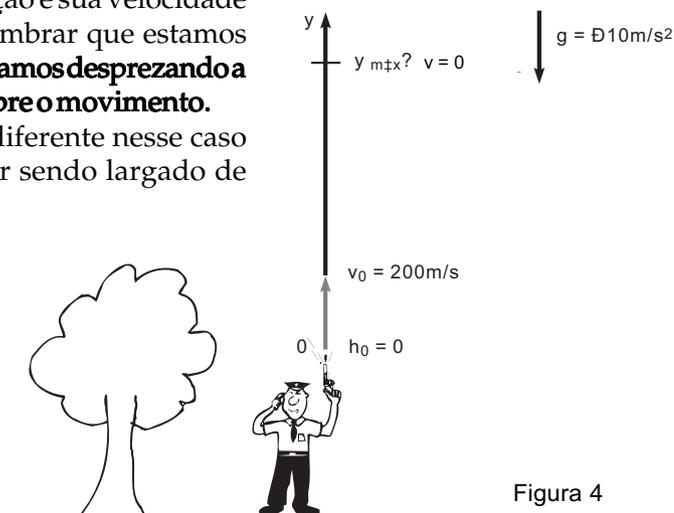


Figura 4

Vamos primeiro fazer um **esboço** da situação, e definir o **referencial** e o **sistema de coordenadas**. Neste caso fica mais fácil adotar como positivo o sentido que vai de baixo para cima.

Ao ser lançada, uma bala de revólver tem **velocidade inicial** de aproximadamente 200 m/s. Podemos definir que a **posição inicial** da bala é $y_0 = 0$, exatamente na boca do cano do revólver. Assim, a **função horária da posição** é:

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 0 + 200 t + \frac{1}{2} (-10) t^2$$

$$y = 200 t - 5 t^2$$

O que significa o sinal negativo da aceleração $g = -10 \text{ m/s}^2$?

Lembre-se de que, o eixo de coordenadas foi orientado **positivamente para cima** e a aceleração da gravidade **sempre está dirigida para baixo** independente da escolha do referencial. E o mais fundamental é saber que, tendo a velocidade e a aceleração sinais contrários, a velocidade da bala diminui. Nesse caso a velocidade diminui de 10 m/s a cada segundo, **enquanto está subindo**.

A atração gravitacional age nos corpos sempre de cima para baixo, não importando o sentido escolhido para os eixos de coordenadas!

Podemos saber quanto tempo demora para que a bala desça novamente até sua posição inicial. Sabemos que a posição da bala, quando volta, é igual à posição inicial, ou seja:

$$y_{\text{inicial}} = y_{\text{final}} = 0$$

Assim, substituindo este valor na função horária da posição, obtemos:

$$0 = 200 t - 5 t^2$$

$$5 t^2 - 200 t = 0$$

$$t = 40 \text{ s}$$

que é o tempo que a bala leva para subir e descer.

Podemos saber, também, qual é a velocidade com que a bala volta ao solo, usando a função horária da velocidade:

$$v = v_0 + g t$$

$$v = 200 - 10 t$$

Já sabemos que a bala volta ao solo após 40 segundos. A velocidade com que a bala chega ao solo calculada nesse instante será:

$$v = 200 - 10 \cdot 40 = 200 - 400$$

$$v = -200 \text{ m/s}$$

Isso significa que a bala volta com a **mesma velocidade** com que partiu, mas no **sentido contrário**, ou seja, para baixo. Esse é o significado do sinal negativo da velocidade.

Podemos, ainda, saber qual é a altura máxima que a bala atinge. Sabemos que, antes que a bala volte, ela atinge uma altura máxima e, nesse instante, **ela pára de subir e começa a descer**. Isso significa que a velocidade **muda de sinal**, de positivo para negativo e, necessariamente, ela **passa pelo valor zero**.

AULA
5

Mas isso é óbvio. Todo corpo que jogamos para cima, sobe, **pára** no ponto mais alto, e desce.

Sabendo disso, voltamos à função horária da velocidade e descobrimos quanto tempo demora para que a bala chegue no ponto mais alto, pois sabemos que a velocidade da bala naquele momento é zero.

$$v = 0 \quad \Rightarrow \quad 0 = 200 - 10 t_{y_{\max}}$$

$$t_{y_{\max}} = 20 \text{ s}$$

Verificamos que a bala leva exatamente a metade do tempo total para subir (20 s) e a outra metade para descer (20 s) totalizando os 40 s de subida e descida, calculado no início do problema.

Tendo o instante em que a bala chega no ponto mais alto, podemos, com a função horária da posição, saber quanto vale essa **altura máxima**

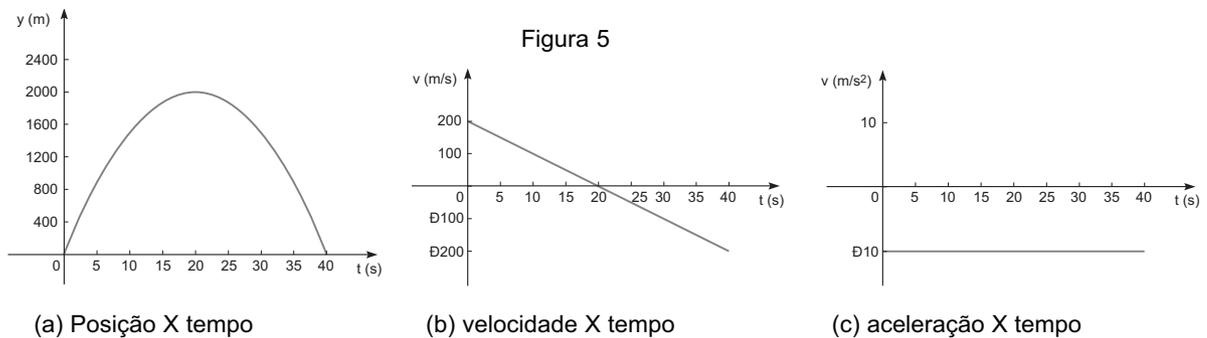
$$y = 200 t - 5 t^2$$

$$y_{\max} = 200 \cdot 20 - 5(20)^2$$

$$y_{\max} = 2000 \text{ m}$$

Isto significa que a bala sobe 2 quilômetros antes de começar a cair.

Com os cálculos feitos, podemos construir os gráficos da **posição X tempo**, **velocidade X tempo** e **aceleração X tempo** para compreender melhor a situação:



- Tudo o que sobe, desce, e do jeito que subiu! Portanto, muito cuidado, pode ser sobre a sua cabeça! É preciso se lembrar de que existe atmosfera e ela “amortece” o movimento da bala, diminuindo sua velocidade, mas ainda assim pode ferir;
- os corpos na superfície da Terra caem com aceleração constante de valor $g = 10 \text{ m/s}^2$, independente de sua massa e considerando desprezível a resistência da atmosfera;
- esse movimento é chamado de queda livre;
- é necessário fazer inicialmente um esboço dos problemas, definindo o seu referencial e a posição do sistema de coordenadas;
- é necessário deixar bastante claro qual é o sentido “positivo” e o sentido “negativo” do movimento, para não se “atrapalhar” com os sinais da velocidade e da aceleração;
- é preciso construir as equações horárias da posição e velocidade do movimento de queda livre;
- é possível calcular tempo de subida e descida de um projétil e sua velocidade de retorno;
- é possível calcular a altura máxima alcançada por um projétil, sabendo que sua velocidade nesse ponto é zero.

Nas Aulas 3, 4 e 5 estudamos a Cinemática. Você deve ter aprendido os conceitos de referencial, sistema de coordenadas, posição, deslocamento, velocidade e aceleração.

Vimos até agora dois tipos de movimento em linha reta:

Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

1. A **posição** varia em função do tempo, mantendo uma **razão constante**; por isso o movimento é chamado de **uniforme** ou seja, sua velocidade é **constante** e o gráfico que representa a posição em função do tempo é uma **reta**.
2. Existe uma **grandeza**: a **velocidade** que relaciona a variação da posição com o tempo
3. A grandeza velocidade é definida matematicamente como:

$$v = \frac{\text{variação da posição em um intervalo de tempo}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{D x}{D t}$$
4. No MRU, a velocidade não varia, ela é **constante**.
5. Por meio da função horária, é possível fazer previsões:

FUNÇÃO HORÁRIA DA	FORMA MATEMÁTICA	PODEM-SE PREVER
posição	$x = x_0 + vt$	posições

Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

1. No MRUV, **variam** a posição e a velocidade.
2. A **velocidade** varia sempre **na mesma razão**; por isso o movimento é chamado de **uniformemente variado** e o gráfico que representa a velocidade em função do tempo, é uma **reta**.
3. Existe uma grandeza: a **aceleração**, que relaciona a variação da velocidade com o tempo.
4. A grandeza **aceleração** se define matematicamente como:

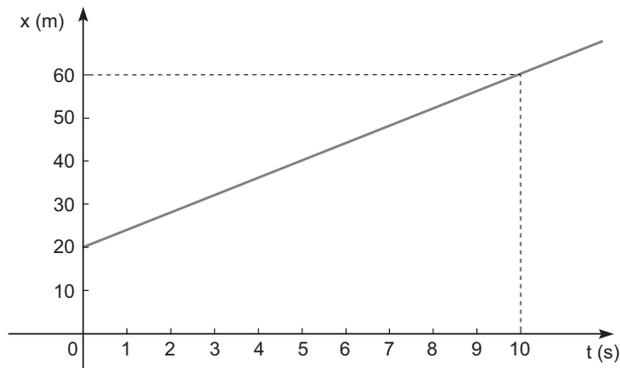
$$a = \frac{\text{variação da velocidade em um intervalo de tempo}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{D v}{D t}$$
5. No MRUV, a aceleração não varia, ela é **constante**.
6. Pelas funções horárias, é possível fazer previsões da posição e da velocidade em cada instante:

FUNÇÃO HORÁRIA DA	FORMA MATEMÁTICA	PODEM-SE PREVER
POSIÇÃO	$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2} at^2$	Posições
VELOCIDADE	$v = v_0 + at$	Velocidades

AULA
5

Podemos representar o conjunto de informações sobre os movimentos, usando **tabelas**, **gráficos** e **funções** como formas equivalentes de representar um mesmo conjunto de dados. Por exemplo, no MRU:

t (s)	x (m)
0	20
1	24
2	28
3	32
4	36
5	40
6	44
7	48
8	52
9	56
10	60



1 Tabela

$$x = x_0 + vt \rightarrow x = 20 + 4t$$

2 Função

3 Gráfico

Figura 6. Formas equivalentes de se representar um MRU.

Passo-a-passo

Usando a tabela acima, obtenha a função horária da posição.
É possível verificar que, em cada intervalo de tempo, a distância **x** aumenta sempre com o mesmo valor, ou seja:

$$x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = x_4 - x_3 = \dots = 4 \text{ m}$$

ou seja, a velocidade é constante:

$$\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{x_3 - x_2}{t_3 - t_2} = \frac{x_4 - x_3}{t_4 - t_3} = \dots = 4 \text{ m/s} = \text{constante}$$

essa é a característica do Movimento Retilíneo Uniforme. Sua função horária é:

$$x = x_0 + vt$$

$$x = 20 + 4t$$

Onde x_0 é a posição no instante $t=0$! Com essa equação você pode construir novamente a tabela e fazer o gráfico x X t .

Sempre que necessário use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Exercício 1.

Na construção de um edifício, Nestor está levantando uma parede de tijolos no primeiro andar. Néelson, que está no térreo, joga os tijolos um a um para Nestor. Quanto tempo demora para que um tijolo jogado por Néelson chegue às mãos de Nestor com velocidade zero? Considere que Néelson lança cada tijolo com uma velocidade inicial de aproximadamente $7,75 \text{ m/s}$ e que cada andar tem aproximadamente 3 metros.

Exercício 2.

Silvio, um menino levado que mora no 100º andar de um edifício, faz uma brincadeira de mau-gosto. Ele deixa cair um ovo pela janela tentando atingir uma pessoa na calçada. Qual será a velocidade com que o ovo chega ao solo? (Tal como no exercício, anterior considere que cada andar tem aproximadamente 3 metros de altura.)

Exercício 3.

Um homem joga cara ou coroa com uma moeda, atirando-a para cima com uma velocidade aproximada de 10 m/s . A que altura ela chega e quanto tempo demora pra voltar à sua mão?

Exercício 4.

Sílvio, um criador de frangos, leu vários livros sobre a queda dos corpos perto da superfície da Terra. Mas não ficou muito satisfeito e resolveu verificar se as afirmações dos livros eram verdadeiras. Foi até o galinheiro, pegou uma galinha e um ovo, subiu até o telhado de sua casa e soltou o ovo e a galinha. Quem cairá primeiro, o ovo ou a galinha?



ANEXO III

QUE É ENERGIA?¹

Neste capítulo, começamos nosso estudo mais detalhado dos diferentes aspectos da física, tendo terminado nossa descrição de coisas em geral. Para ilustrar as idéias e o tipo de raciocínio que poderiam ser usados na física teórica, examinaremos agora uma das leis mais básicas da física, a conservação de energia.

Existe um fato ou, se você preferir, uma lei que governa todos os fenômenos naturais conhecidos até agora. Não se conhece nenhuma exceção a essa lei – ela é exata, pelo que sabemos. A lei chama-se conservação de energia. Segundo ela, há certa quantidade, que denominamos energia, que não se modifica nas múltiplas modificações nas quais passa a natureza. Trata-se de uma idéia extremamente abstrata, por ser um princípio matemático: diz que há uma quantidade numérica que não se altera quando algo acontece. Não é a descrição de um mecanismo ou de algo concreto; é apenas o fato estranho de que podemos calcular certo número e, quando terminamos de observar a natureza em suas peripécias e calculamos o número de novo, ele é o mesmo. (Algo como o bispo na casa branca que, após um número de lances – cujos detalhes ignoramos -, continua na casa branca. É uma lei desta natureza). Por ser uma idéia abstrata, ilustraremos seu significado por uma analogia.

Imagine uma criança, talvez “Denis, o Pimentinha”, que possui cubos absolutamente indestrutíveis e que não podem ser divididos em pedaços. Todos são idênticos. Suponhamos que possui 28 cubos. Sua mãe o coloca com seus 28 cubos em um quarto no início do dia. No final do dia, sendo curiosa, ela conta os cubos com cuidado e descobre uma lei fenomenal – não importa o que ele faça com os cubos, restam sempre 28! Isto prossegue por vários dias, até que um belo dia só há 27 cubos, mas uma pequena investigação mostra que um deles foi parar debaixo do tapete – ela tem de procurar por toda a parte para se assegurar de que o número de cubos não mudou. Um dia, porém, o número parece mudar – só há 26 cubos. Uma investigação cuidadosa indica que a janela foi aberta e, após uma procura lá fora, os outros dois cubos são encontrados. Outro dia, uma contagem cuidadosa indica que há trinta cubos! Isso causa uma consternação considerável, até que se descobre que Bruce fez uma visita, trazendo consigo seus cubos, e deixou alguns na casa de Denis. Depois de se desfazer dos cubos extras, a mãe fecha a janela, não deixa Bruce entrar e, então, vai tudo às mil maravilhas, até que um dia ela conta os cubos e só encontra 25. Entretanto, há uma caixa no quarto, uma caixa de brinquedos, e, quando a mãe tenta abri-la, o menino protesta: “Não, não abra minha caixa de brinquedos”. A mãe não pode abrir a caixa de brinquedos. Sendo extremamente curiosa e um tanto engenhos, ela inventa um truque, ela sabe que um cubo pesa 84 gramas; assim, pesa a caixa certa vez em que vê

¹ Texto extraído do livro: Física em Seis Lições – Fundamentos da Física explicados por seu mais brilhante professor Richard P. Feynman. Tradução de Ivo Korytowski.

os 28 cubos e descobre que seu peso são 448 gramas. Da próxima vez em que quer verificar o número de cubos, pesa a caixa de novo, subtrai 448 gramas e divide o resultado por 84. Descobre o seguinte:

$$(\text{número de cubos vistos}) + \frac{(\text{peso da caixa}) - 448 \text{ gramas}}{84 \text{ gramas}} = \text{constante} \quad (4.1)$$

Passado algum tempo, parece haver novo desvio, mas um exame cuidadoso indica que a água suja da banheira está mudando de nível. O menino está jogando cubos na água e ela não consegue vê-los devido a sujeira, mas consegue descobrir quantos cubos há na água acrescentando outro termo à fórmula. Como a altura original da água era de 15 cm e cada cubo eleva a água meio centímetro, a nova fórmula seria:

$$\begin{aligned} (\text{número de cubos vistos}) + \frac{(\text{peso da caixa}) - 448 \text{ gramas}}{84 \text{ gramas}} &= \text{constante} \\ + \frac{(\text{altura da água}) - 15 \text{ centímetros}}{\frac{1}{2} \text{ centímetros}} &= \text{constante} \quad (4.2) \end{aligned}$$

Com o aumento gradual da complexidade de seu mundo, ela descobre toda uma série de termos representando meios de calcular quantos cubos estão em lugares onde ela não pode olhar. Como resultado, encontra uma fórmula complexa, uma quantidade que tem de ser calculada e que sempre permanece idêntica em sua situação.

Qual a analogia deste quadro com a conservação da energia? O aspecto mais notável a ser abstraído é que não há cubos. Se retirarmos os primeiros termos de 4.1 e 4.2 estaremos calculando coisas mais ou menos abstratas. A analogia tem os seguintes pontos. Primeiro, quando calculamos a energia, as vezes parte dela deixa o sistema e vai embora ou, outras vezes, alguma entra no sistema. Para verificar a conservação da energia, é preciso ter cuidado para não colocar ou retirar energia. Segundo, a energia tem um grande número de formas diferentes, e há uma fórmula para cada uma. Elas são: energia gravitacional, energia cinética, energia térmica, energia radiante, energia nuclear, energia de massa. Se totalizarmos as fórmulas para cada uma dessas contribuições, ela não mudará, exceto quanto à energia que entra e sai.

É importante perceber que, na física atual ignoramos o que é energia. Não temos um quadro de que a energia vem em pequenas gotas de magnitude definida. Não é assim: Porém, há fórmulas para calcular certa quantidade numérica e, ao somarmos tudo, o resultado é “28” – sempre o mesmo número. É algo abstrato por não nos informar o mecanismo ou as razões das diferentes fórmulas.

SOBRE RICHARD FEYNMAN

Nascido em 1918 no Brooklyn, Nova York, Richard P. Feynman recebeu seu Ph.D. de Princeton em 1942. Apesar de jovem, desempenhou um papel importante no projeto Manhattan, em Los Alamos, durante a Segunda Guerra Mundial.

Subsequentemente lecionou em Cornell e no California Institute of Technology. Em 1965, recebeu o prêmio Nobel de física, junto com Sin-Itaro Tomanaga e Julian Schwinger pelo trabalho de eletrodinâmica quântica.

Feynman ganhou o prêmio Nobel por resolver com sucesso problemas da teoria da eletrodinâmica quântica. Além disso, criou uma teoria matemática que explica o fenômeno da superfluidade no hélio líquido. Em seguida, com Murray Gell-Mann, realizou um trabalho fundamental na área das interações fracas tais como o decaimento beta. Em anos posteriores, Feynman desempenhou papel chave no desenvolvimento da teoria dos quarks, formulando seu modelo de processos de colisão de prótons de alta energia.

Além dessas realizações, Feynman introduziu na física, técnicas computacionais e notações novas e básicas, sobretudo o difundido diagrama de Feynman que, talvez mais do que qualquer outro formalismo na história científica recente, modificou a forma como os processos físicos básicos são conceitualizados e calculados.

Feynman foi um educador notadamente eficaz. De todos os seus numerosos prêmios, orgulhava-se em especial da Medalha de Oersted de Ensino que ganhou em 1972. *The Feynman lectures on Physics*, originalmente publicado em 1963, foi descrito por um resenhista da *Scientific American* como “difícil, mas nutritivo e cheio de sabor. Após 25 anos, é o guia para professores e para os melhores estudantes principiantes”. Para aumentar a compreensão da física entre o público leigo, Feynman escreveu *The character of physical Law e Q.E.D.: The strange theory of light and matter*. Foi autor também de várias publicações avançadas que se tornaram referências e livros-textos clássicos para pesquisadores e estudantes.

Richard Feynman foi um homem público criador. Seu trabalho na comissão de Challenger é conhecido, especialmente sua famosa demonstração da suscetibilidade dos anéis O ao frio, uma experiência que nada mais exigiu do que um copo de água gelada. Menos conhecidos foram os esforços de Feynman no Californis State Curriculum Committee, na década de 1960, onde protestou contra a mediocridade dos livros-textos.

Uma lista de numerosas realizações científicas e educacionais de Richard Feynman não capta adequadamente a essência do homem. Como sabe qualquer leitor mesmo de suas publicações mais técnicas, a personalidade viva e multifacetada de Feynman brilha através de sua obra. Além de físico, foi, em diferentes épocas, técnico de rádios, colecionador de cadeados, artista, dançarino, tocador de bongô e mesmo decifrador de hieróglifos maias. Perpetuamente curioso sobre seu mundo, foi um empírico exemplar.

Richard Feynman morreu em 15 de fevereiro de 1988, em Los Angeles.

ANEXO IV

Energia: O que é e o que implica

1. Conceito de energia

A ciência contemporânea conceitua energia como a capacidade de produzir trabalho. Este, por sua vez, é definido como o produto de uma força pelo deslocamento que ela provoca na direção em que é exercida. É claro que esse conceito estritamente físico de trabalho é insuficiente para captar a riqueza e variedade de dimensões envolvidas na compreensão do trabalho do homem enquanto ser histórico.

De fato, a definição de trabalho em termos de ciência física – e conseqüentemente, a definição de energia – surgiu como decorrência de sua conceituação na esfera sócio-econômica. Por isso seria até preferível apresentar esse conceito mais adiante, no correr do texto. Por exemplo, ressaltando que a expressão quantificada que a física dá ao conceito de trabalho resulta da própria quantificação do trabalho humano, no processo histórico de sua transformação em mercadoria. Entretanto, por razões de clareza de exposição, preferiu-se tomar como ponto de partida um apanhado sintético de como a energia, e também o trabalho, são entendidos dentro da ciência contemporânea. Contando com esse marco de referência conceitual, ficará facilitada a tarefa de percorrer diferentes etapas da história e ir analisando a evolução do aproveitamento dos recursos energéticos.

Já faz mais de um século que a física estabelece distinção entre a energia de caráter configuracional, que é chamada de *potencial*, e a energia de movimento, chamada *cinética*. A denominação de energia potencial não é gratuita; de fato, a energia de configuração encerra consigo o potencial de gerar a energia de movimento.

A passagem de energia potencial a energia de movimento e, vice-versa, o armazenamento da energia cinética em energia de configuração estão presentes em toda transformação física. Assim, existe na natureza um incessante, trântico de uma energia para outra. O aproveitamento da energia pelo homem baseia-se exatamente em intervenções destinadas a tirar partido desses fenômenos naturais, canalizando-os para as utilizações que se desejam. Em alguns casos, liberando energia potencial a fim de obter energia de movimento, que venha a produzir trabalho. Em outros, captando energia de movimento e armazenando-a em alguma configuração, para usá-la mais tarde, quando se for conveniente.

Estando presente em todas as atividades humanas e, em geral, em todos os processos de transformação física, a energia não deve ser entendida como um setor à parte, tal como usualmente se faz, mas como um sistema. Assim o enfoque sistêmico da questão da energia encontra, nos conceitos aqui enunciados, a sua fundamentação em termos de ciência física.

2. Recursos energéticos aproveitáveis

Entre os recursos energéticos existentes em grande escala na natureza, o papel de maior destaque é desempenhado pela energia solar. Geradas por reações de natureza nuclear que se dão no interior do sol, ou na superfície, as radiações solares se difundem pelo espaço cósmico e uma pequena parte delas vem se envolver a Terra, em todo esse banho de luz e calor, sem o qual a vida não seria possível – e se fosse, não teria graça... Uma vez absorvida pelo planeta, a energia solar pode ser aproveitada diretamente (por exemplo, em estufas), ou então passar por processos naturais de transformação. É daí que derivam as principais formas de energia que vêm sendo utilizadas ao longo da história: a lenha, ardendo desde os tempos pré-históricos até os dias de hoje, a energia eólica, enfunando as velas das grandes navegações, e finalmente o carvão, o petróleo e a hidreletricidade, sobre os quais se assenta a moderna sociedade industrial.

Em tese, essas energias provenientes da radiação solar seriam todas renováveis. Na prática, porém, os combustíveis fósseis são considerados como não-renováveis, pois os milhões de anos que são gastos na sua acumulação representam um tempo muitíssimo mais longo do que os poucos séculos, ou décadas, em que as suas reservas podem ser exauridas, a se manterem as taxas atuais de consumo. É uma situação muito diferente da que ocorre com a biomassa, que é renovável enquanto houver fotossíntese, ou com a hidreletricidade, que se renovará enquanto houver chuva. Essa classificação das fontes energéticas segundo a sua renovabilidade tem um caráter que já se afasta um pouco da caracterização em termos físicos, para colocar a questão da economia da energia.

Existem ainda outros recursos energéticos que não se originam das radiações solares, mas sua importância é muito pequena, dentro de uma perspectiva histórica. É o caso da energia nuclear, que tem utilização relativamente recente e até hoje entra com uma participação insignificante no balanço energético mundial. E, além disso, pairam muitas incertezas sobre seu futuro, como também sobre o próprio futuro da humanidade, caso se instaure no mundo a era nuclear que pretendem alguns.

Para completar o quadro, faltaria citar a energia geotérmica e a energia das marés, nenhuma das duas com origem solar. Mas ainda não se conta com tecnologias que permitam o aproveitamento desses recursos em escala significativa.