

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A  
CIÊNCIA

Alysson Cristiano Beneti

**TEXTOS PARADIDÁTICOS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES  
DO PROFESSOR NO ÂMBITO DA SALA DE AULA**

Bauru  
2008

Alysson Cristiano Beneti

**TEXTOS PARADIDÁTICOS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES  
DO PROFESSOR NO ÂMBITO DA SALA DE AULA**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração Ensino de Ciências, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira

Bauru

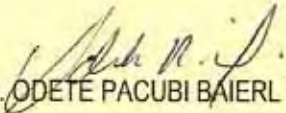
2008

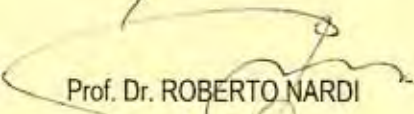
**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO  
UNESP - Campus de Bauru**


Beneti, Alysson Cristiano.  
Textos paradidáticos e o ensino de física: uma  
análise das ações do professor no âmbito da sala de aula  
/ Alysson Cristiano Beneti. - Bauru, 2008.  
138 f. : il.  
Orientadora: Odete Pacubi Baieri Teixeira  
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual  
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2008  
1. Ensino de física. 2. Textos paradidáticos. 3.  
Alfabetização científica. I. Universidade Estadual  
Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE ALYSSON CRISTIANO BENETI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.**

Aos 22 dias do mês de dezembro do ano de 2008, às 14:00 horas, no(a) Sala 01 da Pós-graduação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia de Guaratingueta, Prof. Dr. ROBERTO NARDI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. MARCO AURELIO ALVARENGA MONTEIRO do(a) Divisão de Ensino / Escola de Especialista de Aeronáutica, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ALYSSON CRISTIANO BENETI, intitulado "Textos paradidáticos e o ensino de física: uma análise das ações do professor no âmbito da sala de aula". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA

  
Prof. Dr. ROBERTO NARDI

  
Prof. Dr. MARCO AURELIO ALVARENGA MONTEIRO

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, pelo apoio e pela motivação.

A orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira pela dedicação e paciência durante esta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Roberto Nardi por inspirar esta pesquisa e acreditar em um estudante de graduação “sonhador”.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Alice Assis pela prontidão e solidariedade com um pesquisador em começo de carreira.

Ao Prof. Dr. Marco Aurélio Alvarenga Monteiro por confiar em nosso trabalho.

Ao Prof. Dr. Éder Pires de Camargo por confiar em nosso trabalho.

À Prof<sup>a</sup> Polônia Altoé Fusinato por confiar em nosso trabalho.

Aos membros do Conselho do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UNESP - Bauru pela compreensão e por serem complacentes com a situação pela qual passei nos tempos desta pesquisa.

Aos professores e funcionários da Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UNESP – Bauru pela prontidão e colaboração.

Aos meus amigos pelo apoio e compreensão.

A todos que de uma forma ou outra colaboraram para esta longa jornada de meu aprendizado.

À minha querida esposa Adriana  
pela dedicação, amor, carinho e  
compreensão...

Aos meus pais João e Izildinha  
pelo amor, pelo eterno apoio e  
pela minha educação...

À minha querida irmã Gláucia  
sempre presente, amiga e  
companheira...

À minha querida irmã Ellen, que  
tanto me apoiou, mas partiu  
durante esta pesquisa, sem  
poder ver este sonho  
realizado...

Dedico...

BENETI, A.C. **TEXTOS PARADIDÁTICOS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES DO PROFESSOR NO ÂMBITO DA SALA DE AULA**, 2008, 139f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2008.

## RESUMO

Algumas pesquisas em ensino de Física têm apontado a importância da utilização de textos paradidáticos, no processo de aprendizagem, como um recurso que pode contribuir para viabilizar um espaço de diálogo em sala de aula, possibilitando interações e, conseqüentemente, corroborando para a construção coletiva de conhecimentos. Nesta vertente, o papel do professor é fundamental, tendo em vista que será por intermédio da sua mediação que os diferentes conhecimentos, estudados no cotidiano da sala de aula, se desencadearão e se estruturarão. Desta forma, a presente pesquisa investigou as características das ações manifestadas por um professor de Física, ao utilizar, particularmente, um capítulo de um específico texto paradidático, no contexto da sala de aula, identificando possíveis avanços e apropriações de conhecimento por parte dos alunos de uma turma de ensino de jovens e adultos (EJA). A pesquisa é um estudo de caso e as transcrições das aulas foram obtidas através de gravações em vídeo. Foi utilizada a categorização da análise da enunciação, defendida por Bardin, para identificar elementos referentes ao perfil do discurso do professor e, de posse deste perfil, foi empregada a categorização, proposta por Penick, visando a verificação relacionada ao nível hierárquico de alfabetização científica assumida pelos alunos. Os conhecimentos específicos, particularmente presentes durante a utilização do texto, envolviam velocidade, gravitação, força, impulso, pressão, radiação, massa e teoria do Big Bang. Verificou-se que o texto, da maneira como foi empregado pelo professor, foi

motivador para o aprendizado e, potencialmente significativo para o aumento do interesse dos alunos nas aulas de Física, tendo sido observados casos de avanços de nível de alfabetização científica, principalmente com relação aos conceitos de campo gravitacional, aceleração gravitacional e sua dependência em relação às massas dos corpos que interagem, bem como a diferenciação entre os conceitos de massa e peso. Buscando caracterizar o discurso do professor, identificou-se ser predominantemente “controlado”, se empenhando na constante busca em direcionar as discussões durante as aulas, mantendo em discussão os temas planejados, procurando formular questões que despertassem a curiosidade, socializando o conhecimento, respeitando a diversidade de opiniões, relacionando conceitos físicos com o cotidiano, retomando e sistematizando conceitos recorrentes.

**Palavras-chave:** Ensino de Física / textos paradidáticos / alfabetização científica / ações do professor / análise da enunciação



## ABSTRACT

Some researches associated with different ways of *teaching Physics* have shown the importance of using *paradidactic texts* in the learning process. This resource can contribute in creating opportunities for discussions in the classroom by making interactions possible and, consequently, making the collective construction of knowledge feasible. In view of that, the teacher's role is crucial since it will be through the teacher that most knowledge provided in class will be structured and consolidated. Therefore, by identifying any possible progress and how knowledge was incorporated throughout the learning process of a group of young and adult students (herein called EJA), this research has analyzed a Physics *teacher's actions* in class while teaching a particular chapter of a paradidactic text.

This research is a case study and transcripts of the lessons were obtained from videotapes and then categorized according to Bardin's teachings about analysis of the enunciation statements in order to identify elements regarding the profile of the teacher's discourse. After classifying such profile, the categorization proposed by Penick was then applied so as to verify the level of *scientific literacy* of the students. Specific knowledge, available mainly during text utilization, involved velocity, gravitation, force, impulse, pressure, radiation, mass and the Big Bang theory. Due to the way it was used by the teacher, the text proved efficient in motivating students in the learning course of action and potentially significant to increase their interest in Physics lessons. As a matter of fact, in some cases there was some advance in terms of concepts such as gravitational field, gravitational acceleration and its dependency in relation to the mass of interacting bodies as well as the difference between mass and weight.

The teacher's verbal communication was considered predominantly "controlled" and in constant search for ways of monitoring discussions in class, of following the lesson plans according to the schedule, of trying to ask questions that encourage students to be curious, of making knowledge socially available, of respecting the diversity of opinions, of associating concepts pertaining to Physics with daily routine, of reviewing and systematizing previously studied concepts.

**Key words:** Teaching Physics / paradidactic texts / scientific literacy / teacher's actions / analysis of the enunciation statements.

## LISTA DE FIGURAS

Quadro 1: Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no ensino (Krasilchik, 2000, p.86)	16
Quadro 2. Representação estrutural fundamentada nos trabalhos e Bardin (1977) e de Penick (1998 )	55
Quadro 3 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 1	62
Quadro 4 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 2	67
Quadro 5 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 3	76
Quadro 6 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 4	86
Quadro 7 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 5	92
Quadro 8 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 6	97
Quadro 9 – Transcrições das respostas dos alunos	105
Quadro 10. Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão um.	108
Quadro 11 - Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão dois.	110
Quadro 12 – Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão três.	112
Quadro 13 – Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão quatro.	114

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Representação das características apresentadas por Bardin (extraído de Bardin, 1977, p.35)	48
Tabela 2. Sistematização da representação das categorias e subcategorias segundo Bardin (1977)	54
Tabela 3. Freqüências de incidências de categorias nos discursos	100

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
 <b>CAPÍTULO I</b>	
1. O ENSINO DE FÍSICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	18
1.1. O PAPEL DOS TEXTOS DE APOIO	22
1.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	27
 <b>CAPÍTULO II</b>	
2. A PESQUISA	32
2.1. O OBJETO DE ESTUDO	33
2.2. A METODOLOGIA	35
2.3. OS SUJEITOS	35
2.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE TEXTO PARADIDÁTICO NOSSO UNIVERSO	37
2.5 OS DISPOSITIVOS UTILIADOS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	45
 <b>CAPÍTULO III</b>	
3. ANÁLISE DOS DADOS	56
3.1. ANÁLISE DAS DISCUSSÕES RELATIVAS AOS EPISÓDIOS REFRENTES ÀS AULAS	57
3.1.1.DISSCUSSÕES RELATIVAS AO EPISÓDIO 1	57
3.1.2.DISSCUSSÕES RELATIVAS AO EPISÓDIO 2	65
3.1.3.DISSCUSSÕES RELATIVAS AO EPISÓDIO 3	67
3.1.4.DISSCUSSÕES RELATIVAS AO EPISÓDIO 4	78
3.1.5.DISSCUSSÕES RELATIVAS AO EPISÓDIO 5	87

3.1.6.DISSCUSSÕES RELATIVAS AO EPISÓDIO 6	93
3.2. DISCUSSÃO DAS FREQUÊNCIAS DE INCIDÊNCIAS DE CATEGORIAS NOS DISCURSOS	98
3.3. DISCUSSÕES RELATIVAS À ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DOS ALUNOS SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS EM SALA DE AULA	101
3.4. DISCUSSÕES RELATIVAS À ANÁLISE DAS QUESTÕES APLICADAS AOS ALUNOS	107
<b>CAPÍTULO IV</b>	
4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	119
REFERÊNCIAS	124
ANEXO: CAPÍTULO II DO TEXTO PARADIDÁTICO “NOSSO UNIVERSO	131

## INTRODUÇÃO

Atualmente, enquanto professor de Física do ensino médio, tenho vivenciado, no cotidiano escolar, um ensino de Ciências muitas vezes fragmentado e descontextualizado, desprovido de ligação entre o mundo escolar e o mundo real.

Por mais esforços que já tenham sido designados para uma mudança por meio de projetos políticos, ainda são colocadas algumas críticas relacionadas ao ensino de Ciências, tendo em vista, principalmente, o baixo rendimento apresentado pelos alunos detectados em determinados indicadores, tanto nacionais quanto internacionais.

No presente ano, a UNESCO classificou o Brasil em 76º lugar entre 129 países em qualidade de educação (UNESCO, 2008). Segundo o Ministério da Educação brasileiro, o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) classificou o ensino brasileiro público com nota média entre 3,2 e 4,0 pontos em uma escala de zero a dez, no ano de 2007 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2008).

Um dos possíveis fatores, que pode ser responsável por este contexto, é a maneira como se ensina, muitas vezes, de forma fragmentada e descontextualizada.

Algumas pesquisas na área de ensino de Ciências (CARVALHO et al, 2003; DUARTE, 2000 ; CARVALHO, 2004; PEREZ et. al., 2001), apresentam indicativos para a necessidade de mudança de atitude do professor ao planejar e desenvolver suas aulas.

Não desconhecendo que os problemas relacionados à educação são bastante diversificados e, portanto, a busca por soluções exigiria uma análise bastante ampla de múltiplos aspectos, sem dúvida merecem nossa atenção, questões como: o que é, como e por quê ensinar Ciências? Ao longo desta pesquisa procuraremos realizar

algumas reflexões sobre os aspectos que poderiam estar relacionados às possíveis respostas.

Vamos, inicialmente, analisar alguns fatos ocorridos ao longo da história educacional brasileira, para tentar entender o motivo pelo qual nossos professores atuam de tal maneira.

Segundo Krasilchik (2000), a partir da década de cinquenta, as Ciências e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino. Na década de sessenta, os Estados Unidos da América criaram os chamados “projetos de primeira geração” do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática, para garantir a formação de uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço. Surgiu, então, uma literatura especializada para cada disciplina - para a Física: o PSSC (Physical Science Study Committee); para a Biologia: o BSCS (Biological Science Curriculum Study); para a Química: o CBA (Chemical Bond Approach); para a Matemática: o MSG (Science Mathematics Study Group).

Segundo Krasilchik (2000, p.85),

esse período marcante e crucial na história do ensino de Ciências, que influi até hoje nas tendências curriculares das várias disciplinas tanto no ensino médio como no fundamental, foi dando lugar, ao longo das últimas décadas, a outras modificações em função de fatores políticos, econômicos e sociais.

A autora sintetiza as transformações políticas educacionais que ocorreram entre 1950 e 2000, conforme o quadro abaixo:

QUADRO 1 Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950-2000				
Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 Globalização	2000
Objetivo do Ensino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Elite</li> <li>• Programas Rígidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador</li> <li>• Propostas Curriculares Estaduais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar Cidadão-trabalhador-estudante</li> <li>• Parâmetros Curriculares Federais</li> </ul>	
Concepção de Ciência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade Neutra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolução Histórica</li> <li>• Pensamento Lógico-crítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade com Implicações Sociais</li> </ul>	
Instituições Promotoras de Reforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos Curriculares</li> <li>• Associações Profissionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de Ciências, Universidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidades e Associações Profissionais</li> </ul>	
Modalidades Didáticas Recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas Práticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos e Discussões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jogos, Exercícios no Computador</li> </ul>	

Quadro 1: Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no ensino (Krasilchik, 2000, p.86)

No Brasil, ainda na década de sessenta, havia a necessidade de uma “demanda de investigadores para impulsionar o progresso da Ciência e tecnologia nacionais” (KRASILCHIK, 2000, p. 86) . Segundo a autora, em 1961, a Lei 4.024 das Diretrizes e Bases da Educação promoveu uma mudança na concepção do papel da escola que passa a ser responsável pela formação de todos os cidadãos, privilegiando o método científico e contribuindo para o aumento da carga horária das disciplinas Física, Química e Biologia.

A Lei Federal 5692 de 1971 estendeu a educação básica obrigatória de 4 para 8 anos e estabeleceu as regras básicas para a educação supletiva. Com a lei, as funções educacionais foram divididas em: suplência - relativa à reposição de escolaridade; suprimimento - relativa ao aperfeiçoamento ou atualização; aprendizagem e qualificação - referentes à formação para o trabalho e profissionalização.



Em 1996, segundo Krasilchik (2000, p.87), com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96, a educação escolar deveria vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social, e, a formação básica do cidadão na escola fundamental, deveria garantir o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores nos quais se fundamenta a sociedade. O ensino médio tinha a função de consolidação dos conhecimentos e de viabilizar a continuação do aprendizado após o término dos estudos na escola.

“Embora a Lei indique precariamente os valores e objetivos da educação nacional, espera-se que a escola forme o cidadão-trabalhador-estudante” (KRASILCHIK, 2000, p.87). A tentativa de colocar em prática a legislação, com políticas centralizadas pelo Ministério da Educação (MEC), foi realizada por meio de documentos oficiais com as seguintes denominações: parâmetros, diretrizes curriculares e indicativos políticos.

Entretanto, após a análise das transformações educacionais no período de 1950 a 2000, conclui que

a realidade das salas de aula têm mudado muito mais em função da deterioração das condições de trabalho que por injunções legais...” e “... mantém-se um ensino precário com professores que enfrentam nas escolas problemas de sobrecarga, de falta de recursos e de determinações que deveriam seguir sobre as quais não foram ouvidos (KRASILCHIK, 2000, p.87).

A partir do contexto educacional no âmbito mundial e, principalmente brasileiro, nos interessa o debate sobre o Ensino de Física.

## CAPÍTULO I

### 1. O ENSINO DE FÍSICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As pesquisas e os documentos oficiais apontam para um ensino de Física caracterizado como fragmentado e descontextualizado (ANGOTTI, 1991; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2000; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2006; DOMINGUES, TOCHI E OLIVEIRA, 2000; MEGID NETO E FRACALANZA, 2003; MOREIRA, 2000; PEREZ, 2001), desligado do cotidiano dos alunos e repleto de mitos em torno da Ciência. Os cientistas são tratados como ídolos, cujas teorias são frutos de “mentes privilegiadas”. A localização histórica dos conceitos é ignorada e as condições sociais de produção do conhecimento são desprezadas.

Motivos externos podem colaborar para esse contexto problemático, mas o professor, responsável pelo processo de ensino, tem um papel preponderante no sentido de propiciar um aprimoramento e uma melhoria da qualidade de ensino.

A rede pública estadual paulista, atualmente, conta com um grande número de professores licenciados em Matemática (que possuem em média 160 horas de aulas de Física no curso de licenciatura em Matemática) lecionando a disciplina de Física, ao invés de licenciados em Física (que possuem em média 1800 horas de aulas de Física na licenciatura). Sem domínio pleno de conteúdo, o desafio de ensinar Física se torna ainda mais difícil, conforme destaca Marin (1998), entre outros desafios fundamentais importantes pela autora identificados em suas pesquisas:

- fragilidade, rigidez e restrição nos procedimentos e recursos didáticos, com destaque para a escolha e a utilização do livro didático;
- dificuldade dos professores em relacionar-se conscientemente com os pressupostos ético-políticos, epistemológicos, didáticos, psicológicos, lingüísticos subjacentes ao seu trabalho;
- fragmentação, impropriedade e/ou insuficiência de domínio dos conteúdos escolares pelos professores que se manifestam na inadequação de sua seleção, seqüenciação e desenvolvimento;
- dificuldades enfrentadas pelos professores no trabalho com recepção e produção de textos;
- dificuldades na utilização da linguagem oral enquanto expressão do conteúdo de ensino, da organização do conhecimento e como instrumento de melhoria de habilidades de pensamento;
- inexistência de trabalho coletivo na escola, agravada pela falta de convivência profissional entre os professores;
- inadequação da avaliação do trabalho docente e do rendimento escolar;
- inalteração nos baixos níveis de aproveitamento escolar dos alunos;
- caráter reversível das aprendizagens escolares;
- conflitos e dilemas enfrentados pelos professores no que se refere à relação entre seu saber fazer e as características dos alunos "fracos" e/ou das camadas populares;
- indisciplina na sala de aula;
- dificuldades no processo de reflexão e raciocínio dos professores e seus desdobramentos para a concretização das práticas educativas;
- falta de percepção e exercício de autonomia da escola e seus professores, que implica ficar à mercê da descontinuidade das ações oriundas dos órgãos centrais de administração escolar;
- referencial restrito dos professores em relação a experiências bem-sucedidas, sejam de ensino, sejam de escolas

Um outro motivo, que comumente é atribuído a uma parcela de professores, licenciados em Física que atuam como professores da rede pública estadual paulista, envolve o fato de ter recebido uma formação de conteúdo desvinculada da prática pedagógica com o sistema de três anos de estudos sobre conteúdos de Física e um ano de estudos sobre práticas pedagógicas (três mais um), conforme defendem Garcia e Garcia (2004, p.4) e Pereira (1999, p.111), comprometendo o bom desempenho desses professores no desempenho da função de ensinar.

Com a aprovação da Lei 9394/96 (artigos 63 e 64) das Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a resolução do Conselho Nacional de Educação / Conselho

Pleno - CNE/CP nº1 de 18 de fevereiro de 2002 – as mudanças nos cursos de licenciatura ganharam destaque nos debates sobre formação docente e,

mesmo não sendo novidade para diversos cursos de Licenciatura, essas orientações e exigências normativas, por identificarem uma concepção de formação de professores, sugerem que tais cursos deverão, a partir de agora, apresentar um formato distinto do tradicional “três mais um” (três anos de formação básica e um de formação pedagógica), fortemente presente no período que antecede as novas orientações (GARCIA; GARCIA, 2004, p.5)

Portanto há uma tendência de mudança nos cursos de licenciatura visando suprir essa deficiência.

Um outro fator importante, é a fonte de consulta utilizada pelos professores de Física para atuarem no processo de ensino. O livro didático representa uma das fontes utilizadas pelo professor no processo de ensino. Durante o processo de aprendizagem, o aluno não conta com o auxílio do livro didático de Física para consulta, mas em 2009 existe a previsão para o fornecimento de livros para os alunos da rede pública estadual paulista.

Atualmente, o governo federal brasileiro executa três programas voltados ao livro didático: o “Programa Nacional do Livro Didático” (PNLD), o “Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos” (PNLA) e o “Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio” (PNLEM).

#### O Programa Nacional do Livro Didático

é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se, com outra denominação, em 1929. Ao longo desses quase 70 anos, o programa foi se aperfeiçoando e teve diferentes nomes e formas de execução. O PNLD é voltado para o ensino fundamental público, incluindo as classes de alfabetização infantil (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2008).

## O Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA)

foi criado em 2007, para distribuição, a título de doação, de obras didáticas às entidades parceiras, com vistas à alfabetização e à escolarização de pessoas com idade de 15 anos ou mais. Entidades parceiras são os estados, Distrito Federal, municípios, entidades da sociedade civil organizada e instituições de ensino superior que estabelecem parceria com o Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad/MEC), na execução das ações do Programa Brasil Alfabetizado. Os objetivos do programa são os de dar cumprimento ao Plano Nacional de Educação - determina a erradicação do analfabetismo e o progressivo atendimento a jovens e adultos no primeiro segmento de Educação de Jovens e Adultos até 2011 - e promover ações de inclusão social, ampliando as oportunidades educacionais para jovens e adultos com 15 anos ou mais que não tiveram acesso ou permanência na educação básica; e estabelecer um programa nacional de fornecimento de livro didático adequado ao público da alfabetização de jovens e adultos como um recurso básico, no processo de ensino e aprendizagem (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2008).

Segundo informações do Ministério da Educação do Brasil (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2008), o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio foi implantado em 2004 e prevê a universalização de livros didáticos para os alunos do ensino médio público de todo o país. Até o início de 2005 foram distribuídos os livros das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. Em 2007, foi feita a escolha dos livros didáticos de História e de Química, utilizados a partir de 2008. Em 2008 foram incluídas as disciplinas de Geografia e Física para serem utilizadas em 2009, completando, assim, a universalização do atendimento do ensino médio. Portanto, o livro didático de Física para o ensino médio ainda não é uma realidade para os alunos brasileiros.

Concluimos que o professor pode utilizar diferentes materiais de consulta de apoio, visando a estruturação das suas aulas, quer sejam os textos de apoio, livros

didáticos ou paradidáticos. A seguir teceremos alguns comentários acerca dos textos.

### **1.1. O PAPEL DOS TEXTOS DE APOIO**

Sob o ponto de vista editorial, verificamos que o livro paradidático é definido como um livro comercial, sem compromisso com a formalidade científica, que tem como objetivo trazer informações sobre a Ciência de forma descontraída e informal.

Entretanto, a definição de paradidático no meio acadêmico difere do ponto de vista editorial. Consideramos os

livros paradidáticos (livros que vão além ou, não sendo especificamente didáticos, que se prestam ao didatismo) como um dos recursos onde podemos encontrar temas com abordagens contextualizadas, motivando desta forma o aluno para o hábito da leitura (TONI; FICAGNA, 2006)

Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) indicam a necessidade de proporcionar aos alunos do ensino médio "... o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização..." (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2000, p.5).

Os autores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2000) afirmam que o país passa por um processo de mudança educacional e que

o novo paradigma emana da compreensão de que, cada vez mais, as competências desejáveis ao pleno desenvolvimento humano aproximam-se das necessárias à inserção no processo produtivo. (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2000, p.11)

O aumento dos saberes que permitem compreender o mundo favorece o desenvolvimento da curiosidade intelectual, estimula o senso crítico e permite compreender o real (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2000, p.15).

Acreditamos que mudanças são necessárias para promover uma melhor formação de nossos estudantes, aumentando a qualidade do ensino.

A transformação de qualidade que se procura promover na formação dos jovens irá conviver com mudanças quantitativas e qualitativas, decorrentes de processos sociais e culturais mais amplos, que precisam ser consideradas e compreendidas (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2002, p.10).

Para promover a mudança no ensino e na aprendizagem de Física, as fontes de consulta dos professores e dos alunos podem ser um ponto a ser melhorado.

De acordo com Toni e Ficagna (2006, p.2) a utilização do livro didático ocorre

de forma inadequada, ou seja, o professor enfatiza que este é o único recurso de pesquisa, fazendo deste uma mera repetição de conteúdos, que muitas vezes estão desatualizados, impedindo desta forma a criatividade e a motivação para a pesquisa ..... muitos dos livros didáticos são portadores de informações prontas, acabadas, não oportunizando a construção coletiva do conhecimento, deixando de formar pessoas criativas, pesquisadoras, curiosas, inaptas para encontrar novas soluções para os problemas que terão que enfrentar na sociedade.

Segundo Megid Neto & Fracalanza (2003, p.151), o livro didático

configura erroneamente o conhecimento científico como produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses político-econômicos e ideológicos, ou seja, que apresenta o conhecimento sempre como verdade absoluta, desvinculado do contexto histórico e sociocultural

Diante dos diversos problemas que surgiram a partir do uso dos livros didáticos de Física, uma pesquisa foi realizada (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003, p.148) com o intuito de enumerá-los. Foi constatada a ausência de: flexibilidade curricular; abordagem temática interdisciplinar; vínculo com o cotidiano

do aluno e com seu entorno sócio-histórico; atendimento à diversidade cultural de cada local ou região; atualidade de informações; estímulo à curiosidade, à criatividade e à resolução de problemas.

Entretanto, em 2004 foi dado início à avaliação sistemática de livros didáticos do ensino médio de Matemática e Língua Portuguesa, e no ano de 2007, incluídos nesta avaliação os livros de Física. Através da avaliação, os livros didáticos de Física começaram a ser reformulados pelos autores, dentro dos critérios estabelecidos pelo Ministério da Educação. Segundo o Catálogo do Programa Nacional do Livro para Ensino Médio de Física (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2008a), os critérios de avaliação utilizados são de duas naturezas: eliminatório e de qualificação. Os eliminatórios são: I) correção e adequação conceitual e correção das informações básicas; II) coerência e pertinência metodológicas; III) preceitos éticos. Os critérios de qualificação são: I) quanto à construção de uma sociedade cidadã; II) Espera-se que a obra seja caracterizada pelo uso de uma linguagem gramaticalmente correta; III) quanto ao livro do professor, é fundamental que ele descreva a estrutura geral da obra, oriente com formulações claras e precisas os manejos pretendidos ou desejáveis do material em sala de aula, sugira atividades complementares, forneça subsídios para a correção das atividades e exercícios propostos aos alunos, discuta o processo de avaliação da aprendizagem, informe e oriente o professor a respeito de conhecimentos atualizados e/ou especializados indispensáveis à adequada compreensão de aspectos específicos de uma determinada atividade ou mesmo de toda a proposta pedagógica da obra; IV) quanto à estrutura editorial e aos aspectos gráfico-editoriais.

Como os próprios critérios de qualificação da avaliação dos livros didáticos exigem a presença, no livro do professor, de sugestões de atividades



complementares durante as aulas, o texto paradidático se faz um possível instrumento que auxilie nestas atividades.

Os objetivos principais que devem ser considerados no momento da elaboração de textos paradidáticos são: viabilizar o acesso dos estudantes ao universo científico e aos conhecimentos necessários para a vida em sociedade por meio de leitura contextualizada com o cotidiano dos alunos, prezando também pela apropriação dos fatos históricos relacionados ao conteúdo e demonstrando a forma em que foram produzidos os conhecimentos científicos.

Se os objetivos forem cumpridos, hipoteticamente os textos paradidáticos poderiam possibilitar um maior interesse dos alunos pela Física mediante uma conveniente postura diferenciada do professor. De acordo com Assis (2005, p.56), os textos paradidáticos

possuem uma estrutura não linear, diferindo dos textos tradicionalmente usados pelos professores (didáticos), estabelecendo relações entre vários assuntos, articulando-os de modo a oferecerem condições para que os mesmos sejam trabalhados de forma desfragmentada, viabilizando ainda a interdisciplinaridade, o que promove a articulação entre alguns conteúdos de várias disciplinas...

...a leitura pode propiciar a articulação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, bem como corroborar para uma visão mais abrangente do mundo, contribuindo assim para a formação de um aluno em condições de refletir sobre atitudes relacionadas à cidadania, incorporando uma postura mais dinâmica e comprometida com a sua realidade

Os PCN+ (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2002) trazem uma citação dos possíveis instrumentos que poderiam ser utilizados para contribuir com uma possível melhoria na participação e no interesse do aluno, pois

já se percebem experiências importantes em muitas escolas brasileiras que desenvolvem novos projetos pedagógicos e novas práticas educacionais, nas quais **leituras, investigações, discussões e projetos** realizados por alunos superam ou

complementam a didática da transmissão e a pedagogia do discurso. Essas novas práticas, usualmente, são resultado de um trabalho de toda a comunidade, em cooperação com a direção escolar, em apoio à transição entre o velho e o novo modelo de escola (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, 2002, p.11).

Um cuidado que tomamos neste momento, é evitar que estejamos induzindo que este instrumento seja interpretado como a solução de todos os problemas educacionais. Não é este o foco de nosso raciocínio aqui utilizado. Apenas estamos refletindo sobre a leitura de textos paradidáticos sob a mediação do professor, como uma possível utilização de mais um instrumento em sala de aula.

Para viabilizar o uso dos textos paradidáticos, é de fundamental importância a participação dos estudantes de forma ativa e colaborativa, o que nem sempre pode ocorrer com uma simples mudança de instrumento de consulta. Ao professor, cabe a manipulação adequada de estratégias metodológicas, conforme salienta Assis (2005, p.55):

é fundamental que o professor, além de conhecer os conteúdos a serem ensinados, utilize estratégias metodológicas que propiciem a participação dos estudantes. Uma estratégia que tem despertado grande interesse entre os pesquisadores é a utilização de textos paradidáticos em aulas de Física, pois que, muitos desses textos tratam dos conteúdos científicos num contexto das relações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais. Muitos deles abordam a história da Ciência

Com relação ao uso de leituras no ensino de Ciências, a pesquisa realizada por Almeida, Silva & Machado (2001), mostra que "...não é só quem escreve que significa; quem lê também produz sentidos...". Sendo assim, acreditamos que seja importante fazer com que os alunos tenham um compromisso com as interações durante as aulas, que conduzidas e mediadas pelo professor, no processo de leitura e discussão dos textos. Pois só assim é possível que o estudante expresse a

produção dos sentidos que o texto forneceu a ele, permitindo uma intervenção do professor que favoreça o aprendizado destes alunos.

Ao discutirmos a Física como Ciência, é necessário pensar também na compreensão da natureza das Ciências, na contextualização da Física e na articulação com as outras disciplinas, sua localização histórica e social, na desmistificação dos cientistas como ídolos, na Ciência como provisória e mutável, como uma produção humana, assim como seus desencadeamentos alterando a história da humanidade.

Segundo Matthews (1995), Vannucchi (1996) e Carneiro & Gastal (2005), são estes enfoques, perante a Ciência, que podem ser modificados para a busca de um processo de ensino com maior qualidade.

Como nosso foco está no processo de ensino, precisamos ter parâmetros para avaliar se este processo, aplicado pelo professor, foi produtivo durante o processo de aprendizagem dos alunos. Para tanto utilizamos uma análise pautada nos referenciais da alfabetização científica, conforme discutida a seguir.

## **1.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Diversas pesquisas têm discutido a alfabetização na área de Educação para a Ciência (CHASSOT, 2003; BRANDI & GURGEL 2002; LACERDA, 1997; PENICK, 1998; OLIVEIRA, 2006; HAZEN, R. M. & TREFIL, J, 1995).

Entendemos por ensino de Ciências todo o ensino que envolve as Ciências Naturais (Física, Química, Biologia), aplicado aos alunos do Ensino Básico (Infantil, Fundamental e Médio), bem como para o Ensino de Jovens e Adultos (1º segmento e 2º segmento).

O termo alfabetização científica surge, segundo Penick (1998), com Hurd (1958).

Independentemente do surgimento do termo “alfabetização científica” sabemos, hoje, que se constitui uma nova visão sobre a aprendizagem de Ciências.

A alfabetização científica, na visão de Penick (1998, p.92), é a combinação da observação da Ciência, da natureza da Ciência e da Ciência do conhecimento contribuindo para a resolução de problemas do mundo real. Por problemas do mundo real, entendemos que são os problemas dos seres humanos com a sociedade e o ambiente em que vivem, pois não há Ciência sem que haja um ser humano pensando sobre Ciência.

Segundo Hazen e Trefil (1995, p.12 apud OLIVEIRA, 2006, p.23), “...para nós, alfabetização científica é ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de Ciências e Tecnologia. Ou seja: é um misto de fatos, vocabulário, conceitos, história e filosofia...”

Associando os objetivos de aprendizado, esperados com o uso dos referencias da alfabetização científica, aos objetivos dos processos de ensino do professor ao planejar suas aulas, procuramos demarcar abaixo possíveis pontos importantes para as ações do professor em sala de aula.

Há, portanto, um indicativo de que é necessária uma estruturação do planejamento e execução das aulas por parte do professor.

Entendemos que a alfabetização científica pode ser um possível alicerce, importante para o trabalho do professor e conduz, segundo Brandi e Gurgel (2002, P.113), a

condições de trabalhar numa perspectiva de elaboração de conceitos científicos mais coerentes e relevantes para a vida diária dos alunos através de observações, comparações, levantamento de hipóteses e

aprofundamento de estudos sobre os fenômenos da natureza e outros.

Salientamos que, quanto mais coerente for o conteúdo ensinado com a vida diária dos alunos, poderemos ter a possibilidade de participação mais ativa deles, conforme defende Chassot (2003, p.90), dizendo que

hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de Ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes.

Assim, um maior comprometimento dos alunos poderia ocorrer se a perspectiva da alfabetização científica fosse utilizada no contexto de sala de aula, considerando que a Ciência passaria a ser vista como tendo uma linguagem a parte, a linguagem científica que dá acesso aos alunos a um mundo paralelo de conhecimentos científicos. Não são aqueles conceitos memorizados ou sistemas de conceitos e equações sem ligação com o fenômeno na realidade, mas sim uma interpretação e compreensão mais completa e significativa para o aluno. Espera-se

que a Ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo (CHASSOT, 2003, p.91).

E o acesso a esta linguagem acontece por meio do professor, que pode auxiliar seus alunos a alcançar este arsenal de conceitos, esquemas conceituais e símbolos que traduzem a linguagem científica.

Lacerda (1997, p.98) define a alfabetização científica como sendo a

apreensão dos princípios científicos de base, essenciais para que o indivíduo possa compreender, interpretar e interferir adequadamente em discussões, processos e situações de natureza técnico-científica

ou relacionados ao uso da Ciência e da tecnologia. Trata-se da instrumentação do indivíduo com conhecimentos científicos válidos e significativos tanto do ponto de vista social quanto do ponto de vista individual, sem os quais o próprio exercício da cidadania ficaria comprometido na medida em que ele depende, entre outros aspectos, da intervenção profissional e da auto-satisfação do indivíduo como detentor de conhecimentos técnicos que lhe são pertinentes.

Para a presente pesquisa, adotamos uma categorização da alfabetização científica defendida por Penick (1998, p.93), por meio de níveis de alfabetização científica hierarquizada em quatro níveis, que podem ser alcançados sempre que um nível anterior já tenha sido atingido. São eles:

- a) Alfabetização Nominal: é aquela em que o estudante identifica termos e conceitos científicos na natureza, mas possui falsos conceitos e apresenta explicações ingênuas para tais conceitos.
- b) Alfabetização Funcional: é aquele estudante que apresenta um vocabulário científico e termos definidos corretamente, mas com freqüência apenas os memorizou sem que houvesse a compreensão efetiva dos conceitos.
- c) Alfabetização Estrutural: o estudante compreende esquemas conceituados do conteúdo, entende o conhecimento e habilidades processuais e pode explicar os conceitos com suas próprias palavras.
- d) Alfabetização Multidimensional: o estudante sabe exatamente o lugar do conteúdo que aprendeu na natureza e entre outras Ciências, sabe a história e a natureza do conteúdo e entende as interações do referido conteúdo com a sociedade.

Em seu trabalho, Penick (1998) faz referência à disciplina Biologia, mas entendemos que esta categorização pode ser viável para a Física, considerando que,

ao definirmos os objetos de cada uma das Ciências que conhecemos, como a Física, a Biologia, a Geologia etc., nos damos conta das muitas interações e, particularmente, das intersecções entre esses objetos...

...Temos nesse conjunto as Ciências naturais. Aliás, é preciso dizer o quanto a divisão em Ciências naturais e Ciências humanas parece inadequada, pois a Química, a Física, a Biologia e mesmo a Matemática são também Ciências humanas, porque são constructos estabelecidos pelos humanos (CHASSOT, 2003, p.92).

Esta categorização será utilizada para a realização da análise discursiva das falas dos alunos e do professor, ocorridas durante as aulas, que foram gravadas em vídeo e posteriormente transcritas. Para tanto, foram selecionados momentos extraídos das aulas que evidenciam as situações que se pretende investigar, denominados de episódios. A seguir, temos um detalhamento das particularidades da pesquisa.

## CAPÍTULO II

### 2. A PESQUISA

Considerando o ensino de Física, que comumente privilegia os cálculos referentes aos conceitos físicos, entendemos como uma atitude importante do professor proporcionar um espaço de diálogo em sala de aula para propiciar ao aluno o aprendizado.

A intenção aqui está centrada na análise das ações do professor em sala de aula ao utilizar como recurso um específico texto paradidático em aulas de Física. O objetivo foi identificar as ações do professor durante as interações discursivas em sala de aula, mediante uma determinada categorização da análise da enunciação defendida por Bardin (1977), que descreveremos mais adiante, e verificar, segundo a categorização da alfabetização científica defendida por Penick (1998), se houve aprendizado por parte dos alunos.

Além da necessidade de domínio de conteúdo por parte do professor, e dos demais fatores importantes para o processo de ensino, consideramos importante que haja uma mudança de atitude do professor durante as aulas, pois segundo Prette *et al.* (1998), é necessária uma reformulação, principalmente, com enfoque nas ações discursivas.

Vejamos detalhes sobre o objeto de estudo da pesquisa.



## 2.1. O OBJETO DE ESTUDO

Procuramos analisar como o professor, utilizando o texto paradidático denominado “Nosso Universo”, utiliza seu discurso durante a construção de conhecimentos por parte dos seus alunos durante as aulas. Para tanto, estabelecemos elementos que podem propiciar a análise das interações discursivas durante as aulas.

Contudo, seguimos a pesquisa buscando responder uma questão principal: Quais ações e atitudes do professor no contexto das aulas de Física, utilizando o texto paradidático “Nosso Universo”, levam os alunos a avançar para um nível superior de alfabetização científica em Física segundo Penick (1998)?

Conseqüentemente os seguintes objetivos orientaram a pesquisa:

1. Caracterizar o formato do discurso do professor associando-o ao aprendizado (ou ausência de aprendizado) dos alunos dentro dos parâmetros da alfabetização científica defendida por Penick (1998);
2. Verificar se houve (ou não) avanço de nível hierárquico de alfabetização científica dos alunos, comparando suas opiniões durante as aulas e as avaliações após as aulas;

Para verificar os pontos enunciados acima foram analisados os discursos do professor e de seus alunos durante as aulas de Física.

No discurso do professor foi analisada a capacidade de aproveitar situações de questionamento, a exploração de temas que venham a surgir durante as aulas, o estímulo à procura das respostas dos problemas pelos alunos e a posterior problematização, a explicação do conceito no momento oportuno, entre outros que surgiram durante a análise dos dados.

Para avaliar a potencialidade de surgimento de situações de aprendizagem contidas no texto paradidático, propiciadas pelas ações do professor, consideraremos, como critério, que o aluno tenha avançado seu nível de aprendizagem sobre um conceito, segundo os níveis da alfabetização científica estabelecidos por Penick (1998), quando ele expressar sua opinião durante os fragmentos discursivos e, em fragmentos posteriores ou durante as avaliações pós-aula, sua concepção do conceito em questão tenha aparecido modificada ou tenha sido melhorada em relação ao fragmento anterior.

Para a análise, consideramos alguns pontos mais importantes:

- a) Os conceitos físicos apresentados no texto paradidático “Nosso Universo”;
- b) As características das ações do professor que favoreçam ou não o entendimento dos conceitos físicos sob o enfoque da alfabetização científica;
- c) A participação dos alunos nas interações proporcionadas pelo debate sobre o texto paradidático em questão;

Em resumo, serão analisadas as ações do professor que contribuem para o aprendizado dos conceitos de Física contemplados no texto paradidático Nosso Universo, através dos fragmentos discursivos proferidos durante as aulas e avaliações efetuadas após as atividades.

Algumas considerações quanto a metodologia são necessárias, como se segue abaixo.

## **2.2. A METODOLOGIA**

A pesquisa se enquadra como um estudo de caso, conforme os critérios dos autores Bogdan & Biklen (1999, p.89). Segundo esses autores, o estudo de caso se caracteriza como uma abordagem qualitativa de investigação favorável à compreensão, exploração ou descrição de fatos e contextos complexos que envolvam múltiplos fatores a serem analisados. O local do estudo (sala de aula) constitui a fonte de dados e o pesquisador é o instrumento de obtenção e análise de dados. O foco principal está no processo como tudo ocorre, bem como no produto e no resultado final. Os dados são analisados como acontecimentos particulares, migrando para conclusões com análise global.

A pesquisa é descritiva e considera-se que as análises serão realizadas de forma indutiva. As afirmações e conclusões foram construídas conforme os dados foram sendo agrupados.

Os fragmentos discursivos foram explorados considerando-se as palavras, orações, incluindo as omissões, períodos de silêncio, risadas, exclamações, entonação de voz e gritos.

Conforme já relatado, foram avaliados os fragmentos antes e depois das interações, com o intuito de verificar se houve ou não aprendizado segundo o referencial da alfabetização científica de Penick (1998).

## **2.3 OS SUJEITOS**

As aulas aconteceram em uma escola pública do Estado de São Paulo, tendo participado como sujeitos da pesquisa 14 alunos da 3ª série do ensino de jovens e

adultos (EJA), do período noturno, na faixa etária de 18 a 45. O tempo total do início das aulas até o término foi de um semestre.

Nesta turma havia 40 alunos matriculados, mas como a frequência era muito flutuante, foi adotado o critério de selecionar os alunos pela regularidade de participação durante as aulas, resultando nos 14 alunos escolhidos, pois a maioria dos outros 26 alunos matriculados não frequentou com regularidade o curso.

A escolha do professor ocorreu em função de sua formação, pois durante as atividades desta pesquisa ele estava terminando o doutorado em educação. Durante uma conversa antes das atividades o professor mostrou-se aberto para mediar entre o texto “Nosso Universo” e os alunos. A importância desta conversa, anteriormente às atividades, se deu porque durante um ensaio da utilização do texto “Nosso Universo” efetuado por Assis (2005), observando como sujeito um outro professor de ensino médio não engajado em pesquisas na área de educação, resultou na leitura do texto pelos alunos, e a posterior explicação da versão científica pelo professor na seqüência, sem que houvesse um debate ou questionamento entre professor/aluno ou aluno/aluno, para o possível surgimento de opiniões dos alunos. Se assim fosse feito, o único objeto que poderia ser utilizado para a análise dos dados seria a leitura dos alunos, sem qualquer argumentação por parte do professor.

O professor atuante nas interações analisadas pela presente pesquisa não conhecia o texto “Nosso Universo” e nunca havia utilizado tal material em suas aulas.

Com relação ao texto paradidático utilizado durante as atividades, tecemos algumas considerações.

## 2.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O TEXTO PARADIDÁTICO NOSSO UNIVERSO

O texto paradidático utilizado é denominado “Nosso Universo” e foi elaborado por professores do ensino médio durante o desenvolvimento de um projeto de melhoria do ensino público<sup>1</sup>. Para a elaboração do texto, foram utilizados como referência os livros “A Origem do Universo” (LONGAIR, 1994), “Big Bang” (COUPER, 1998), “Estrelas e Galáxias” (OXLADE, 1998) e “Galileu e o Sistema Solar” (STRATHERN, 1999). Como proposta principal, os professores que criaram o texto paradidático em questão, visaram contribuir para um ensino que proporcionasse a unificação do conhecimento científico com o cotidiano. Entre as características esperadas para esse texto, no ato de elaboração, estão os pressupostos de Salem & Kawamura (1996, p.594 apud ASSIS, 2005, p.70), abaixo destacados:

- ser conceitual/qualitativo, bem como formal/quantitativo; trabalhar os “comos” e os “porquês”;
- tratar o conhecimento com sentido/relação com a “vida real”;
- explorar questões atuais estimulando a curiosidade, observação e reflexão, levando ao questionamento de problemas;
- propiciar a leitura e contribuir para o estabelecimento de uma forma de pensar, criando a oportunidade para que o estudante se aproxime de questões que, normalmente não encontram espaço para serem abordadas no cotidiano escolar.

O texto final produzido é composto por cinco capítulos. O personagem principal do texto é chamado Ícaro, um adolescente que vivencia algumas situações da vida cotidiana durante todo o texto. As situações do cotidiano são utilizadas para

---

<sup>1</sup> Projeto financiado pela FAPESP intitulado “A leitura como veículo promotor da aprendizagem em conteúdos de Física” desenvolvido por professores de Física do ensino médio desenvolvido na UNESP do Câmpus de Guaratinguetá sob a coordenação da Prof<sup>ª</sup>. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira.

contextualizar os conteúdos científicos de Física, utilizando termos e situações muito comuns na vida dos adolescentes na atualidade.

Um conjunto de sugestões de pesquisas em sites da Internet, filmes e leituras de livros, é apresentado ao final de cada capítulo em forma de apêndices.

Importante lembrar que, para a presente pesquisa, foram utilizados dados obtidos em aulas referentes apenas ao Capítulo II do texto “Nosso Universo” (anexo).

Abaixo descrevemos de forma sucinta os capítulos que fazem parte do texto elaborado.

### **Uma Breve descrição dos capítulos**

#### Capítulo I: O sonho de Ícaro

O adolescente Ícaro, cansado da rotina de ir à escola toda as manhãs, acorda, se apronta, e segue seu caminho até a escola. Cansado, não vê a hora de chegar a sua casa para o momento mais importante de seu dia: a hora de acessar a Internet e encontrar com seus amigos em uma sala virtual de bate-papo.

Ao acessar a Internet, Ícaro começa a trocar mensagens com os colegas e, eis que surge uma mensagem de um desconhecido chamado Dédalo que chama sua atenção.

A mensagem dizia “...eu sou feito de resto de estrelas...”. Ícaro pergunta ao desconhecido do que se trata e Dédalo responde que este é um trecho da música Tubi Tupy de Carlos Rennó Lenine. Ainda indica como encontrá-la na Internet. Assim Ícaro passa a ouvi-la, curioso.

Durante a música, Ícaro cai no sono e começa a sonhar. Sonha que possui asas e pode voar. Ao começar a voar, ele sai da Terra e se sente mais leve ao se afastar da Terra. Ao se aproximar da Lua, ele percebe que é atraído por ela. Sua viagem continua pelos planetas e pelo Sol.

Durante a viagem Ícaro faz perguntas como: “Por que Marte é tão vermelho?” e “Será Júpiter o maior de todos?”.

Ao tocar o despertador Ícaro se apronta, pois está na hora de ir à escola. Durante a aula de Física ele pergunta ao professor: “...Por que o Sistema Solar tem tantos planetas e uns são diferentes dos outros? Lá tem mais alguma coisa além de planetas?...”.

Seu professor responde que naquele momento não seria possível esclarecer as questões e pediu que Ícaro esperasse até o próximo bimestre, quando seria tratado o tema de Gravitação Universal.

No apêndice deste capítulo do texto “Nosso Universo”, a história mitológica de Dédalo e Ícaro é contada. Existe também uma explicação para o motivo da Lua ser visível ou não de acordo com as fases. Um outro tópico do apêndice explica que no sonho de Ícaro ele pode ver o Sol, mas na realidade não seria possível fazê-lo de uma distância tão pequena, devido à intensa radiação da estrela. Por fim, são apresentadas sugestões de atividades de pesquisa, bem como um filme, um site e um livro a serem consultados.

## Capítulo II: O peso do conhecimento

Ícaro retorna à sala de bate-papo na noite seguinte e encontra novamente seu amigo Dédalo. Ícaro conta ao seu amigo o sonho que teve, e Dédalo, explica que só

foi possível fazer a viagem sob as condições em que foram feitas porque era um sonho. Na realidade, explica, vários fatores impossibilitam tal viagem como, por exemplo, a impossibilidade de conseguir atingir a velocidade de escape tão alta da Terra apenas utilizando asas. Outro problema seria a falta de uma roupa apropriada.

Ícaro diz a Dédalo que ele está parecendo professor com seus dizeres e pergunta a ele: “somos feitos de estrelas?”

Dédalo utiliza a teoria do Big Bang para explicar a formação dos planetas e dos elementos químicos, explicando que uma nuvem de gases e poeira gira e, ao se contrair pela atração gravitacional, começa a girar mais rápido e forma o planeta.

O texto explica a diferença entre peso e massa e, posteriormente, apresenta a Lei da Gravitação Universal.

Ao final do capítulo II do texto, Dédalo propõe à Ícaro que faça um experimento com uma cadeira giratória. O experimento consiste em girar numa cadeira com os braços abertos e depois com os braços fechados. A tentativa é que Ícaro entenda porque o conjugado de poeira e gases gira mais rápido quando há concentração de massa.

No apêndice, ainda do capítulo II do texto, há considerações sobre a variação de temperatura proporcionada pela atmosfera terrestre, considerações sobre a velocidade de escape de um planeta, sobre a equação da Gravitação Universal e sobre os resultados do experimento com a cadeira giratória. Ao final do apêndice são sugeridos ao leitor, tópicos de consulta, um site e um livro.



### Capítulo III: Universo é assim...

O próximo dia é um sábado e Ícaro continua curioso e empolgado com suas questões. Entretanto, como todo adolescente, Ícaro possui outras atividades e interesses, como jogar futebol, namorar e passear. Sendo assim, liga para sua namorada Sandrinha. Ela diz a Ícaro que ele está sumido e pergunta o que vem acontecendo com ele. Pergunta se, por acaso, ele não teria uma nova namorada. Ícaro diz que não e a convida para sair a noite. Ela concorda e eles combinam para as oito e meia da noite.

Ícaro pede o carro emprestado a sua mãe para usar a noite, mas ela diz que não porque ele não tem habilitação. Ainda pela tarde, ele vai a um jogo de futebol com seus amigos. Ao retornar, toma um banho e se arruma para o encontro.

Na hora marcada, Ícaro chega à casa de Sandrinha e de lá, os dois seguem para uma lanchonete com os amigos.

Na lanchonete, Ícaro encontra alguns bancos giratórios junto ao balcão da e realiza o experimento. Sua namorada pergunta o que vem a ser aquilo e ele diz que não é nada de mais.

Ao chegar a sua casa, Ícaro acessa a Internet e conta sua experiência a Dédalo, perguntando: “Por que quando fecho os braços a velocidade de giro aumenta?”. Dédalo explica o Princípio de conservação da quantidade de movimento angular a Ícaro e contextualiza com o fenômeno do giro da nuvem de gás e poeira para formar os planetas.

Ícaro pede a Dédalo que responda à sua dúvida anterior sobre a formação dos planetas, do Universo e a origem da vida.

Dédalo explica que a nuvem de gás e poeira foi se concentrando devido à força gravitacional, dando origem aos planetas. Ele envia a Ícaro o modelo atual de Sistema Solar e a relação de tamanho entre os planetas.

No apêndice desse capítulo do texto existe uma explicação sobre o movimento circular na cadeira giratória. Também existem explicações sobre as forças internas de um sistema e sobre o princípio de conservação de momento angular. Há ainda sugestões de atividades de experimento e tópicos de pesquisa, além da indicação de dois sites na Internet.

#### Capítulo IV: O Santo Inquérito

Logo pela manhã, já na escola, Ícaro fica entusiasmado com a peça teatral que iria assistir com os amigos, chamada “O Santo Inquérito”.

A peça se passa por volta de 1750, momento em que as questões que abalavam a fé Cristã eram tratadas como heresia e poderiam acabar com a morte de seus defensores na fogueira.

Durante a peça há uma passagem na qual uma personagem diz:

Não sei explicar. Mas de um momento para outro, eu me senti tão só, tão desamparada. Só me aconteceu isso uma vez, quando eu era menina e alguém me disse que a Terra se movia no espaço. Não sei que sábio havia descoberto. Até então, a Terra me parecia tão sólida, tão firme...De repente, comecei a pensar em mim mesma, uma pobre criança, montada num planeta louco, que corria pelo céu girando em volta de si mesmo, como um pião. E tive medo, pela primeira vez na vida. Uma sensação de insegurança me fez passar noites sem dormir, imaginando que durante o sono podia rolar no espaço como uma estrela cadente (ASSIS, 2005, p.272)

Ao chegar a sua casa, Ícaro acessa a Internet e troca mensagens com Dédalo. Ele conta a Dédalo sobre a peça e sobre a citação acima. Ícaro comenta

com Dédalo que tem a intenção de realizar uma consulta sobre o tema, pois percebeu que muitas pessoas, durante a história da humanidade, se preocuparam em pesquisar sobre esses assuntos para que fossem conhecidos pelas pessoas hoje.

No dia seguinte, Ícaro conversa com a professora de Língua Portuguesa e relata sua intenção. A professora o apoia e ele durante semanas realiza uma consulta sobre a história do Sistema Solar.

Sua consulta é apresentada sob a forma de um trabalho escolar e tem por título “Concepções históricas sobre nosso Sistema Solar”.

Uma descrição da história da Astronomia e o desencadeamento dos fatos são relatados. Os maiores pensadores são citados, entre eles Tales de Mileto, Nicolau Copérnico, Aristóteles, Giordano Bruno, Tycho Brae, Galileu Galilei e Einstein. No apêndice deste capítulo do texto, são indicados para consulta três filmes, um site e um livro.

## Capítulo V: O grande “Rei Sol”

Ao realizar a consulta, Ícaro ficou ainda mais curioso sobre os temas de Física.

Em uma noite em que acessava a Internet, encontrou Dédalo e contou sobre o seu trabalho. Em seguida pediu a Dédalo que continuasse explicando sobre a formação do Universo e dos planetas.

Ícaro gostaria de saber como se formou o Sol e por que é tão quente. Dédalo explica que a nuvem de gás e poeira, ao se contrair, fica muito concentrada num

núcleo, aumentando sua temperatura e dando início às reações nucleares. Explica que o Sol se encontra numa fase em que não ocorre mais contração gravitacional e, a transformação de hidrogênio em Hélio, é a principal fonte de energia. Complementa dizendo que dentro de sete ou oito bilhões de anos, o Sol atingirá um estado de temperatura em torno de  $2500^{\circ}\text{C}$ , hoje em  $6000^{\circ}\text{C}$ , e terá sua maior luminosidade e seu tamanho será 70 vezes maior que o atual. Neste momento, se ainda existir vida na Terra, ela será extinta.

Em seguida, Ícaro pergunta a Dédalo sobre o conceito de massa e recebe a informação que massa é a medida da inércia de um corpo, ou seja, um número que representa a capacidade que um corpo tem de resistir à variação de velocidade vetorial quando ocorre a aplicação de uma força, chamando-a de massa inercial.

Mais adiante, Ícaro questiona Dédalo sobre a transformação de Hidrogênio em Hélio e sobre a liberação de energia que ocorre neste processo. Assim, Dédalo explica a Teoria da Relatividade Restrita com a introdução da equação que relaciona massa e energia.

Ícaro pergunta: Por que os planetas não tem esta reação nuclear se eles também foram formados pela condensação da mesma massa gasosa?

Dédalo explica que os planetas não têm massa suficiente para ter uma condensação de alta magnitude e, conseqüentemente, um aquecimento muito alto. Por isso os planetas não possuem temperaturas elevadas como a do Sol.

Logo em seguida Ícaro pergunta a Dédalo se os planetas ficam todos alinhados em relação ao Sol. Dédalo responde que todos os astros do Sistema Solar giram em torno do centro de massa do sistema, inclusive o Sol. Ainda explica a Ícaro o conceito de centro de massa, inclusive a forma de calcular o centro de massa de um sistema.

Na seqüência, há uma observação no texto que trata da diferença entre centro de massa e centro de gravidade. No apêndice deste capítulo existe uma explicação sobre as reações que ocorrem com o Hidrogênio, quando a temperatura chega a 10 milhões de graus Celsius. Uma observação sobre as forças internas de um sistema também é relatada.

Um outro tópico explica como se determina o centro de massa de um sistema e, o tópico seguinte, trata da posição do centro de massa e do centro de gravidade. No texto, é sugerido que os alunos realizem a construção de um círculo de raio 70cm e um outro com 1cm, para comparar como o Sol ficará daqui a sete bilhões de anos.

É importante ressaltar que, nesta pesquisa, particularmente, trabalhamos apenas dados obtidos com atividades relativas ao capítulo II do texto paradidático “Nosso Universo”, por causa da riqueza de participações consecutivas dos alunos nas interações (facilitando a aferição de aprendizagem) e, também, pela diversidade de conceitos trabalhados dentro das aulas referentes a este capítulo. Ainda foi relevante a escolha do capítulo II pela diversidade de formatos de fragmentos de discurso do professor durante as aulas.

A partir dos dados coletados, apresentamos a seguir os dispositivos selecionados para realizar a interpretação e análise dos dados.

## **2.5 OS DISPOSITIVOS UTILIADOS PARA A INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Para a análise dos dados, utilizamos a categorização em níveis de hierarquia de alfabetização científica, segundo Penick (1998), objetivando estabelecer uma fundamentação para as possíveis apropriações de conhecimento por parte dos

alunos, acerca dos conhecimentos específicos relacionados aos conteúdos de Física.

As interações entre o professor e seus alunos, documentadas através de gravações em vídeo e posteriormente transcritas, foram o ponto de partida para a verificação da presença de ações do professor que podem ou não ter proporcionado o aprendizado dos alunos, segundo as categorias de Penick (1998).

Neste sentido, a categorização e a análise dos dados foram determinadas segundo o referencial da análise de enunciação, um dos tipos de análise de conteúdo, segundo Bardin (1977).

Procurando justificar a escolha deste referencial teórico em nossa análise, salientamos que a autora explora a análise de conteúdo que é "...um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplicam a discursos extremamente diversificados..." (BARDIN, 1977, p.9). O motivo principal da escolha deste referencial foi a condição em que a amostra se apresentou, rica em detalhes e muito variada, com omissões, silêncios, risos e posições ideológicas.

A análise de conteúdo (sendo um dos tipos, a análise da enunciação), trabalha a inferência (hermenêutica controlada) e é dividida em três pólos cronológicos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados (inferência e interpretação). Caracteriza-se como uma ferramenta que prioriza a análise qualitativa, mas utiliza em um determinado momento a análise quantitativa para apoiar as conclusões. Escolhemos este referencial por se tratar de uma ferramenta de uso específico para análise de discursos.

Bardin (1977, p.29) define os principais objetivos da análise de conteúdo, no seu contexto mais amplo:

- A ultrapassagem da incerteza, é a verificação da leitura do pesquisador por ele mesmo refletindo sobre a validação da generalização de sua inferência;

- o enriquecimento da leitura: uma segunda leitura mais atenta pode trazer à tona novas descobertas sobre o conteúdo das mensagens.

A intenção é ir além da aparência do conteúdo e mergulhar em seus significados.

Para a análise são definidas duas funções pela autora (BARDIN, p.30):

- função heurística: é o aumento da propensão da descoberta através da análise de conteúdo;

- função de administração de prova: elaboração de hipóteses sob a forma de afirmações provisórias, servindo de diretrizes que serão verificadas no sentido de afirmação ou informação. As duas funções podem coexistir de maneira complementar.

Segundo Bardin (1977, p.31) a “... análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas um leque de apetrechos...”.

A autora afirma que a análise de conteúdo possui algumas diretrizes principais, mas a sua utilização é ampla e a técnica pode sofrer adaptações conforme a sua utilização, mantendo o rigor de seus principais objetivos.

Quanto à utilização da análise de conteúdo em pesquisas, Bardin (1977) descreve em uma tabela os casos gerais possíveis. Vejamos quais são:

Código e suporte	Número de pessoas implicadas na comunicação			
	Uma pessoa (monólogo)	Comunicação dual (diálogo)	Grupo restrito	Comunicação de massa
Lingüístico escrito	Agendas, maus pensamentos, congeminções, diários íntimos.	Cartas, respostas a questionários e a testes projetivos, trabalhos escolares.	Ordens de serviço numa empresa, todas as comunicações escritas, trocadas dentro de um grupo.	Jornais, livros, anúncios publicitários, cartazes, literatura, textos jurídicos, panfletos.
Lingüístico oral	Delírio do doente mental, sonhos.	Entrevistas e conversações de qualquer espécie.	Discussões, entrevistas, conversações de grupo de qualquer natureza	Exposições, discursos, rádio, televisão, cinema, publicidade, discos.
Ícónico (sinais, grafismos, imagens, fotografias, filmes, etc.)	Garatujas mais ou menos automáticas, grafitos, sonhos.	Resposta aos testes projetivos, comunicação entre duas pessoas mediante imagem.	Toda a comunicação icónica num pequeno grupo (p.ex.: símbolos icónicos numa sociedade secreta, numa casta...).	Sinais de trânsito, cinema, publicidade, pintura, cartazes, televisão.
Outros códigos semióticos (i.é, tudo que não sendo lingüístico pode ser portador de significações: ex.: música, objetos, comportamento, espaço, tempo, sinais patológicos, etc.)	Manifestações históricas da doença mental, posturas, gestos, tiques, dança, coleções de objetos.	Comunicação não verbal com destino a outrem (posturas, gestos, distância espacial, sinais olfativos, manifestações emocionais, objetos quotidianos, vestuário, alojamento...), comportamentos diversos, tais como os ritos e as regras de cortesia.		Meio físico e simbólico: sinalização urbana, monumentos, arte...; mitos, estereótipos, instituições, elementos de cultura.

Tabela 1. Representação das características apresentadas por Bardin (extraído de Bardin, 1977, p.35)

A presente pesquisa se enquadra na coluna de grupo restrito, pois se passa em uma sala de aula de ensino de jovens e adultos (EJA) e o professor. Quanto ao código e suporte, temos um enquadramento lingüístico escrito referente às comunicações escritas trocadas dentro do grupo.

O enquadramento lingüístico oral refere-se às discussões e diálogos que ocorrem dentro do grupo durante as aulas, utilizando a leitura do texto paradidático grupo (célula sombreada). Esta pesquisa se enquadra nesta categoria de código e suporte.

O enquadramento lingüístico icônico refere-se aos gestos e simbologias que podem ter surgido durante as aulas.



Finalmente, o enquadramento de outros códigos semióticos refere-se a todo tipo de comunicação não verbal com destino a outrem, e, os comportamentos diversos que podem ter sido registrados.

Quanto às técnicas, Bardin (1977) cita seis linhas principais: análise categorial, análise de avaliação, análise da enunciação, análise da expressão, análise das relações e análise do discurso.

Nesta pesquisa utilizamos a análise de enunciação pelo fato de diferenciar-se das outras técnicas de análise de conteúdo. A análise de enunciação se apoia na concepção da comunicação como um processo. O objetivo é desviar-se das estruturas e elementos formais presentes no texto. Trabalha com as condições da produção da palavra e com as modalidades do discurso (análise sintática e paralinguística, análise lógica, análise dos elementos formais atípicos: silêncios, omissões, ilogismos e realce de figuras de retórica).

De acordo com Bardin (1977) existe um roteiro a ser seguido:

- a) constituição do Corpus;
- b) preparação do material;
- c) etapas de análise: alinhamento e dinâmica do discurso para encontrar a lógica inerente à estrutura da mensagem, análise do estilo e análise dos elementos atípicos de figuras de retórica.

Ao submeter o material coletado durante as observações de campo ao clivo destas etapas, é esperado que haja a compreensão do seu significado.

Precisamos salientar que a autora, ao utilizar a análise de conteúdo clássica, considera que o material de estudo possa ser fragmentado e isolado para ser estudado. Na análise de enunciação é considerado que, à medida que ocorre a

produção da palavra, é feito um trabalho, é elaborado um sentido e são operadas transformações. O discurso não é a transposição transparente de opiniões, de atitudes e de representações que existam de um modo cabal antes da passagem à forma linguageira (BARDIN, 1977, p.170)

O discurso é entendido como um processo de elaboração, no qual ocorre o confronto de motivações, desejos e investimentos do sujeito com as imposições do código lingüístico e com as condições de produção.

Para sistematizar a análise de enunciação, a autora cita as condições e a organização do método. O primeiro deles é chamado de Corpus, e consiste, no nosso caso, nos dados coletados em forma de observação de campo, respeitando a “...singularidade da elaboração individual...” (BARDIN, 1977, p.174).

A segunda etapa é a preparação do material que consiste em transcrever as observações de campo conservando os dados lingüísticos (registro da totalidade dos significantes) e paralingüísticos (silêncios, perturbações da palavra como risos, ironia e onomatopéias).

A terceira etapa consiste em diferentes enfoques de análise.

A análise da enunciação é complementar de uma análise temática previamente efetuada. Possui três níveis (seqüências, proposições e elementos atípicos) e a interpretação final depende do confronto das informações das diversas análises.

A análise temática é transversal e não leva em consideração a dinâmica e a organização do discurso, porém é considerada a freqüência de incidência dos temas extraídos do conjunto de discurso escolhido para a análise.

A análise da enunciação estuda cada episódio discursivo na sua totalidade. “...Trata-se do estudo dos casos. A dinâmica própria de cada produção é analisada e os diferentes indicadores adaptam-se à irredutibilidade de cada locutor...” (BARDIN,

1977, p.175). Diferente da análise temática, que aplica um corpo de hipóteses às categorias escolhidas, a análise da enunciação não infere hipóteses antes do estudo formal do discurso.

O alinhamento e a dinâmica do discurso compõem a primeira etapa da análise da enunciação, e, consiste em encontrar a lógica intrínseca que estrutura o discurso. Dentro desta etapa temos a análise lógica e a análise seqüencial.

A análise lógica é uma observação das relações entre fragmentos e seus encadeamentos, entendendo por fragmento uma afirmação, uma declaração, um juízo, uma pergunta ou negação, que instaure, tal como fragmento lógica, uma relação entre um ou mais termos.

O primeiro passo consiste em examinar cuidadosamente o texto e separar as orações. Em seguida, a observação da sucessão dos fragmentos revela as relações e formas de raciocínio.

A análise seqüencial consiste em definir as rupturas entre os assuntos, identificando as mudanças de assunto e de tom de discurso.

As análises lógica e seqüencial não são etapas cronologicamente distribuídas no processo, podem ocorrer em qualquer ordem.

O estilo do discurso precisa ser identificado para uma boa compreensão dos dados. Existem dois tipos de estilos que são o confuso e o controlado, caracterizando uma falta de sucessão lógica dos fragmentos no primeiro caso e o contrário ocorre no segundo caso, respectivamente.

Algumas características são indicadores importantes na análise estilística segundo Bardin (1977, p. 179):

- sobriedade: testemunha um compromisso real do interlocutor com a situação real;

- lirismo: manifesta a força e o investimento aplicado a um discurso com o objetivo de manter a posição e manter o tema;

- litânias: refere-se às repetições que ocorrem sobre um determinado tema. Pode revelar uma paixão do interlocutor ou um alívio de tensão.

- interpolações: tratam-se de incidentes, perífrases, silêncios, lacunas que favorecem retardamento ou progressão (a razão pode desempenhar um papel de defesa). Pode ser do tipo *sustentação* (suspensão seguida da surpresa pela demora) ou *correção* (abandono de uma afirmação devido a uma afirmação mais adequada, ou por correções sucessivas).

Os elementos atípicos e as figuras de retórica devem ser analisados para uma maior compreensão dos dados, segundo Bardin (1977, p.180). Os principais elementos são:

- Recorrências: são as repetições de determinados termos ao longo do discurso. Podem ser:

- *de importância*: revela o investimento psicológico da pessoa a respeito do tema;

- *de ambivalência*: quando surge mal integrado com o sistema conceitual, surge de forma não proposital;

- *de denegação*: voltar sem descanso ao mesmo assunto;

- *da presença indiscutível da idéia recusada*: idéia que o sujeito tem vontade de expressar, mas é sufocada pela sua consciência moral, ética e social;

- *os lapsos*: ato involuntário no qual a palavra inconsciente substitui a idéia ou a palavra prevista pela consciência;

- *os ilogismos ou falhas lógicas*: são geralmente acompanhados pela perda de domínio do discurso. Consiste em uma tentativa de raciocínio que encalha na argumentação.

- *os álibis*: a resolução aparente de conflitos, de contradições, a conjunção de fatos incompatíveis, a justificação, o reassegurar as próprias convicções. Recorrem à autoridade dos lugares comuns, dos jogos de palavras, da lógica do “pronto a vestir”;
- *os lugares comuns*: tem papel justificador e consistem em resumos sociais que têm função de sustentar o discurso. É o ato de obter adesão do interlocutor partilhando culturalmente de estereótipos, frases feitas, alusões literárias ou históricas, máximas e provérbios;
- *os jogos de palavras*: é a descarga de uma tensão pela manifestação indireta da libido. Pode também ser um sinal de descontração ou um distanciamento frente a um problema premente;
- *as figuras de retórica*: jogam com o raciocínio ou sentido das palavras. São subdivididas em:
  - *conjunção*: tentativa de restabelecimento de consonância e harmonia do discurso após uma disjunção. Pode ser feito por processo “mágico” no discurso, como, por exemplo, pela manipulação do paradoxo (reunião de duas idéias aparentemente inconciliáveis) ou da hipérbole (aumento ou diminuição excessiva das coisas, como “estou morto de sede”).
  - *redução*: são duas figuras mais conhecidas: a metonímia ou sinédoque (tomar parte pelo todo, o abstrato pelo concreto que permite chamar a atenção do interlocutor para somente um aspecto) e metáfora ou catacrese (desígnio de qualquer coisa por outra).

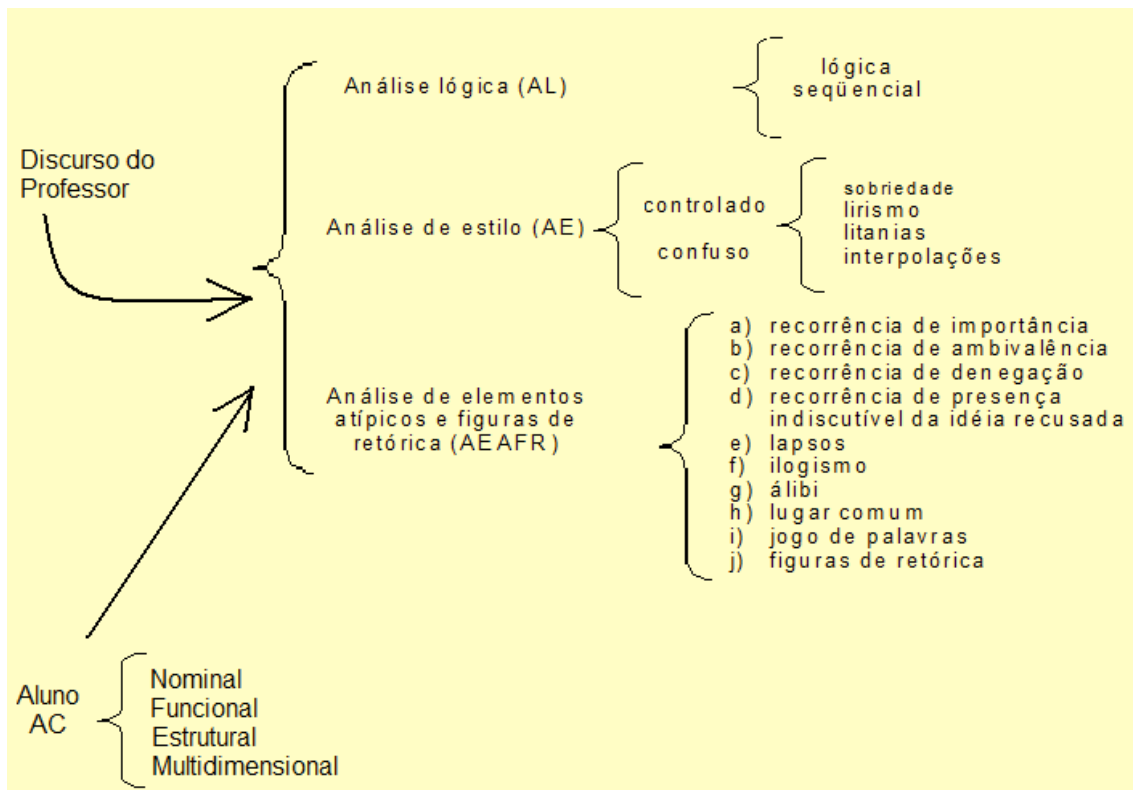
Em resumo temos:

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	
Análise lógica (AL)	lógica seqüencial	
Análise de estilo (AE)	controlado  confuso	<b>Indicadores de estilo</b>
		sobriedade lirismo litâneas interpolações
Análise de elementos atípicos e figuras de retórica (AEAFR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recorrência de importância</li> <li>• recorrência de ambivalência</li> <li>• recorrência de denegação</li> <li>• recorrência de presença indiscutível da idéia recusada</li> <li>• lapsos</li> <li>• ilogismo</li> <li>• álibi</li> <li>• lugar comum</li> <li>• jogo de palavras</li> <li>• figuras de retórica</li> </ul>	

Tabela 2. Sistematização da representação das categorias e subcategorias segundo Bardin (1977)

Contudo, as categorias da análise da enunciação (Bardin, 1977) servirão para a análise do perfil do discurso do professor. De posse desse perfil, analisaremos os discursos dos alunos para identificar, segundo as categorias da alfabetização científica de Penick (1998), se houve ou não avanço de nível hierárquico de alfabetização científica.

Vejamos no quadro abaixo uma representação estrutural da análise:



Quadro 2. Representação estrutural fundamentada nos trabalhos de Bardin (1977) e de Penick (1998)

No próximo capítulo, momento em que é realizado o tratamento relacionado à análise dos dados, utilizamos as abreviações **ALS** para representar a análise lógica e seqüencial, a abreviação **E** para estilo, **EA/FR** para elementos atípicos e figuras de retórica, **N/C** para não consta e **AC** para alfabetização científica.

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISE DOS DADOS

Conforme mencionamos anteriormente, os dados referentes às aulas ministradas pelo professor em uma turma de jovens e adultos foram coletados por intermédio das gravações realizadas em vídeo. Também foram analisadas as avaliações efetuadas pelos alunos sobre as aulas, que foram realizadas sob a forma oral, gravadas e posteriormente transcritas.

O texto paradidático “Nosso Universo”, caracterizado no capítulo anterior, é composto por cinco capítulos. O personagem principal do texto é chamado Ícaro, um adolescente que vivencia algumas situações da vida cotidiana durante todo o texto, que são utilizadas para contextualizar os conteúdos científicos de Física, através de termos e situações muito comuns na vida dos adolescentes da atualidade.

É importante ressaltar que em nossa pesquisa, particularmente, trabalhamos apenas com os dados obtidos com atividades relativas ao capítulo II do texto paradidático “Nosso Universo”, por causa da riqueza de participações consecutivas dos alunos nas interações e também pela diversidade de conceitos trabalhados dentro das aulas referentes a este capítulo. Ainda foi relevante a escolha do capítulo II pela diversidade de tipos de fragmentos discursivos do professor durante as aulas.

Salientamos, ainda, que todas as inferências realizadas nas análises seguintes, quando se tratar de incidência de algum tipo de categoria, foi realizada mediante à observação do “Quadro de frequências de incidências de categorias nos discursos”, localizado na tabela 3 do presente trabalho.



### 3.1. ANÁLISE DAS DISCUSSÕES RELATIVAS AOS EPISÓDIOS REFRENTES ÀS AULAS

A seguir faremos as considerações sobre 6 episódios do capítulo 2 do texto em questão.

A coluna da esquerda apresenta a transcrição das falas ocorridas, e a coluna da direita apresenta os comentários relacionados à análise. Utilizamos as seguintes siglas:

**ALS** - Análise lógica e seqüencial;

**E** – Estilo ;

**EA/FR** – Elementos atípicos e figuras de retórica;

**N/C**: não consta;

**AC**: alfabetização científica.

#### 3.1.1. Discussões relativas ao Episódio 1

Iniciaremos com o episódio 1 do capítulo II do texto, que trata do conceito velocidade de escape de um objeto do campo gravitacional terrestre, contextualizando os conceitos de variação da temperatura na atmosfera terrestre, pressão exercida pela radiação luminosa, impulso, além da velocidade de escape.

1. P: <i>Alguém gostaria de comentar algo sobre o discurso lido?</i>	1. ALS: O professor estimula os alunos a exporem suas idéias sobre o tema. E: Controlado; EA/FR: N/C.
2. Alunos ficam em silêncio.	2. ALS: O silêncio pode representar falta de argumentos sobre o tema ou indicar reflexão. E: confuso com interpolação; EA/FR: N/C

<p>3. P: <i>No sonho que Ícaro teve, ele tinha asas e ele saiu do planeta batendo as asas. O Dédalo comentou com ele que para que isso fosse possível, por exemplo: um foguete, para que ele saia do planeta Terra ele tem que ter uma certa velocidade, e foi por isso que o Dédalo comentou com ele: ainda bem que era um sonho porque com asas você não conseguiria atingir essa velocidade. Porque vocês acham que tem que ter uma certa velocidade para o objeto conseguir sair do planeta?</i></p>	<p>3. ALS: O professor relata um trecho do texto com intuito de fazer com que os alunos raciocinem sobre o tema velocidade de escape da Terra. Relata que um foguete para sair da Terra tem que ter uma velocidade mínima. O objetivo aparente é explorar as concepções que os alunos têm a respeito do tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância (repetição do tema em forma de pergunta).</p>
<p>4. Kat: <i>Por causa da força da gravidade?</i></p>	<p>4. ALS: A aluna Kat com uma resposta direta apresenta um grau de AC nominal; E: controlado com lirismo; EA/FR: alibi.</p>
<p>5. Luc2: <i>Tem que ter um impulso.</i></p>	<p>5. ALS: O aluno apresenta uma resposta direta indicando aparentemente AC nominal; E: controlado com lirismo; EA/FR: lapso</p>
<p>6. Mar: <i>Devido à pressão do centro da Terra, para ele poder levantar e sair do planeta, para ele ganhar esse impulso ele tem que ter uma força maior do que a da gravidade que nós estamos aqui.</i></p>	<p>6. ALS: O aluno apresenta aparentemente uma AC nominal sobre o tema; E: confuso com lirismo; EA/FR: recorrência de importância (velocidade de escape) OBS: quatro conceitos distintos envolvidos na discussão para tentar explicar a velocidade de escape: força, impulso, velocidade e pressão.</p>
<p>7. P: <i>Ele tem que ter uma força não é? E a velocidade? Força é igual à velocidade?</i></p>	<p>7. ALS: O professor não explica os quatro conceitos citados e continua a estimular os alunos a explicitar suas convicções; E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância e conjunção.</p>
<p>8. Luc2: <i>Não!</i></p>	<p>8. ALS: O aluno Luc apresenta uma AC funcional pela convicção da resposta. E: controlado com sobriedade; EA/FR: N/C</p>
<p>9. P: <i>Porque o texto falou de velocidade e vocês estão falando de força, bom, vamos tentar sistematizar: você falou o impulso, foi falado que o planeta faz uma força, pressão também eu ouvi falar. Como que é esse negócio, como é essa coisa do planeta atrair para si os</i></p>	<p>9. ALS: O professor cita os conceitos que foram abordados durante a discussão, mas não define aos alunos e não os diferencia. Ele continua a estimular os alunos orientando-os para a temática gravidade. Pergunta se há uma força e se os objetos caem, com objetivo de reflexão</p>

<p><i>objetos? Por que é isso que está pegando aí, você tem um corpo que quer sair da Terra, como o planeta pode exercer uma força sobre os outros corpos? O que é a gravidade? Por que os objetos caem?</i></p>	<p>mais focalizada sobre o campo conceitual. E: confuso com litâneas; EA/FR: conjunção (citação de temas difusos).</p>
<p>10. Mur: <i>São atraídos pela Terra.</i> 11. P: <i>Por que os objetos caem?</i></p>	<p>10 e 11. ALS: o aluno Mur explicita sua idéia indicando uma AC funcional. O professor continua a estimulação. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C (10) e recorrência de importância (11).</p>
<p>12. Mar: <i>Porque a Terra é como um imã ela prende, e tem que ter uma força para se desprender da Terra.</i></p>	<p>12. ALS: O aluno Mar apresenta uma AC nominal sobre o tema confundindo magnetismo e gravidade no campo conceitual da gravitação universal ou utilizou uma metáfora. E: controlado com sobriedade; EA/FR: álibi</p>
<p>13. P: <i>Para explicar isso, existe na Física uma teoria chamada ação à distância, uma teoria que diz que os corpos exercem sobre os outros uma força à distância, assim: essa aqui é uma força de contato, eu entrei em contato com a mesa, mas, por exemplo, o planeta Terra exerce sobre os outros corpos uma força à distância, ou seja, esse gravador aqui não está diretamente em contato com o planeta Terra, se eu abrir a minha mão aqui ele cai, isso porque o planeta Terra o atrai para baixo, é uma força de ação à distância. Mais alguma coisa chamou a atenção de vocês neste discurso?</i></p>	<p>13. ALS: como os alunos não conseguem progredir no desenvolvimento do conhecimento através de reflexões orientadas, então o professor utiliza uma teoria da Física clássica (ação à distância) para explicar o fato dos objetos que possuem massa se atraírem. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: lugar comum e conjunção. OBS: o professor não explica a diferença entre impulso, força, velocidade e pressão e estimula os alunos sobre outros temas dentro do campo conceitual em estudo. Houve uma quebra de seqüência lógica nesse momento.</p>
<p>14. Pri: <i>Radiação do sol.</i></p>	<p>14. ALS: a aluna Pri diz que chamou sua atenção a radiação do sol, mostrando que o texto proporciona indícios de integração entre vários conceitos dentro de um mesmo campo conceitual (não fragmentação conceitual). E: controlado com lirismo. EA/FR: N/C</p>
<p>15. P: <i>Fale sobre isso.</i></p>	<p>15. ALS: estimulação; E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C</p>
<p>16. Pri: <i>Aqui está dizendo: ao direcionar as asas para o Sol, a radiação exercia</i></p>	<p>16. ALS: a aluna relata o que leu no texto sobre a pressão exercida pela radiação</p>

<p><i>uma pressão sobre aquelas que o impulsionavam.</i></p>	<p>solar; E: controlado com sobriedade; EA/FR: N/C.</p>
<p>17. P: <i>A luz pressiona os corpos?</i></p>	<p>17. ALS: estimulação; E: controlado (lirismo);EA/FR:recorrência (importância)</p>
<p>18. Alunos: <i>Não!</i></p>	<p>18. ALS: os alunos demonstram ausência total de AC sobre o tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p>
<p>19. P: <i>Esse tema no texto veio à tona porque o Dédalo disse para o Ícaro assim: olha, com as asas seria muito difícil você atingir a velocidade de 11km/s, essa é a velocidade de escape para escapar do campo gravitacional da Terra. Com as asas seria difícil você atingir isso aí, mas você poderia utilizar as asas para direcionar onde você quer ir tal como as velas de um navio, o vento bate na vela e ele empurra o navio. No espaço tem ar? E dessa forma como seria esse direcionamento? Seria por meio da radiação emitida pelo Sol, da luz emitida pelo sol. A luz exerce pressão?</i></p>	<p>19. ALS: O professor não dá continuidade ao tema radiação, parafraseando o discurso, retornando ao tema da velocidade de escape. Pode demonstrar uma falta de domínio sobre o tema por parte do professor, desviando o interesse dos alunos para o tema anterior, mas ao final o professor retorna à questão da radiação solar. Caracteriza um elemento atípico de jogo de palavras (foge do tema); E: confuso (litâneas); EA/FR: ilogismo</p>
<p>20. Mar: <i>Não</i></p>	<p>20. idem 18 individual do aluno Mar.</p>
<p>21. Hel: <i>Pelo que está no texto exerce!</i></p>	<p>21. ALS: O aluno Hel atento ao texto, relata que há a afirmação que a luz exerce pressão; E: controlado; EA/FR: N/C</p>
<p>22. P: <i>Vocês acham que (...) ele até mostra um experimento aí, ou seja, ele mostra um experimento em que a luz exerce pressão como se fosse assim: fuuu (sopra as mãos), dessa forma assim.</i></p>	<p>22. ALS: o professor recorre a “autoridade” do texto para subsidiar seu discurso e tenta explicar com gestos. E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo (sopro das mãos e pausa inicial) e FR de conjunção.</p>
<p>23. Mur: <i>Por que tem que ter essa velocidade de 11 km/s? Essa velocidade é necessária para conseguir romper a barreira da velocidade?</i></p>	<p>23. ALS: o aluno Mur que provavelmente estava com dúvidas sobre a velocidade de escape (conceito anterior não esclarecido), quebra a seqüência lógica do discurso com o tema anterior, mostrando que a atividade até esse momento não proporcionou AC ao aluno.; E: controlado com interpolação; EA/FR: recorrência de importância.</p>

<p>24. P: <i>Exatamente! Nós temos a Terra que puxa os objetos para baixo, e para que ele consiga romper essa atração, essa velocidade é de 11 km/s, velocidade de escape da Terra. Um foguete para conseguir escapar do campo gravitacional da Terra, se a ele não for imprimido uma aceleração que faça com que a velocidade dele chegue a aproximadamente 11 km/s, ele não consegue sair da Terra, é uma velocidade chamada velocidade de escape, ela está relacionada com a energia necessária para conseguir romper o campo gravitacional. Aqueles foguetes quando vão ser lançados para o espaço eles tem todo aquele combustível para dar esta velocidade de 11 km/s, para ele conseguir romper essa barreira, nós podemos aqui, não vou fazer isto agora, mas eu posso fazer para vocês de onde chega esse valor de 11km/s, ou seja, daqui em Macatuba em 1s.</i></p>	<p>24. o professor utiliza teoria clássica da Física (energia mecânica) para explicar o fenômeno. O assunto da radiação solar é abandonado. E: controlado com sobriedade e interpolação; EA/FR: lugar comum e álibi.</p>
<p>25. Ric: <i>Dá mais de 40000 km por h!</i></p>	<p>25. ALS: O aluno Ric demonstra AC estrutural sobre o tema velocidade, pois inclusive converte a velocidade de Km/s para Km/h. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p>
<p>26. P: <i>Verdade? Dá mais? Eu não fiz essa conta.</i></p>	<p>26 até 34. ALS: ocorre a discussão de como os alunos Ric, Fab e Hel chegaram à conclusão que a transformação da velocidade de Km/s em Km/h dá o resultado de 41760Km/h. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C</p>
<p>27. P: <i>Como você fez essa conta? São 11 km/s.</i></p>	
<p>28. Ric: <i>Vezes 60 vai dar por minuto.</i></p>	
<p>29. P: <i>Você multiplicou por 60 e deu por minuto.</i></p>	
<p>30. P: <i>11 km por s, quanto daria em horas?</i></p>	
<p>31. Fab: <i>3600s uma hora, vezes 11000.</i></p>	
<p>32. P: <i>Vezes 11000 m não é?</i></p>	

<p>33. Fab: <i>11,6 vezes 3600.</i></p> <p>34. Hel: <i>41760 km/h.</i></p> <p>35. P: <i>Os rapazes ali chegaram a uma conclusão. Essa é a velocidade que tem que ter para escapar da Terra.</i></p> <p>36. P: (Professor vai à lousa para fazer o cálculo). <i>Como podemos transformar 11,6 km/s em km/h?</i></p> <p>37. Ric: <i>vezes 60 vezes 60.</i></p> <p>38. P: <i>A gente pensa assim: 1 minuto tem quantos segundos?</i></p> <p>39. Alunos: <i>60.</i></p> <p>40. P: <i>Então se eu multiplicar isso aqui por 60, eu vou achar km por min, se eu multiplicar de novo por 60 eu vou achar em km por h, o que deu 41760 km/h.</i></p> <p>41. Os alunos efetuavam os cálculos na calculadora.</p> <p>42. P: <i>Esse é o valor em km/h. Essa é a velocidade para que qualquer objeto saia da Terra, para que consiga romper o campo gravitacional. Vamos continuar lendo?</i></p>	<p>35 até 42. ALS: o professor aproveita o fato de que os alunos Ric, Fab e Hel realizaram a transformação da velocidade de escape de Km/s para Km/h e socializa o conhecimento com os demais alunos. Esta ocorrência mostra que as interações dialógicas não-lineares utilizando o texto paradidático em questão possibilitaram a não fragmentação do conhecimento, possibilitando a discussão de vários conceitos dentro de um mesmo campo conceitual, Em outras palavras: houve a possibilidade de articular os conceitos num mesmo contexto, mas não garantiu que os alunos fossem alfabetizados cientificamente sobre o tema, pois as ações do professores poderiam ser mais direcionadas para esse fim.</p>
--	---

Quadro 3 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 1

Legenda: **ALS** - Análise lógica e seqüencial; **E** – Estilo ; **EA/FR** – Elementos atípicos e figuras de retórica; **N/C**: não consta; **AC**: alfabetização científica.

Neste episódio, com relação às ações do professor, verificamos um aspecto que merece a nossa atenção. Possivelmente, a falta de respostas do professor aos seus alunos pode ter causado problemas ao aprendizado destes, conforme pode ser observado na passagem do fragmento 22 para a 23, no qual o tema muda (pressão exercida pela luz muda para a conversão de unidades de medidas de velocidade). A

questão fica sem resposta, e, em trechos posteriores, o professor acaba não explicando o conceito. A dúvida permaneceu mesmo após o tema velocidade de escape ter sido concluído. O professor não diferenciou alguns conceitos, o que pode ter contribuído para possibilitar uma possível confusão por parte dos alunos. Isso é visível nos fragmentos 5, 6, 7 e 13. Também verificamos dois aspectos positivos: no primeiro, após confrontar a análise temática e a análise seqüencial e lógica, o estilo e os elementos atípicos e figuras de retórica, concluímos que o professor utiliza um estilo de discurso predominantemente controlado com lirismo e recorrências de importância, ou seja, seu discurso possui sucessão lógica entre as orações, mantendo o tema sempre em pauta através de questões consecutivas, o que possibilitou o surgimento de diversos conceitos de um mesmo campo conceitual durante as discussões.

O segundo aspecto positivo se apresenta quando o professor, ao socializar o conhecimento produzido por um pequeno grupo da sala (fragmento 35), possibilita aos demais alunos o acesso ao conhecimento sobre conversão de unidades de velocidade.

A forte presença dos indicadores de estilo lirismo (fragmentos 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 25 até 29, 30 até 34) e sobriedade (fragmentos 8, 12, 13, 16 e 24), associados ao elemento atípico recorrência de importância (fragmentos 3, 6, 7, 10, 11, 17 e 23), demonstram a preocupação do professor em manter o campo conceitual “interação gravitacional” em discussão a todo momento e, inclusive, um compromisso dos participantes da atividade (professor e alunos) com a situação real que vivenciaram naquele momento, indicando um possível aumento de interesse dos alunos mediante às ações discursivas do professor.

Duas incidências de elemento atípico do tipo álibi mostraram que os alunos recorrem a explicações incorretas, porém convictas, a respeito dos conceitos que precisariam ser corrigidas imediatamente pelo professor, para evitar a dispersão do tema. Esta correção não ocorreu, como mostra a passagem do fragmento 4 para o fragmento 5 que desencadeou uma série de respostas imprecisas dos alunos: nos fragmentos 5 (impulso) e 6 (pressão, impulso, força, gravidade), terminando com mais uma questão do professor no fragmento 7 sobre velocidade e força. As demais subcategorias não apresentaram expressividade de incidências nos fragmentos.

Quanto aos conteúdos proporcionados pela atividade, verificamos que o texto original (Nosso Universo) aborda os conceitos variação da temperatura na atmosfera terrestre, velocidade de escape da Terra, impulso, força, pressão e radiação.

O uso do texto paradidático de maneira não-linear, através de interações dialógicas, mostra que a mudança de foco durante o debate entre alunos e professor pode ser constante durante as aulas, não objetivando a aprendizagem de tópicos específicos em alguns casos, conforme apresentado em alguns trechos da interação (fragmentos 5, 6, 7, 22, 23, 24 e 25). Nestes fragmentos, o tema em pauta se torna difuso e o professor precisa ser perspicaz para deixar claro a diferença entre os conceitos, evitando a confusão conceitual. O professor também precisa cuidar para que o tema não saia do foco principal planejado para cada aula, descaracterizando a intencionalidade do processo de ensino. Um exemplo típico aparece nos fragmentos 5, 6 e 7, nos quais os conceitos pressão, força, velocidade e impulso são citados, mas o professor não os diferencia aos alunos e continua a discussão.

Observamos que nos fragmentos 4, 5 e 6 os alunos respondem à pergunta do professor segundo suas opiniões. O professor reformula sua questão com base nas



respostas dos alunos e direciona a discussão. Na seqüência, o aluno Luc2 responde corretamente à questão, no fragmento 8.

Conforme já observamos em parágrafos anteriores, o professor assume uma postura de estimulador, não revelando de imediato a resposta. Esta ação fez com que os alunos refletissem, como mostram os fragmentos 10 e 12. Na seqüência, o professor, percebendo a confusão conceitual apresentada pelos alunos, revela a versão científica aos alunos, explicando-os o conceito de ação a distância. Aproveitando o fragmento 13, o professor estimula os alunos a pensar em outras questões, que surgem na seqüência (fragmento 14).

O professor reforça a nova questão no fragmento 17 e os alunos respondem incorretamente (provavelmente porque o conceito “pressão da radiação luminosa” seja pouco divulgado nesse nível de ensino).

Na seqüência temos os fragmentos obtidos do episódio 2.

### 3.1.2. Discussões relativas ao Episódio 2

No episódio 2 do capítulo II do texto a seguir, ocorre uma discussão sobre a importância da educação escolar para a vida em sociedade.

<p>43. P: <i>Vocês acham que tudo que se ensina na escola tem que ser diretamente ligado com aquilo que vocês fazem na vida de vocês?</i></p>	<p>43. ALS: Após a leitura do texto, o professor aproveita para questionar aos alunos a respeito da relação entre o conteúdo ensinado nas escolas e o uso desse conhecimento no cotidiano. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p>
<p>44. Alunos: <i>Não.</i></p>	<p>44. ALS: Os alunos demonstram não associar o conhecimento escolar com o cotidiano. E: controlado com lirismo; EA/FR: interpolação de retardamento..</p>

<p>45. P: <i>Por quê?</i></p>	<p>45. ALS: O professor volta a questioná-los com intuito de conseguir mais informação sobre a questão. E: controlado com lirismo e litânias; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>46. Mar: <i>Nem tudo que a gente estuda a gente faz.</i></p>	<p>46. ALS: A aluna Mar discorda parcialmente do grupo (ou ela já discordara ou mudou de idéia com a reflexão que possivelmente tenha feito), mas deixa admitir que “nem tudo que se aprende na escola se usa no dia a dia” E: controlado com lirismo; EA/FR: alibi.</p>
<p>47. P: <i>Como é?</i></p>	<p>47. idem fragmento 45.</p>
<p>48. Mar: <i>Nem tudo que a gente estuda a gente usa no dia a dia.</i></p>	<p>48. ALS: A aluna mantém a posição demonstrando que a estratégia argumentativa do professor não funcionou. E: controlado com lirismo e litânia; EA/FR: alibi.</p>
<p>49. P: <i>Mas você acharia importante usar no seu dia a dia tudo o que você estuda?</i></p>	<p>49. idem fragmento 45 e 47</p>
<p>50. Mar: <i>Não sei se é importante, porque é muita coisa que a gente estuda, acho que não é tão importante porque é muita coisa para nossa cabeça, usar tudo que a gente estuda, você vai usar matemática, inglês não sei o que no dia a dia, não tem cabeça.</i></p>	<p>50. ALS: Mar demonstra possuir uma posição ideológica a respeito da questão, defendendo algumas convenções sociais particulares no contexto da aula. E: confuso com lirismo; EA/FR: ilogismo (perda de domínio do discurso) e jogo de palavras (distanciamento do problema).</p>
<p>51. Oli: <i>Acho que com o tempo a gente vai usar. Eu fiz concurso público e eu estudei, e o que caiu lá não tinha do que eu estudei, foi tudo coisa que eu aprendi no passado que eu tive que fazer, eu errei várias, não passei, mas tudo que eu estudei nos livros de agora não caiu lá, caíram coisas que eu havia estudado antes, com o tempo a gente vai usando.</i></p>	<p>51. ALS: O aluno Oli demonstra ter um domínio do contexto social a que está inserido relatando experiências e apresentando uma argumentação parcialmente contrária àquela da aluna Mar. E: confuso com lirismo; EA/FR: sobriedade, alibi, lugar comum.</p>
<p>52. P: <i>Pode ser que não use naquele momento. Vamos continuar a leitura.</i></p>	<p>52. ALS: O professor não expressa sua opinião precisamente, deixando em aberto a questão com uma resposta vaga e não conclusiva. Em seguida, provavelmente por achar</p>

	que se desviou do tema da aula, dá continuidade na leitura. E: controlado interpolação; EA/FR: N/C.
--	---

Quadro 4 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 2

Legenda: **ALS** - Análise lógica e seqüencial; **E** – Estilo ; **EA/FR** – Elementos atípicos e figuras de retórica; **N/C**: não consta; **AC**: alfabetização científica.

Trata-se de um episódio curto, cuja discussão é referente à importância da educação formal no cotidiano das pessoas.

O discurso foi predominantemente controlado com lirismo (esforço em manter o tema discutido), por ambas as partes (professor e alunos), e litâneas (repetições sobre determinado tema), demonstrando o empenho do professor em direcionar a discussão e o aumento de interesse dos alunos pelo tema (pois não procuram desviar do tema).

A forte incidência de recorrência de importância (investimento psicológico sobre o tema) e ilogismo (perda de domínio do discurso), demonstram que nem todos os alunos possuem opinião formada sobre o tema.

Quanto aos conteúdos proporcionados pela atividade, verificamos que o texto lido aborda os conceitos massa e origem da vida humana (Teoria do Big Bang implícita). Durante a atividade verificamos que nenhum dos conceitos abordados pelo texto foram discutidos.

### 3.1.3. Discussões relativas ao Episódio 3

Neste episódio é discutido o surgimento da vida humana, contextualizando a semelhança entre os elementos químicos que compõem as estrelas e o corpo humano.

<p>53. P: <i>E aí, somos feitos de resto de estrelas? As estrelas são os berçários da vida?</i></p>	<p>53. ALS: Nesse momento da interação, o professor reproduz a música Tuby Tupi (que diz "...Eu sou feito de resto de estrelas...") provavelmente para que os alunos tenham maior confiança nos conceitos apresentados. O professor faz duas perguntas com o intuito de despertar nos alunos a questão sobre a origem da vida humana, com o intuito de fazer com que os alunos expressem suas opiniões. E: controlado com lirismo; EA/FR: sobriedade.</p>
<p>54. Pri: <i>Não me lembro onde passou isso aí, mas na televisão falou que nós fomos formados por isso que estamos lendo agora, só que eu tenho dúvida.</i></p>	<p>54. ALS: A aluna Pri relata que já assistiu a um programa de televisão que tratava do assunto em questão, mas relata que tem dúvidas, caracterizando uma AC nominal sobre o tema (anterior à interação em sala de aula). E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo.</p>
<p>55. P: <i>Que dúvida você tem?</i></p>	<p>55. ALS: O professor procura estimular o aluno a expressar melhor suas opiniões sobre o tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>56. Pri: <i>Se é verdade mesmo como foi mostrado na televisão e que você está passando...</i></p>	<p>56. ALS: O aluno não revela a sua opinião ao professor, apenas diz que tem dúvida. E: controlado com lirismo; EA/FR: ilogismo, interpolação.</p>
<p>57. P: <i>Qual é a verdade?</i></p>	<p>57. ALS: O professor continua tentando obter mais informações sobre as concepções do aluno. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de denegação.</p>
<p>58. Alguns alunos: <i>Ninguém sabe explicar.</i></p>	<p>58 e 59. ALS: os alunos têm dificuldades de expressar suas opiniões talvez por estarem com vergonha de represálias dos colegas, talvez por não possuírem opiniões formadas a respeito ou por possuírem convicções ideológicas / religiosas que supostamente julgam contrárias à versão científica "defendida" pelo professor. E: confuso; EA/FR:</p>
<p>59. Fab: <i>Todo mundo tenta, mas ninguém sabe.</i></p>	

<p>60. P: <i>No que a gente deve acreditar nesta hora?</i></p> <p>61. P: <i>Fala, pode falar, aqui não tem certo e errado, fale sua dúvida, gostaria de saber sua dúvida, mesmo se você discorda radicalmente. Pode falar.</i></p> <p>62. Ali: <i>Eu acho que não.</i></p> <p>63. P: <i>O que você acha?</i></p> <p>64. Ali: <i>Que a gente não foi feito de resto de estrelas.</i></p> <p>65. P: <i>E você acha que a gente foi feito do que?</i></p> <p>66. Ali: <i>Aí é que está; também não sei!</i></p> <p>Os alunos riem.</p>	<p>ilogismo, lapsos, recorrência de importância, recorrência da presença indiscutível da idéia recusada.</p> <p>60. idem fragmento 57</p> <p>61. ALS: O professor provavelmente percebeu que os alunos estão em conflito e sentindo-se pressionados e tenta acalmá-los relatando que eles podem expressar suas idéias sem medo de opiniões contrárias às suas ideologias. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância, recorrência de denegação.</p> <p>62. ALS: A aluna Oli consegue expressar sua opinião com moderação de detalhes mostrando que a intervenção do professor obteve resultados positivos. E: controlado com sobriedade; EA/FR: recorrência da presença indiscutível da idéia recusada.</p> <p>63. idem fragmentos 57 e 60.</p> <p>64. ALS: O aluno Ali também expressa sua opinião com moderação de detalhes evidenciando que a intervenção do professor surtiu resultados positivos. Assim como a aluna Oli, Ali discorda que o ser humano é “feito de restos de estrelas”. E: controlado com lirismo; EA/FR: alibi, presença indiscutível da idéia recusada.</p> <p>65. idem fragmentos 57, 60 e 63</p> <p>66. ALS: O aluno provavelmente se intimida perante a turma e relata não saber explicar, omitindo as suas convicções ideológicas / religiosas. E: controlado com interpolação; EA/FR: recorrência da presença indiscutível da idéia recusada.</p> <p>* OBS: as risadas da turma nesse</p>
---	--

<p>67. P: <i>Nós não precisamos saber tudo o tempo todo. Mais alguém gostaria de dizer alguma coisa? Cinco bilhões de anos atrás (...)</i></p> <p>68. Oli: <i>Esse é um número extraordinário!</i></p> <p>69. P: <i>Como é que se calcula que o Universo pode ter surgido há cinco bilhões de anos atrás?</i></p> <p>70. Oli: <i>Eu acho que tem várias histórias a esse respeito, não sei se você já ouviu, eu já ouvi várias delas.</i></p> <p>71. P: <i>Conta uma para gente.</i></p> <p>72. Oli: <i>A respeito da costela de Adão, diz que primeiro nasceu o homem, e foi feito o barro, depois veio a mulher não sei o que ... daí saiu o pecado, não sei o que ...</i></p>	<p>momento das interações pode ter inibido mais ainda os alunos a expressar em público suas opiniões ideológicas.</p> <p>67. ALS: O professor continua tentando estimular aos alunos para que expressem suas opiniões, mas não vendo resultado opta por prosseguir a discussão tentando mudar o rumo do debate e, quando refere-se ao tempo de cinco bilhões de anos a aluna Oli interrompe seu discurso. E: controlado com interpolação; EA/FR: ilogismo e lapso.</p> <p>68. ALS: A aluna Oli se impressiona com o tempo relatado pelo professor, talvez por querer demonstrar interesse pela aula, após a falta de opiniões sobre o tema anterior. E: controlado com interpolação; EA/FR: jogo de palavras (distanciamento do tema anterior).</p> <p>69. ALS: O professor abandona o tema anterior sem se preocupar em explicar aos alunos a versão científica sobre a origem humana, não possibilitando a alfabetização científica dos alunos. Um novo problema surge para os alunos trabalharem. E: controlado com lirismo; EA/FR: jogo de palavras.</p> <p>70. ALS: A aluna Oli relata sua experiência pessoal sobre o tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: lapso.</p> <p>71. ALS: O professor assume uma postura de questionamento perante aos alunos com intuito de obter mais concepções dos alunos sobre a temática. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p> <p>72. ALS: a aluna Oli volta ao tema da origem humana, demonstrando o interesse pela versão científica omitida pelo professor. A aluna expressa sua opinião segundo os princípios ideológicos / religiosos, apresentando um aparente conflito entre religião e o que ela sabe sobre a versão científica ao professor. E:</p>
--	---

<p>Alunos riem</p> <p>73. Oli: Mas está falando do que nós somos feitos, não é? Então; tem várias histórias, então, não dá para (...) essa de estrelas, estou ouvindo agora, eu nunca tinha ouvido, essa de resto de estrelas, será que foi decretada assim qual foi a real dessas histórias?</p> <p>74. P: E aí, foi decretada?</p> <p>75. Alunos: <i>Não!</i></p> <p>76. P: <i>Qual é a verdadeira?</i></p> <p>77. Alunos: <i>ninguém sabe!</i></p> <p>78. Luc19: <i>Ou pó, ou resto de estrelas!</i></p> <p>Alunos riem</p> <p>79. P: <i>Deixem ela falar, como é que é?</i></p>	<p>confuso com interpolação e sobriedade; EA/FR: recorrência de denegação, álubi, lugar comum.</p> <p>* OBS: os alunos riem novamente provavelmente demonstrando a dificuldade que têm em adequar suas convicções culturais e religiosas aos ideais científicos sobre o tema.</p> <p>73. ALS: a aluna Oli demonstrada ausência total de alfabetização científica sobre a teoria do Big Bang de formação do universo. E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo e falha lógica.</p> <p>74. idem fragmento 71</p> <p>75. ALS: os alunos provavelmente omitem suas verdadeiras convicções culturais, religiosas e ideológicas, talvez por temerem as risadas dos colegas. E: controlado com interpolação; EA/FR: recorrência da presença indiscutível da idéia recusada.</p> <p>76. idem fragmento 71 e 74</p> <p>77. idem fragmento 75</p> <p>78. ALS: A aluna Luc19 demonstra aceitar que o ser humano foi “formado” por resto de estrelas apresentando um grau de alfabetização científica funcional que pode ter sido promovido pela interação em sala de aula. E: controlado com lirismo; EA/FR: álubi, recorrência de importância.</p> <p>* OBS: novamente os alunos riem provavelmente pelos mesmos motivos citados anteriormente.</p> <p>79. ALS: O professor tenta obter mais opiniões dos alunos sobre a origem humana. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância..</p>
---	--

<p>80. Luc19: <i>Ou pó, ou resto de estrelas, porque no passado falam que foi resto de pó, que Deus fez a gente de pó, e agora estão falando que foi resto de estrelas.</i></p> <p>81. P: <i>Você acha que tem alguma semelhança ou não?</i></p> <p>82. Luc19: <i>O resto de estrelas são pó então?</i></p> <p>83. Tad: <i>Foi Deus que criou tudo.</i></p> <p>84. Mar: <i>Eu também acho e fim de papo.</i></p> <p>85. P: <i>Eu gostaria de ouvir mais alguns depoimentos!</i></p> <p>86. Hel: <i>Aqui ele fala dos elementos químicos (fala isso lendo o texto). Se fizermos uma comparação, no organismo humano se encontra o ferro, o cálcio que forma os ossos, nitrogênio, o oxigênio, e a verificação da quantidade de anos e através da presença de carbono, também quando se encontra esqueletos ou rochas, pela presença ainda de carbono aquele elemento é que se define a data,</i></p>	<p>80. ALS: A aluna Luc19 finalmente expressa o conflito cognitivo que possui. De um lado a versão científica e de outro a versão religiosa expressando a idéia recusada presente nos diversos fragmentos anteriores. E: controlado com litania; EA/FR: ilogismo, recorrência de importância.</p> <p>81. idem fragmento 79</p> <p>82. ALS: A aluna Luc19 tenta unificar as versões científica e religiosa para resolver o conflito de versões. E: controlado com lirismo; EA/FR: álibi, recorrência de importância.</p> <p>83. ALS: O aluno Tad afirma suas convicções religiosas também com aparente intuito de resolver o conflito. E: controlado com lirismo; EA/FR: álibi, jogo de palavras.</p> <p>84. ALS: A aluna Mar concorda com a opinião de Tad. Interessante notar que alguns alunos parecem estabelecer uma rivalidade entre Deus e Ciência, acreditando que se uma versão é verdadeira, a outra não é. A expressão "fim de papo" demonstra a posição irredutível da aula Mar em relação ao tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: álibi, jogo de palavras e recorrência de importância.</p> <p>85. idem fragmentos 79 e 81.</p> <p>86. ALS: o aluno Hel se apoia no texto para argumentar e questionar o professor sobre a veracidade dos conceitos apresentados sobre a composição química do corpo humano. O aluno demonstra alfabetização científica multidimensional sobre o tema. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p>
---	--



<p><i>o elemento carbono há tantos milhões de anos ele vai se decompondo, vai se acabando, não é mais ou menos isso aí essa comparação de elemento químico?</i></p> <p>87. P: <i>Veja bem, essa coisa de dizer que o homem é feito de resto de estrelas, aí a questão é assim: do que é feito a estrela? E do que é feita a matéria que constitui o corpo do ser humano? Eu acho que aí está a questão, é o que o Hélio falou, que os elementos químicos das estrelas, a teoria é assim: que as estrelas são capazes de produzir os elementos químicos, do que nós somos compostos? Do que é formado o corpo humano?</i></p> <p>88. Alguns alunos: <i>Pele.</i></p> <p>89. P: <i>Do que mais?</i></p> <p>90. Alguns alunos: <i>Osso.</i></p> <p>91. P: <i>Tem água no corpo humano?</i></p> <p>92. Vários alunos: <i>Tem!</i></p> <p>93. P: <i>Quantos por cento tem?</i></p> <p>94. Alunos: <i>60%.</i></p> <p>95. P: <i>O que é água? (...) 70% é água! O que é água?</i></p>	<p>87. ALS: o professor aproveita o raciocínio do aluno Hel para socializar o conhecimento sobre a composição química do corpo humano com os outros alunos da turma e ao final estimula-os a pensar nessa questão deixando uma pergunta. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>88. ALS: os alunos respondem às questões do professor sobre a composição química do corpo humano na seqüência: pele, osso, água, até chegar à composição química da água, demonstrando alfabetização científica de química inclusive. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância e recorrência de denegação.</p> <p>89. ALS: o professor questiona aos alunos com intuito de demonstrar que o corpo humano é composto de elementos químicos, semelhantemente às estrelas que possuem composições químicas também. Esta ação pode ter colaborado com a alfabetização científica dos alunos. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância e recorrência de denegação.</p> <p>90. idem fragmento 88</p> <p>91. idem fragmento 89</p> <p>92. idem fragmentos 88 e 90</p> <p>93. idem fragmentos 89 e 91</p> <p>94. idem fragmentos 88, 90 e 92</p> <p>95. idem fragmentos 89, 91 e 93</p>
---	--

<p>96. Fab: <math>H_2O</math></p> <p>Alunos riem</p> <p>97. P: <i>O que foi? Perdi esta!</i></p> <p>98. Fábio: <i>É que você perguntou o que é água e eu respondi <math>H_2O</math>.</i></p> <p>99. P: <i>E eu ia complementar, a água é um elemento, ou melhor, é uma molécula formada de dois átomos de hidrogênio, e um de oxigênio, e por isto se diz que a água é o <math>H_2O</math>, a água é o <math>H_2O</math>.</i></p> <p>100. Tad: <i>Tá vendo Mar, você deu risada dele e ele tava certo.</i></p> <p>101. P: <i>Tudo bem, se nós somos feitos de resto de estrelas e as estrelas produzem os elementos químicos todos que estão aí, se vocês quiserem saber os elementos químicos basta olhar na tabela periódica, e vocês vão ver todos os elementos químicos até hoje descobertos pelo homem, se nós somos feito de 70% de água, ou seja, 70% de átomos de hidrogênio e oxigênio, gente, 70% do corpo humano é formado de átomos de hidrogênio e oxigênio, vocês sabem qual é o principal elemento químico do Sol?</i></p> <p>102. Um pouco de silêncio</p> <p>103. Hel: <i>Hidrogênio!</i></p>	<p>96. idem fragmentos 88, 90, 92 e 94</p> <p>* OBS: os risos demonstram que os alunos estão a vontade e pode indicar que alguns alunos desconhecem fórmulas químicas.</p> <p>97. ALS: o professor não entende as risadas e pede esclarecimentos. E: confuso com interpolação; EA/FR: lapso.</p> <p>98. ALS: O aluno Fábio explica ao professor o motivo aparente das risadas. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de denegação.</p> <p>99. ALS: o professor aproveita o ensejo e explica aos alunos o conceito de molécula utilizando a água como exemplo. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>100. N/C</p> <p>101. ALS: o professor associa o conceito explicado anteriormente com o tema discutido pelos alunos relacionando inclusive a formação química do corpo humano às moléculas. Essa atitude pode ter contribuído para a alfabetização científica dos alunos nesse momento. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância, álbi e figura de retórica de redução (parte pelo todo).</p> <p>102. ALS: o silêncio pode demonstrar reflexão, desconhecimento ou falta de argumentos. E: confuso; EA/FR: ilogismo.</p> <p>103. ALS: Hel responde demonstrando uma alfabetização científica funcional (no mínimo) sobre o tema. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p>
--	---

<p>104. P: <i>Hidrogênio, o Sol, eu não tenho esses dados corretamente, se vocês quiserem podem até pesquisar, (...)</i></p>	<p>104. ALS: o professor não sabe exatamente a resposta e sugere uma pesquisa aos alunos sobre essa questão. E: confuso; EA/FR: lapso.</p>
<p>105. P: <i>Veja bem, se nós somos feitos 70% de água, é 70% de H<sub>2</sub>O, hidrogênio e oxigênio, o Sol é quase tudo hidrogênio, e hélio também.</i></p>	<p>105. ALS: o professor se remete à composição do corpo humano novamente e, lembrando-se da composição química básica do sol confirma aos alunos. A provável intenção do professor é fazer com que os alunos associem a composição química do sol (estrela) e do corpo humano. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>106. Oli: <i>E por que os cabelos e os ossos nunca se acabam?</i></p>	<p>106. ALS: Oli coloca uma nova questão. E: controlado com interpolação; EA/FR: lapso.</p>
<p>107. P: <i>E por que o cabelo e os ossos nunca se acabam? Nunca é muita coisa!</i></p>	<p>107. ALS: o professor assume não ter conhecimento sobre a nova questão, mas insere hipóteses para tentar explicar o fenômeno. E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo.</p>
<p>108. Oli: <i>Só se for cremado.</i></p>	<p>108. ALS: o aluno demonstra ter uma alfabetização científica funcional sobre o tema. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>109. P: <i>Olha, eu vou dizer, eu não sei responder bem essa pergunta, eu tenho uma idéia, é por causa da composição química deles, eles não são consumíveis pela decomposição química que ocorre no túmulo.</i></p>	<p>109. idem fragmento 107.</p>
<p>110. Oli: <i>Se for cremado aí vira cinzas.</i></p>	<p>110. idem fragmento 108</p>
<p>111. P: <i>É, aí vira cinzas.</i></p>	<p>111. idem fragmentos 107 e 109.</p>
<p>112. Hel: <i>No capítulo (1), lá no apêndice, está dizendo que o Sol é composto de 91,2% de hidrogênio.</i></p>	<p>112. ALS: Hel recorre ao texto para trazer uma informação correta sobre a composição do sol (questão anterior). E: controlado com interpolação; EA/FR: álibi.</p>
<p>113. P: <i>Aqui ó! Obrigado! O Hel achou no</i></p>	<p>113. ALS: O professor confirma a</p>

<i>apêndice do texto da aula passada que o Sol é formado de 91% de hidrogênio, e nós também! Vamos continuar a leitura.</i>	informação e deixa em aberto as questões prosseguindo a leitura (um aluno lê). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.
---	--

Quadro 5 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 3

Legenda: **ALS** - Análise lógica e seqüencial; **E** – Estilo ; **EA/FR** – Elementos atípicos e figuras de retórica; **N/C**: não consta; **AC**: alfabetização científica.

Analisando os conteúdos proporcionados pela atividade, verificamos que o texto aborda a origem da vida humana (Teoria do Big Bang implícita). Durante a atividade verificamos que o conceito trazido pelo texto foi amplamente discutido.

O discurso do professor no presente episódio foi predominantemente controlado com lirismo (investimento em manter posição no discurso), sobriedade (compromisso com a situação real) e interpolações (silêncios, retardamentos), indicando que o professor teve um compromisso em manter o discurso, e, os alunos participaram ativamente da discussão.

Neste episódio surgiu uma disputa ideológica entre a versão científica e a versão religiosa sobre o tema. Os alunos tiveram dificuldade de expressar suas opiniões.

Ainda foi observada grande incidência de elementos atípicos das categorias recorrência de importância e recorrência de denegação, revelando a intencionalidade do processo de ensino do professor e o empenho em manter o tema em discussão, bem como o interesse dos alunos pela discussão. Também houve grande incidência de recorrência da presença indiscutível da idéia recusada (fragmentos 58, 59, 62, 64, 66, 75 e 77) e ilogismo, revelando a dificuldade que os alunos demonstraram em expressar suas convicções mediante um conflito das concepções científica e religiosa sobre a origem da vida humana. A incidência da

categoria álibi demonstra que alguns alunos possuem dificuldade em abandonar as suas opiniões e assumir a versão científica.

Além do tema principal já citado, surgiram questões relacionadas a elementos químicos e composição da água.

Os fragmentos 53, 57, 60, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 74, 76, 79, 81, 85, 87, 89, 91, 93, 95 e 101 nos demonstram que o professor assumiu uma postura intermediária entre revelar o conceito e escondê-lo. O trabalho do professor foi baseado no questionamento, com o objetivo de conduzir seus alunos a pensar e refletir sobre os conceitos da aula. Esta postura do professor representa uma possível melhoria no processo de ensino, conforme relata a pesquisa de Carvalho e Gonçalves (2000):

De um lado, na universidade, discutindo teoricamente o ensino, muitos professores apresentam um discurso aberto e receptivo às novas tendências educacionais, de outro, nas escolas, em suas aulas, eles agem dogmática e repressivamente. Todas as teorias que serviram para o preparo das aulas, cujo objetivo principal deveria ser levar o seu aluno a pensar, a construir o próprio conhecimento, cai por terra quando o professor transmite o conteúdo de forma impositiva, fechada, fazendo perguntas que se limitam a: Vocês têm dúvidas?. Vocês estão entendendo?.. Antes que eles se dêem conta, estão ensinando da mesma forma como sempre haviam feito, adaptando os novos materiais ou métodos aos padrões tradicionais.

O professor que atuou nas aulas analisadas nesta pesquisa, não agiu desta maneira, mostrando-se aberto à uma nova proposta de ensino.

Verificando os relatos dos alunos na avaliação sobre as atividades realizadas em sala de aula, observamos que eles reconhecem a mudança de atitude docente durante as aulas (para detalhes, vide o tópico “Análise da avaliação dos alunos sobre as atividades realizadas em sala de aula” na página 101).

Portanto, esta ação do professor, para o conjunto de alunos observados nesta pesquisa, trouxe o benefício de incentivar o aluno a pensar e refletir sobre os conceitos.

Durante este episódio, observamos que os alunos buscaram informações no texto paradidático utilizado como guia da atividade (fragmentos 86 e 112), mas como o episódio possui setenta fragmentos, apenas as duas incidências não representam significativamente algum diferencial em relação ao livro didático.

O professor demonstrou estar preocupado e ter o objetivo de fazer com que os alunos procurassem encontrar as respostas, conforme vimos nos fragmentos de 101 a 113, mais especificamente nos fragmentos 104 e 109. Entretanto esta ação desencadeia uma outra questão conceitual (fragmento 106, “porque os cabelos e os ossos nunca se acabam?) que melhor se enquadra na disciplina química, desviando brevemente a discussão de seu foco central.

#### 3.1.4. Discussões relativas ao Episódio 4

Neste episódio são discutidos os conceitos de atração gravitacional, massa e força peso.

<p>114. P: <i>Vamos parar aí. Ele tocou naquele ponto que a gente estava dizendo, todos os corpos se atraem, e aí, quer dizer que esta carteira está me puxando?</i></p>	<p>114. ALS: neste episódio, o aluno Oli, que estava lendo o texto (e como nenhum aluno interrompeu a leitura), o professor o fez a fim de dar início a uma discussão sobre atração gravitacional. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de denegação.</p>
<p>115. Luc2: <i>E você está puxando ela.</i></p>	<p>115. ALS: a aluna Luc2 mostrou ter atingido um grau de AC funcional com as discussões do capítulo 1 (ou ela já tinha</p>

<p>116. P: <i>As duas coisas, e porque eu não vou lá?</i></p>	<p>esse conhecimento antes da interação) sobre o conceito da lei da ação e reação. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>116. ALS: o professor de uma maneira esclarecedora afirma que ocorre a atração mútua, mas com provável intuito de conduzir os alunos a um raciocínio sobre a pouca intensidade da interação, faz a pergunta; E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>117. Silêncio</p>	<p>117. ALS: os alunos não respondem. O silêncio pode significar dificuldade de argumentar sobre a questão ou desconhecimento sobre o assunto (AC nominal). O professor fica em silêncio provavelmente para os alunos poderem refletir. E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo.</p>
<p>118. P: <i>Ele fez um cálculo aí, primeiro que ele disse a diferença entre peso e massa, peso e massa são as mesmas coisas? O que é o peso e o que é a massa?</i></p>	<p>118. ALS: o professor se refere ao texto e aproveita para verificar quais as concepções dos alunos sobre a diferença entre os conceitos de peso e massa (verificação da presença de AC). E: controlado com interpolação; EA/FR: N/C.</p>
<p>119. Hel: <i>Massa é a quantidade de matéria que está no corpo.</i></p>	<p>119. ALS: Hel respondeu a partir dos conhecimentos prévios presentes em sua estrutura cognitiva (Observação: o conceito de massa apresentado, embora equivocada, ainda é trabalhado em livros didáticos). O aluno possui uma AC nominal sobre o conceito. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>120. P: <i>O Hel disse que a massa é a quantidade de matéria que está no corpo, e o peso?</i></p>	<p>120. ALS: o professor não corrigiu imediatamente o aluno e deu continuidade à interação, efetuando a correção posteriormente. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>

<p>121. Fab: <i>Peso é a atração do centro da Terra no corpo.</i></p> <p>122. P: <i>Exatamente, a massa é aquela que a gente vai lá e vê: 70, 80, 60 kg, aquela é a massa, o peso, é a força com que a Terra puxa os objetos. Vocês perceberam aí que até ele diz aí que corpos que tem massa se atraem? É assim: corpos que têm massa se atraem. O Dédalo até usou o seguinte exemplo: duas pessoas de 70kg distantes a 1m, eu e você (Ale) quanto você tem de massa?</i></p> <p>123. Ale: <i>70 kg.</i></p> <p>124. P: <i>Eu estou atraindo você, (alunos dizem: haaa!, e riem) eu estou puxando ele e ele está me puxando (alunos riem).</i></p> <p>125. Oli: <i>Só que essa atração eu entendo que tem por vários sentidos.</i></p> <p>126. P: <i>Vai, explica!</i></p> <p>Alunos riem</p> <p>127. Oli: <i>Tem pelos hormônios.</i></p> <p>128. P: <i>O que o Oliveira está dizendo é verdade, gente a palavra atração ela tem esse sentido de um (...), mas aqui o sentido que eu estou dando é outro, (alunos riem), é atração no sentido, no mesmo sentido que a Terra atrai os objetos para baixo.</i></p> <p>129. Kat: <i>Professor, nós entendemos</i></p>	<p>121. ALS: Fab lança uma hipótese segundo suas concepções sobre o assunto indicando a presença de uma AC funcional. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>122. ALS: o professor confirma o conceito de peso, mas não é claro quanto ao conceito de massa (até com provável intuito de explorar melhor as concepções dos alunos e tentar encaminha-los ao conceito correto). E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>123. ALS: Ale responde demonstrando uma alfabetização científica funcional (no mínimo) sobre o conceito de massa ao responder a unidade de medida correta. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>124, 125, 126, 127. ALS: o professor tenta expressar sua idéia aos alunos, mas os fragmentos 125, 126, 127 e 128 demonstram que o sentido das palavras pode variar de acordo com a forma como é apresentada a um grupo social heterogêneo, indicando que nem sempre o professor tem controle sobre os eventos. E: confuso com interpolações; EA/FR: recorrência de importância, recorrência da presença indiscutível da idéia recusada, figura de retórica (metáfora) e lapso.</p> <p>128, 129. ALS: o professor explica o duplo sentido da palavra atração (na Física e o afetivo) e deixa claro que se trata de um conceito da Física. E: confuso com interpolação; EA/FR: recorrência de importância e denegação.</p>
--	---



<p><i>isso!</i></p> <p>130. P: <i>Então vamos continuar. Nós temos aqui dois corpos (professor foi à lousa), esse é o corpo (1) e esse é o corpo (2) e eles estão separados por uma distância que eu chamei de R, vocês entenderam a figura que eu fiz aqui?</i></p> <p>131. Alunos: <i>Sim!</i></p> <p>132. P: <i>O corpo (1) tem uma massa <math>m_1</math>, e o corpo (2) <math>m_2</math>. Para o nosso exemplo, imaginem que nós somos <math>m_1</math> e <math>m_2</math> separados de 1m de distância, por exemplo, essa equação o Newton propôs para explicar a atração entre corpos. É a força entre corpos, entre dois corpos que possuem massa, esse G grande é uma constante, um número que não muda, é um número que aparece aqui nessa fórmula, ele aqui é importante, mas não é o mais importante, olhem só como essa atração se dá: depende da massa dos corpos, e depende da distância que eles estão, falando mais matematicamente, o quadrado da distância, quer dizer distância elevada ao quadrado. No caso de duas pessoas que possuem massa de 70kg, daria para fazer a conta aqui, a 1m de distância, tem que pegar o valor desse G aqui que eu não me lembro quanto que é ...</i></p> <p>133. Fab: 6,67</p> <p>134. P: <i>Eu vou fazer a conta aqui, a força que duas pessoas de 70kg atraem uma na outra, esse G é <math>6,67 \cdot 10^{-11}</math>. Então esse número vezes 70, vezes 70, dividido por 1 elevado ao quadrado. Façam esta conta para saber o valor que uma pessoa puxa a outra, quanto é que dá? Qual é o</i></p>	<p>130. ALS: o professor vai a lousa para explicar o conceito de força de atração gravitacional com o provável intuito de conduzir os alunos a perceber que a essa força é de interação e que entre duas pessoas possui uma intensidade muito pequena e por isso as pessoas não a “sentem”. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>131. ALS: ao respondem que sim há evidências que houve no mínimo uma AC nominal. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p> <p>132. ALS: o professor não salientou o valor da constante universal de Newton (G) que é muito “pequeno” e responsável por essa interação ser classificada como “fraca” dentro da Física. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>133. ALS: Fab consulta o texto para fornecer o valor da constante (G) ao professor. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>134. idem fragmento 130.</p>
---	--

<p><i>valor da conta? É 0, não tem o resultado aí?</i></p> <p>135. Luc19: <i>0,0000....</i> 136. Kat: <i>viche!</i></p> <p>137. P: <i>0,000000327N. Newton é a unidade de força, então veja, a força que duas pessoas de 70kg exercem uma na outra é essa aqui ó, e é por isso que ela não é sentida, é por isto que quando eu chego perto de uma pessoa eu não sinto como um ímã me puxando, uma das características da atração gravitacional ela é uma (...) existem alguns tipos de força, a força gravitacional é uma força fraca, para que ela seja sentida um dos corpos tem que ter massa muito grande, se não ela não é sentida, então vejam que nós fizemos uma conta aqui, a força que um está puxando o outro não é sentida, agora observem um ímã que tem massa pequena, nos ímãs a gente percebe isso facilmente, para que a força gravitacional seja sentida os corpos tem que ter uma massa grande.</i></p> <p>138. Oli: <i>No cabelo também?</i></p> <p>139. P: <i>No cabelo o que é? Que tipo de atração, quando esfrega assim?</i></p> <p>140. Oli: <i>Eu vi num curso, chega perto de um tubo de televisão assim você vê que tem aquela atração também.</i></p>	<p>135 e 136. ALS: Luc faz o cálculo e Kat se surpreende com o valor muito pequeno encontrado (0,000000327N) para a intensidade da força de atração gravitacional entre duas pessoas com massa de 70Kg distantes um metro uma da outra, demonstrando uma AC nominal. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>137. ALS: o professor explica a interação fraca que existe entre duas pessoas, mas mistura o conceito de força de atração gravitacional com a força de atração entre dois ímãs, que são de naturezas distintas a começar pelos campos gravitacional e magnético serem distintos (porque os ímãs se atraem ou se repelem dependendo do pólo que é aproximado de outro pólo, enquanto que massas sempre se atraem). E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo, recorrência de denegação, recorrência de importância e lapso.</p> <p>138. ALS: Oli parece ter associado a força gravitacional com a força eletrostática, mas tem ausência de AC para o conceito de força eletrostática (fragmento 142). E: controlado com interpolação; EA/FR: ilogismo.</p> <p>139. ALS: o professor estimula o aluno a prosseguir com seu raciocínio para que expresse melhor suas concepções. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p> <p>140. ALS: Oli insere um novo exemplo de aplicação da força eletrostática demonstrando identificar o fenômeno na natureza, demonstrando ter AC nominal sobre o conceito. E: controlado com</p>
--	---

<p>141. P: <i>Por que acontece isso?</i></p> <p>142. Oli: <i>Eu não sei explicar, faz tempo que eu vi isto aí, sei lá, hoje mesmo eu percebi mexendo na televisão lá você sente que existe a atração no cabelo.</i></p> <p>143. P: <i>Veja bem, esse negócio do cabelo que ele disse é um outro tipo de ação à distância, só que de natureza elétrica. Nós temos ação à distância de natureza gravitacional, que é essa que massa exerce em outra, nós temos ação à distância de natureza magnética que é a do imã, pode ver o imã dependendo do jeito que você coloca um perto do outro, ou eles se atraem ou eles se repelem, é uma ação à distância, e temos ação à distância de natureza elétrica, que os elétrons exercem em outros elétrons ou sobre os prótons, já ouviram falar em prótons e elétrons, o nome disso é ação à distância. Então é por isso que quando duas pessoas se aproximam uma (...).</i></p> <p>144. Oli: <i>Professor a gente nunca guarda todas essas coisas, mas sempre alguma coisa a gente lembra, a gente recorda, como eu falei para você eu lembro que eu vi isso em elétrica, não lembro detalhadamente. Eu vi isso aí que tem atração...</i></p> <p>145. P: <i>À distância.</i></p> <p>146. Oli: <i>Exatamente.</i></p> <p>147. Mar: <i>Professor, aqueles plásticos de supermercado, aquelas bolsinhas de supermercado que a gente pega para colocar as blusas assim, se você chegar perto da pele assim o cabelo fica tudo arrepiado (alunos riem).</i></p> <p>148. Ric: <i>Depende do material que é</i></p>	<p>lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>141. idem fragmento 139.</p> <p>142. ALS: Oli demonstra não ser capaz de explicar o conceito, confirmando possuir AC nominal sobre o conceito (identifica na natureza, mas não explica corretamente). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>143. ALS: o professor provavelmente percebeu que seria difícil os alunos distinguirem os tipos de força de interação da natureza e esclarece que há interações gravitacional, magnética e elétrica e que são distintas. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>144. ALS: pelo seu fragmento, Oli confirma novamente possuir AC nominal sobre o conceito. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>145. idem fragmento 143.</p> <p>146. N/C.</p> <p>147. ALS: Mar relaciona o conceito discutido com a sua experiência social, demonstrando possuir uma AC nominal (no mínimo). E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p>
---	---

<p><i>feito.</i></p> <p>149. P: Eu acho que é por causa de uma atração de natureza elétrica, porque veja bem, o seu cabelo e o plástico são formados por aquelas partículas chamadas prótons, nêutrons e elétrons, os elétrons atraem os prótons e os prótons atraem os elétrons, é uma ação à distância de natureza elétrica. É a mesma coisa se vocês esfregarem a caneta na cabeça, podem fazer essa experiência agora se vocês quiserem, cortem pedacinhos pequenos de papel, coloquem sobre a mesa, esfreguem assim (caneta na cabeça) e vocês vão ver que vai grudar. Isso ocorre porque quando esfrega a caneta na cabeça ocorre um fenômeno chamado eletrização.</p> <p>150. Pri: <i>Lá em Macatuba eles fizeram um clube de Ciência e tinha um tipo de um globo mais ou menos desse tamanho assim ligado a força, que a pessoa colocava (...) não chegava a encostar a mão, 1cm, 2cm, quase encostava arrepiava o cabelo deixava em pé o cabelo.</i></p> <p>151. Kat: <i>Professor, eu quero tirar uma dúvida, por que quando a gente liga a televisão se encostar o braço (Pri: da choquinho) dá aquele choquinho assim, faz aquele barulhinho meio (...), parece que puxa a gente?</i></p>	<p>148. ALS: Ric também apresenta AC nominal (no mínimo). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>149. ALS: o professor explica o conceito de força de interação eletrostática utilizando exemplos do cotidiano e incentiva aos alunos a realizarem um experimento simples, mas nenhum aluno tenta fazê-lo. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância, álibi.</p> <p>150. ALS: Pri relata uma experiência pessoal que teve com outra atividade de ensino, provavelmente se referindo ao gerador de Van Der Graaf, mas utiliza a palavra força para expressar a idéia de elétrica (o que é comum no cotidiano), indicando a presença do senso comum e ausência de AC sobre o conceito de força (já discutido nos episódios anteriores e supõe-se que deveria ter sido aprendido). O professor poderia ter aproveitado o ensejo e explicado o conceito de força à aluna. E: controlado com interpolação. EA/FR: lugar comum.</p> <p>151. ALS: Kat volta a questão do choque na tela da televisão, demonstrando no mínimo AC nominal ao identificar o conceito discutido na natureza. E: controlado com interpolação e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância, recorrência de denegação, ilogismo.</p>
---	---

152. P: *Esse fenômeno é de natureza elétrica. Deixa eu explicar, isso aí não satisfaz: vamos tentar responder a pergunta: a matéria que nós somos formados, que é formada a televisão ou qualquer que seja a substância, ela é formada de um negócio chamado átomo, vocês já ouviram falar no átomo? Ele seria uma das menores partículas, você vai dividindo, dividindo a matéria, se chega numa partícula muito pequena denominada átomo. O átomo é formado de outras partículas, uma chamada próton, que é uma partícula positiva, outra chamada elétron, que é uma partícula negativa e outra chamada nêutron, que é uma partícula que não tem carga. O elétron atrai o próton, o elétron repele o elétron, e o próton repele o próton, dessa forma se você aproximar dois elétrons eles têm a tendência de se afastarem, dois prótons tendência de se afastarem, um elétron e um próton tendência de se atraírem. O tubo de televisão para formar imagem que a gente assiste lá, existe um mecanismo lá dentro da televisão, eu não sou eletricitista, mas eu acho que é assim, lá dentro tem um tubo que transforma as informações vindas pelo ar, em forma de ondas eletromagnéticas que a antena capta, em corrente elétrica e o tubo joga elétrons para a tela da televisão, joga partículas de carga negativa, então de uma certa forma a gente pode dizer que a televisão ali deve estar carregada eletricamente com elétrons. Quando você aproxima o seu braço ele deve atrair os prótons que estão no seu pêlo, atraem, é uma ação à distância. Pessoal, observem uma coisa aqui, esses tipos de ação à distância, esses tipos de ação: a gravitacional, a elétrica e a magnética são (...) ação à distância quer dizer, um exerce força no outro sem estarem em contato, mas são de natureza diferentes, a atração gravitacional é massa exercendo força em massa, a atração magnética é campo magnético de imã*

152. ALS: o professor tenta delinear o campo conceitual abordado explicando sobre as forças de interação e suas diferenças, mas em determinados momentos não passa confiança ao aluno dizendo “eu acho” e seu discurso é um pouco confuso, podendo prejudicar a aprendizagem dos alunos. Entretanto insere os conceitos de partículas como elétron e próton, aprofundando a discussão. Ao final sugere a seqüência da leitura. E: confuso; EA/FR: álibi, ilogismo.

<p><i>exercendo força em campo magnético de outro ímã, e atração elétrica é campo elétrico exercendo força em outro campo elétrico, então são forças à distância, mas de naturezas diferentes. Vamos continuar a leitura do texto.</i></p> <p>153. P: <i>Só uma observação, vocês entenderam isso? O peso é a força que a Terra exerce nos corpos, por exemplo, uma pessoa de 70kg tem um peso de 700N. No caso de duas pessoas de 70kg uma próxima da outra o peso delas, peso delas não, a força que uma atrai a outra e de 0,00... e por isto esta força não é sentida, pode continuar.</i></p>	<p>153. ALS: o professor faz uma observação salientando a pouca intensidade da força de atração gravitacional entre duas pessoas. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
--	---

Quadro 6 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 4

Legenda: **ALS** - Análise lógica e seqüencial; **E** – Estilo ; **EA/FR** – Elementos atípicos e figuras de retórica; **N/C**: não consta; **AC**: alfabetização científica.

Neste episódio foi discutido o tema “força de atração gravitacional”.

O discurso foi predominantemente controlado com lirismo, sobriedade e recorrência de importância, revelando que o professor se empenhou para manter o tema em discussão conforme o planejamento das aulas.

Os fragmentos 114, 116, 118, 120, 122, 124, 128, 130 e 132, começam a revelar a versão científica quantitativamente. Os fragmentos 134 e 137, revelam que, para massas de pequenas intensidades, a força de interação gravitacional é de pequena intensidade. Já os fragmentos 143, 144, 145, 149, 152 e 154 demonstram-nos que o professor assumiu uma postura intermediária entre revelar o conceito e escondê-lo dos alunos. O trabalho do professor foi baseado no questionamento com o objetivo de despertar o interesse dos seus alunos, incentivando-os a pensar e refletir sobre os conceitos da aula.

Segundo a nossa interpretação, ao explicar os conceitos através da versão científica, o professor evita que o assunto se desvie constantemente e consegue atingir os objetivos de ensino propostos por ele. A aprendizagem será analisada posteriormente, para tentarmos verificar se esta atitude do professor elevou ou não o nível hierarquizado de alfabetização científica dos alunos.

### 3.1.5. Discussões relativas ao Episódio 5

No episódio 5 o tema atração gravitacional continua sendo discutido e surge o conceito de velocidade.

<p>154. P: <i>Espera aí, vamos lá! Então veja bem, como é que se pode calcular o peso, a força entre dois corpos, o peso é a força que o planeta atrai os corpos. <math>P=mg</math>, uma pessoa de 70kg o <math>g</math> é o valor da gravidade vale aproximadamente <math>10m/s^2</math>. Então uma pessoa de massa 70kg o peso dela é: 70kg vezes <math>10m/s^2</math> que dá 700N, 700 N é a força com que a Terra atrai uma pessoa de 70kg. Se for calcular por aqui também a força com que a Terra atrai a pessoa daria o mesmo valor, essas fórmulas, essas equações dizem a mesma coisa, sabem porque? Olha só: este <math>G</math> aqui ó, este <math>G</math> grande não é igual a este <math>g</math> pequeno, que é o <math>g</math> da gravidade. Este <math>G</math> grande é chamado constante de gravitação universal, uma constante que vale para qualquer lugar do universo. Nós temos aqui a Terra aproximadamente circular redonda, aqui está o centro da Terra, aqui é a superfície da Terra a pessoa está aqui neste ponto, esse <math>d</math> seria a distância do centro da terra até onde a pessoa se encontra. O <math>g</math> da gravidade ele é isto aqui ó, vocês viram? O <math>g</math> da gravidade é (...) como nós podemos obter</i></p>	<p>154. ALS: o professor novamente interrompe a leitura com intuito de direcionar o tema, ou seja, tornar mais objetiva a discussão. Ele comenta que a aceleração da gravidade é aproximadamente 10 metros por segundo ao quadrado, mas deixa de esclarecer que esse valor é válido próximo à superfície da Terra. Recorre às explicações na lousa apresentando a equação da lei da gravitação universal e explica como se obtém o valor da aceleração da gravidade. E: confuso com lirismo e sobriedade; EA/FR: álubi.</p>
---	---

<p><i>o g da gravidade? Fazendo G vezes a massa da Terra dividido pelo raio da Terra ao quadrado, por isso que essas fórmulas dizem a mesma coisa. Isto aqui é o g da gravidade, esta conta da 10, se alguém quiser fazer depois, pegar o valor da constante G, vezes a massa da Terra dividido pelo raio da terra ao quadrado, vai obter aproximadamente 10, por isso que essas fórmulas dizem a mesma coisa. Alguém quer dizer alguma coisa sobre isso?</i></p> <p>155. Oli: <i>No caso o kg é um peso estável, e já o kgf é uma força aplicada?</i></p> <p>156. P: <i>exatamente!</i></p> <p>157. Oli: <i>Aquela atração lá você quis dizer que tem uma força, mas só que aqui está constando kg, se tem força tem que ter kgf.</i></p> <p>158. P: <i>Veja bem, o kg mede a massa da pessoa.</i></p> <p>159. Oli: <i>Peso estável.</i></p> <p>160. P: <i>Você está chamando de "peso estável" o que seria massa?</i></p> <p>161. Oli: <i>Isso.</i></p> <p>162. P: <i>A massa da pessoa é igual na Terra, na Lua, em Marte, em Júpiter, a massa não muda, o que muda é o que?</i></p>	<p>155. ALS: Oli estabelece uma comparação entre massa e peso muito interessante e demonstra que possui uma AC funcional sobre os conceitos de massa e força. Ele utilizou o termo "peso estável" para descrever massa e denominou de "força aplicada" a força peso, demonstrando ter se apropriado do conhecimento referente à interação em sala de aula ou já possuir conhecimento anteriormente à interação. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de denegação, álibi.</p> <p>156. ALS: o professor confirma o conceito. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p> <p>157. ALS: Oli solicita uma explicação ao professor, recorrendo ao texto e demonstra ter AC nominal. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>158, 159, 160 e 161. ALS: o professor e Oli interagem e esclarecem o que se entende por "peso estável", significando massa e sua respectiva unidade de medida (AC nominal). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>162. ALS: o professor esclarece que a massa de um objeto não muda em local nenhum do universo e aproveita para</p>
---	--



<p>163. Hel: <i>O peso muda.</i></p> <p>164. Wag: <i>Porque a gravidade não é igual.</i></p> <p>165. P: <i>Exatamente! Porque o peso é a massa vezes a gravidade (g), se a gravidade do local for diferente, o peso dá diferente, a massa não, a massa fica sempre a mesma. A gravidade na Lua é seis vezes menor que na Terra, o peso de uma pessoa na Lua é seis vezes menor do que na Terra, só que a massa é a mesma, vamos lá.</i></p> <p>166. Wag: <i>Professor! Voltando um pouco sobre a gravidade, o que ocorre com o foguete se ele não atingir essa velocidade, ele cai?</i></p> <p>167. P: <i>Ele não sai da Terra.</i></p> <p>168. Wag: <i>Mas ele continua numa linha reta, ele não vai sair (...). Então vai chegar uma hora ele vai parar?</i></p>	<p>questionar aos alunos sobre qual a entidade Física que irá variar de um lugar para outro no universo (peso). Apesar desta concepção da massa não se alterar em local nenhum do universo da Física clássica estar incompleta (não considerando a teoria da relatividade que garante que a massa varia com a velocidade do objeto), é muito comum o ensino ser realizado nesta primeira instância para um avanço para a teoria da relatividade posteriormente. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância, álibi.</p> <p>163 e 164. ALS: o aluno Hel demonstra ter adquirido conhecimento (AC funcional), e o aluno Wag demonstra ter adquirido ou já possuir conhecimento anteriormente à interação, um grau de AC no mínimo funcional (podendo ser estrutural), uma vez que no episódio anterior Hel sabia o conceito de massa, mas desconhecia o conceito de peso (ver fragmento 120). E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>165. ALS: O professor aproveita e explica a diferença entre massa e força, utilizando uma comparação entre a Lua e a Terra que possuem acelerações de gravidade distintas. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>166. ALS: O aluno Wag demonstra não ter atingido a AC sobre o conceito atração gravitacional ao efetuar a pergunta. E: controlado com interpolação; EA/FR: recorrência de denegação.</p> <p>167. ALS: O professor confirma ao aluno que o foguete não sairia da Terra, mas não confirma se ele cairia, talvez com o intuito de não revelar diretamente o conceito, mas com intuito de conduzir o aluno ao raciocínio e reflexão. E: controlado com lirismo; EA/FR:</p>
--	--

<p>169. P: <i>Então onde que ele vai? Ele sai em linha reta? Qual é a trajetória que o foguete faz?</i></p> <p>170. Wag: Para cima, em linha reta para cima?</p> <p>171. Mur: <i>A Terra vai expulsar ele para baixo para ele mudar a trajetória dele.</i></p> <p>172. P: <i>Como é que é?</i></p> <p>173. Mur: <i>Por cima da Terra, a gravidade da atmosfera vai empurrar ele de volta para a Terra.</i></p> <p>174. P: <i>A gravidade da atmosfera?</i></p> <p>175. Mur: <i>Ahn!</i></p> <p>176. P: <i>O foguete vai sair com uma certa velocidade, a Terra continua puxando ele para baixo.</i></p> <p>177. Wag: <i>Ele vai sair sem atingir os 11,6 km/s, não vai?</i></p> <p>178. P: <i>Onde ele tem que estar com os 11,6 km/s para sair da Terra? No começo ou atinge no fim?</i></p>	<p>recorrência de importância, alibi.</p> <p>169. ALS: O professor incita os alunos a refletir sobre a questão, apresentando perguntas. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>170. ALS: O aluno Wag aparentemente desconhece a atração gravitacional e o aluno Mur demonstra ter adquirido um grau de AC nominal sobre o tema. E: controlado com lirismo e sobriedade; EA/FR: recorrência de importância e alibi.</p> <p>172. idem fragmento 169</p> <p>173. ALS: O aluno Mur demonstra não ter domínio completo do campo conceitual trabalhado (AC apenas nominal). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância e alibi.</p> <p>175. ALS: A questão que o professor coloca, com entonação de voz como de quem não entendeu o que o aluno quis dizer, pode ter influenciado o aluno a pensar que sua hipótese estava incorreta. O professor poderia ter explorado mais as concepções que esse aluno tinha sobre o tema para identificar o problema de aprendizagem. E: controlado com lirismo e interpolação. EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>176. ALS: O professor explica de maneira indireta a atração gravitacional. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>177. ALS: Wag ainda tem dúvida se é necessário atingir a “velocidade de escape” para que o foguete saia da Terra, demonstrando ausência de AC sobre o conceito. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>178. idem fragmentos 169 e 172.</p> <p>179. ALS: O aluno Wag afirma que o</p>
---	--

<p>179. Wag: <i>No fim, não é?</i></p>	<p>foguete atinge a velocidade de escape de 11,6 km/s no fim da trajetória E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>180. Um momento de silêncio.</p>	<p>180. ALS: os alunos não respondem. O silêncio pode significar dificuldade de argumentar sobre a questão ou desconhecimento sobre o assunto (falta de AC). O professor fica em silêncio provavelmente para os alunos poderem refletir. E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo.</p>
<p>181. Wag: <i>É que na verdade ele sai com vários foguetes e depois eles se separam, eles se separam com a (...)</i></p>	<p>181. ALS: Wag demonstra conhecer como o processo acontece na prática apresentando uma AC funcional, mas durante o discurso foi interrompido pelo professor. E: controlado com lirismo e interpolação; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>182. P: <i>Como é que é?</i></p>	<p>182. ALS: O professor interrompe o relato do aluno com uma pergunta em tom de “não entendi”. E: confuso com interpolação; EA/FR: ilogismo.</p>
<p>183. Hel: <i>Eu acho que na verdade é o lançador, e depois lá em cima eles se separam, a sonda espacial, o satélite.</i></p>	<p>183. ALS: Hel também demonstra possuir AC funcional sobre o tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>184. Wag: <i>Mas daí, depois que já saiu da atmosfera?</i></p>	<p>184. ALS: Wag demonstra possuir AC funcional sobre o tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>185. P: <i>Pensem sobre esse assunto; a gente volta a discutir isso aí, é um bom assunto. O assunto é o seguinte: onde é que tem que estar esta velocidade de 11,6 km/s, na saída, ou no final?</i></p>	<p>185. ALS: O professor deixa a questão em aberto e muda o foco da discussão, com provável intuito de resolver primeiro a questão anteriormente abordada. E: controlado com interpolação; EA/FR: recorrência de denegação.</p>
<p>186. Mur: <i>Ele sai devagar, vai acelera a velocidade, ele não sai em explosão, mas não chega a dar essa velocidade, depois que ele começa ganhar velocidade.</i></p>	<p>186. ALS: A primeira oração demonstra que Mur possui AC nominal sobre o tema, mas ele se atrapalha durante o discurso, não expressando suas opiniões de maneira objetiva. E: confuso com interpolação; EA/FR: recorrência de</p>

<p>187. Hel: <i>Começa do zero.</i></p> <p>188. Wag: <i>Então, ele começa do zero.</i></p> <p>189. Ric: <i>Por mais força que ele tenha, ele não vai sair do zero e ir para 11,6. 10km/h, 100km/h, 200, 1000 e vai até essa velocidade aí.</i></p> <p>190. Wag: <i>Então; mas tem que ver onde é esse começo aí... é na Terra? No começo? No meio?</i></p> <p>191. Wag: <i>A atmosfera tem quantos km?</i></p> <p>192. P: <i>A atmosfera é uma camada de ar de 700 km, mas a gravidade não termina no final da atmosfera.</i></p> <p>193. P: <i>Gente, depois a gente volta a discutir esse assunto, vamos continuar a leitura do texto.</i></p>	<p>importância, álibi.</p> <p>187 e 188. ALS: Hel e Wag demonstra possuir AC nominal sobre a questão. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>189. ALS: Ric é confuso em seu discurso e na primeira oração temos duas interpretações possíveis: a primeira é que Ric admite que o foguete parte do repouso e gradativamente aumenta sua velocidade até atingir a velocidade necessária. Segundo essa interpretação podemos afirmar que ele possui AC estrutural. Mas podemos interpretar que Ric assume que o foguete não sai do repouso, pois ele afirma “ele não vai sair do zero e ir...”. Segundo essa interpretação ele possui ausência de AC sobre o tema (movimento acelerado). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância, ilogismo.</p> <p>190. ALS: Wag fica confuso e muda de opinião (comparar fragmentos 188 e 190), assumindo uma versão incorreta para explicar o fenômeno. E: controlado com lirismo e interpolação; EA/FR: recorrência de importância e denegação.</p> <p>191. ALS: Wag insere uma nova questão. E: confuso com interpolação; EA/FR: recorrência de denegação.</p> <p>192. ALS: O professor informa ao aluno o comprimento da atmosfera (lembrando que considera-se a atmosfera medindo 100Km até 1000Km dependendo da literatura utilizada). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>193. ALS: O professor não conclui a discussão de nenhum dos temas e sugere a continuação da leitura. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
--	---

Quadro 7 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 5

Legenda: **ALS** - Análise lógica e seqüencial; **E** – Estilo ; **EA/FR** – Elementos atípicos e figuras de retórica; **N/C**: não consta; **AC**: alfabetização científica.

Neste episódio foram discutidos os temas “força de atração gravitacional” e a diferença entre os conceitos de “massa” e “força”.

O discurso do professor foi predominantemente controlado com lirismo, sobriedade e interpolações, revelando o empenho em manter o tema e o interesse dos alunos pela discussão. A forte incidência de recorrência de importância e recorrência de denegação reforçam nossa inferência.

Elementos atípicos da categoria álibi surgiram em diversos fragmentos (154, 155, 162, 167, 170 e 186), revelando o interesse dos alunos sobre o tema e um alto grau de liberdade dado pelo professor para que os alunos expressassem suas opiniões e participassem da discussão. Os alunos tentaram explicar os conceitos através de suas opiniões, mas, nos fragmentos citados, existem opiniões incorretas de acordo com a versão científica. Entretanto, eles não têm receio de opinar durante as aulas, sendo esta atitude classificada como uma consequência positiva da postura do professor, que pode facilitar o avanço de nível de alfabetização científica.

Consideramos também, que o aluno Oli, ao usar a expressão “peso estável” (fragmento 155) refere-se à massa de um corpo, ou seja, apenas está trocando o termo massa por outro, mas o conceito parece ter sido compreendido.

### **3.1.6. Discussões relativas ao Episódio 6**

Neste episódio o tema atração gravitacional continua em pauta, com foco no alcance de ação do campo gravitacional.

<p>194. P: <i>Agora a palavra está para vocês aí, já foram colocadas algumas questões lá como, por exemplo, onde é que tem que ser esta velocidade aí, deixe eu tentar falar: do que depende a força gravitacional? Da constante de gravitação universal <math>G</math>, da massa da terra <math>M</math>, da massa da pessoa ou do objeto, e da distância que esta pessoa se encontra da onde?</i></p>	<p>194. ALS: O professor conduz a interação para uma análise da equação da lei da gravitação universal, incitando os alunos a pensarem qual a distância a que a equação se refere. E: controlado com lirismo; EA/FR: N/C.</p>
<p>195. Alguns alunos: <i>Do centro da Terra.</i></p>	<p>195. ALS: Alguns alunos demonstram possuir AC nominal sobre o tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>196. P: <i>Do centro da Terra. Aqui é o raio da Terra (mostra em um desenho). Até onde a gravidade atua?</i></p>	<p>196. ALS: O professor confirma o conceito e lança uma pergunta envolvendo a gravidade. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de denegação.</p>
<p>197. Oli: <i>Até o centro da Terra.</i></p>	<p>197. ALS: Oli demonstra não saber o que é gravidade, pois indica o centro da Terra como limite para o campo gravitacional. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>198. P: <i>Até que ponto fora aqui a gravidade atua? Até que ponto fora da Terra, até que lugar a gravidade atua?</i></p>	<p>198. ALS: O professor questiona os alunos com intuito de explorar suas concepções. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>199. Mur: <i>até o infinito.</i></p>	<p>199. ALS: Mur demonstra possuir AC estrutural sobre o tema. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>200. P: <i>Por que no infinito?</i></p>	<p>200. ALS: O professor procura descobrir a linha de raciocínio que Mur utilizou, confirmando AC estrutural. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
<p>201. Mur: <i>Porque só vai diminuindo a</i></p>	

<p><i>atração, a gravidade vai continuar.</i></p> <p>202. P: <i>Vejam bem; olhem para esta equação aqui; a distância está na parte de cima, ou na parte de baixo?</i></p> <p>203. Pri: <i>De baixo.</i></p> <p>204. P: <i>O que significa isso na prática? Vamos pegar na prática ó... vamos supor que ó... peguem esse número 100 (escreveu na lousa), divide 100 por 1, quanto que dá?</i></p> <p>205. Luc2: <i>Dá 100.</i></p> <p>206. P: <i>E se eu dividir 100 por 2?</i></p> <p>207. Ric: <i>50.</i></p> <p>208. P: <i>O que aconteceu com o resultado?</i></p> <p>209. Alguns alunos: <i>Diminuiu.</i></p> <p>210. P: <i>E se eu dividir 100 por 4?</i></p> <p>211. Luc2: <i>25.</i></p> <p>212. P: <i>E se eu dividir 100 por 50?</i></p> <p>213. Luc2: <i>2.</i></p> <p>214. P: <i>Então quando eu aumento aqui em baixo, o que acontece com o resultado?</i></p> <p>215. Alunos: <i>Vai diminuindo.</i></p> <p>216. P: <i>É isso que significa dizer que a força gravitacional é inversamente proporcional à distância; inversamente é isso: quanto mais longe eu estou a Terra, maior é esta distância. Se maior é essa distância, menor é a força gravitacional. Se eu dividisse 100 por um número cada vez maior, o que está acontecendo com o resultado?</i></p> <p>217. Hel: <i>Vai indo os zeros.</i></p> <p>218. Alunos: <i>vai diminuindo.</i></p> <p>219. P: <i>Está ficando menor e está ficando perto de quem?</i></p> <p>220. Mur: <i>Do zero!</i></p> <p>221. P: <i>Do zero. Olhem só, divida 100, se tiver calculadora pode fazer, por 10000000.</i></p> <p>222. Alguns alunos: <i>Nossa!</i></p> <p>223. P: <i>Vai dar 0,0001.</i></p> <p>224. Mur: <i>Mas nunca vai sumir, não é? Sempre vai ter um.</i></p>	<p>201. idem fragmento 199</p> <p>202 até 228. ALS: O professor explica aos alunos (interagindo com eles) que a força de atração gravitacional é uma grandeza inversamente proporcional à distância entre os dois objetos que se atraem e os alunos demonstram possuir AC estrutural sobre a questão. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
--	---

<p>225. P: <i>Mas vai aproximando da onde?</i>  226. Alunos: <i>Do zero.</i>  227. P: <i>Vai se aproximando do zero, nós diríamos que a gravidade seria zero aonde?</i>  228. Mur: <i>No infinito!</i></p> <p>229. P: <i>No infinito, onde é o infinito? O infinito na prática ele não existe, na prática nós diríamos que o infinito é um lugar muito longe, o quanto longe eu quisesse, um lugar onde os efeitos da gravidade não existiriam mais, então vejam bem, esse negócio da velocidade de escape está relacionado com o seguinte: eu preciso ter uma energia aqui na Terra, a nave precisa ter uma energia aqui na Terra para conseguir chegar aonde? (...) para conseguir chegar (...) para sair, veja bem, para ela não sentir os efeitos (...) para ela conseguir escapar dos efeitos da gravidade ela precisa ter uma energia na Terra igual a uma energia que ela tivesse num lugar onde a gravidade não exercesse mais atração sobre ela, no infinito.</i></p> <p>230. Mur: <i>Por isso que a nave vai perdendo os propulsores, ela começa com os grandões e depois vai diminuindo, o propulsor vai perdendo altitude, vai perdendo as cápsulas.</i></p> <p>231. Hel: <i>A gravidade na Terra vai diminuindo só que a nave chega uma certa altura, ela entra em contato com o campo gravitacional de outro planeta.</i></p> <p>232. P: <i>Tudo bem, isso é verdade e é aquilo do texto passado, lembra. Eu estou escapando da Terra, mas perto de outro eu sinto a atração.</i></p> <p>233. Hel: <i>A nave espacial até outro</i></p>	<p>229. ALS: O professor retorna à questão da velocidade de escape e envolve os conceitos de um mesmo campo conceitual, tentando “fechar” a questão. Interessante que surge o conceito de energia durante o discurso do professor. E: controlado com lirismo e interpolação; EA/FR: recorrências de denegação e importância.</p> <p>230. ALS: Mur demonstra possuir AC estrutural relacionando os conceitos aos fatos reais. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>231. ALS: Na primeira oração Hel confunde gravidade (campo) com força de atração gravitacional demonstrando possuir um grau de AC nominal. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>232. ALS: O professor apenas confirma a exatidão dos conceitos, não deixando clara a diferença entre força e campo (talvez por não ter percebido a falha durante a dinâmica). E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>233. ALS: Hel demonstra possuir AC estrutural relacionando os conceitos aos</p>
---	--



<p><i>planeta ajuda também ela a subir mais, porque ela começa puxar ela, ela sai da gravidade da Terra e a gravidade de outro planeta começa puxar ela, e ele ajuda ela.</i></p> <p>234. P: <i>Só para fechar esse assunto, essa idéia da velocidade de escape está relacionada com o seguinte: é uma quantidade de energia que a nave tem que ter, não é para chegar ao infinito, é uma quantidade de energia necessária para sair daquele ponto e ir até o infinito, não significa que vai chegar no infinito, mesmo porque o infinito é muito longe, sem essa quantidade de energia, ela não conseguiria deixar a Terra, é o conceito de trabalho, energia potencial gravitacional, então aí vem a pergunta, a velocidade da nave para sair é 11,6 km/s aqui, em que ponto? Pela teoria é o seguinte (...) ou pelo menos nós admitiríamos que ela sairia a uma velocidade menor, mas que deveria logo atingir essa velocidade, acelerar até essa velocidade, e a gravidade puxando ela para baixo, e ela com essa velocidade, até que ela escaparia dos efeitos dessa gravidade, gente é a palavra de vocês, eu tive que dar essa explicação porque ela não é muito trivial.</i></p> <p>P: Então está encerrada a atividade de hoje.</p>	<p>fatos reais. Nesse caso a ação do professor no fragmento 232 provavelmente foi determinante para que Hel mudasse de opinião e aceitasse a versão apresentada pelo professor. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p> <p>234. ALS: O professor termina sua aula dando uma explicação geral sobre o campo conceitual, envolvendo os conceitos discutidos no episódio. E: controlado com lirismo; EA/FR: recorrência de importância.</p>
--	--

Quadro 8 – Transcrição e comentários referentes ao episódio 6

Legenda: **ALS** - Análise lógica e seqüencial; **E** – Estilo ; **EA/FR** – Elementos atípicos e figuras de retórica; **N/C**: não consta; **AC**: alfabetização científica.

Neste episódio foi discutido o tema “força de atração gravitacional” com foco na análise quantitativa, mais precisamente na dependência inversamente proporcional ao quadrado da distância em relação à força gravitacional.

O discurso do professor foi controlado com lirismo e houve apenas uma incidência de interpolação, revelando o empenho do professor em manter o tema e o interesse dos alunos pela discussão. A forte incidência de recorrência de importância e recorrência de denegação confirmam as afirmações de nossa análise.

### **3.2. Discussão das freqüências de incidências de categorias nos discursos**

No quadro abaixo, foram indexados os fragmentos enumerados da interação videogravada em sala de aula e transcrita, de acordo com as categorias da análise da enunciação (BARDIN, 1977). As colunas da tabela representam os episódios de um a seis e as linhas representam as categorias.

Em cada coluna existe o intervalo de fragmentos pertencentes ao episódio e o número total de fragmentos. Abaixo de cada linha que representa uma categoria, existe uma linha com o total de incidências de fragmentos em cada episódio. Foram calculadas as porcentagens de cada categoria, dividindo-se o total de incidências da categoria pelo total de fragmentos do episódio, para maior visibilidade das maiores freqüências de incidência de determinadas categorias.

Analisando as porcentagens, obtivemos parâmetros para caracterizar o discurso do professor através das maiores porcentagens obtidas (maior quantidade de incidências), assim como rege a análise da enunciação. Em cada um dos grupos de categorias (lógica e seqüencial de estilo; elementos atípicos e figuras de retórica), foram selecionadas (áreas sombreadas em cinza) as categorias de maior incidência.

<b>Categoria</b>		<b>Fragmentos Episódio 1 1 ao 42 Total: 42</b>	<b>Fragmentos Episódio 2 43 a 52 Total: 10</b>	<b>Fragmentos Episódio 3 53 ao 113 Total: 61</b>	<b>Fragmentos Episódio 4 114 ao 153 Total: 39</b>	<b>Fragmentos Episódio 5 154 ao 193 Total: 40</b>	<b>Fragmentos Episódio 6 194 ao 234 Total: 41</b>
<b>Análise Lógica e Seqüencial de Estilo</b>	Controlado	1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26 e 35 a 42	43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52	53, 55, 56, 57, 60 a 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83 a 96, 98 a 101, 103, 105	114, 115, 116, 118 a 127, 130 a 136, 138 a 151, 153	155 a 179, 181, 183, 184, 185, 187 a 190, 192	194 a 234
	<b>Total</b>	<b>29 (67,4%)</b>	<b>8 (80%)</b>	<b>41 (67,2%)</b>	<b>25 (64,1%)</b>	<b>34 (85%)</b>	<b>41 (100%)</b>
	Confuso	2, 6, 9, 19, 22	50, 51	54, 58, 59, 72, 73, 97, 102, 104, 107, 109, 110, 111	117, 128, 129, 137, 152	154, 180, 182, 186, 191	-----
	<b>Total</b>	<b>5 (11,9%)</b>	<b>2 (20%)</b>	<b>12 (19,7%)</b>	<b>5 (12,8%)</b>	<b>5 (12,5%)</b>	<b>0 (0%)</b>
	Sobriedade	8, 11, 12, 13, 16, 24	51	62, 72, 86, 88, 89, 90, 91, 92 a 96, 99, 101, 103, 105, 108, 110	115, 116, 122, 132, 133, 135, 136, 140, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 151	154, 155, 162, 163, 164, 170	-----
	<b>Total</b>	<b>6 (14,3%)</b>	<b>1 (10%)</b>	<b>18 (29,5%)</b>	<b>13 (33,33%)</b>	<b>6 (15%)</b>	<b>0 (0%)</b>
	Lirismo	3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 25, 26	43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53	55, 56, 57, 60, 61, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 74, 76, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92 a 96, 98, 101, 103, 105, 108, 110, 113	114, 115, 116, 119, 120, 121, 122, 123, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 149, 153	154, 155, 156, 157, 158 a 161, 162, 163, 164, 165, 167, 169, 170, 172, 175, 176, 177, 178, 177, 178, 181, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 192, 193	194, 195, 196, 197 a 234
	<b>Total</b>	<b>14 (33,33%)</b>	<b>9 (90%)</b>	<b>38 (62,3%)</b>	<b>25 (64,1%)</b>	<b>31 (77,5%)</b>	<b>41 (100%)</b>
	Litanias	9, 19	45, 47, 48, 49	80	-----	-----	-----
	<b>Total</b>	<b>2 (4,7%)</b>	<b>4 (40%)</b>	<b>1 (1,6%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>0 (0%)</b>
Interpolações	2, 22, 24	44, 52	54, 56, 66, 67, 68, 72, 73, 75, 77, 97, 106, 107, 109, 111, 112	117, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 138, 150, 151	166, 175, 180, 181, 182, 185, 186, 190, 191	229	
<b>Total</b>	<b>3 (7,1%)</b>	<b>2 (20%)</b>	<b>15 (25,6%)</b>	<b>10 (25,6%)</b>	<b>9 (22,5%)</b>	<b>1 (2,4%)</b>	
<b>Elementos Atípicos e Figuras de Retórica</b>	Recorrência de Importância	3, 6, 7, 17, 23, 35 a 42	45, 47, 49	55, 58, 59, 61, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90 a 96, 99, 101, 103, 105, 108, 110, 113	115, 116, 119 a 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 140, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 151, 153	156 a 165, 167, 169, 170, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 183, 184, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193	195, 197, 198, 199, 200, 201 a 234
	<b>Total</b>	<b>13 (31%)</b>	<b>3 (30%)</b>	<b>29 (47,5%)</b>	<b>30(76,9%)</b>	<b>28 (70%)</b>	<b>39 (95%)</b>
	Recorrência de Ambivalência	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Rec. Denegação	-----	-----	57, 60, 61, 63, 65, 72, 88, 89, 90 a 96, 98	114, 128, 129, 137, 151	155, 166, 185, 190	196, 229
	<b>Total</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>16 (26,2%)</b>	<b>5 (12,8%)</b>	<b>4 (10%)</b>	<b>2 (4,8%)</b>
	Rec. Presença indiscutível idéia recusada	-----	-----	58, 59, 62, 64, 66, 75, 77, 97, 104	124, 125, 126, 127, 137	-----	-----
	<b>Total</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>9 (14,75%)</b>	<b>5 (12,8%)</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>0 (0%)</b>
Lapso	5	-----	67, 70, 106	124, 125, 126, 127	-----	-----	

Total	1 (2,4%)	0 (0%)	3 (4,9%)	4 (10,3%)	0 (0%)	0 (0%)
llogismo	19, 22	44, 48, 50	54, 56, 67, 73, 80, 102, 107, 109, 111	137, 138, 151, 152	180, 182, 189	-----
Total	2 (4,7%)	3 (30%)	9 (14,75%)	4 (10,3%)	3 (8,8%)	0 (0%)
Álibi	4, 12, 24	46, 51	64, 72, 78, 83, 84, 101, 112	149, 152	154, 155, 162, 167, 170, 186	-----
Total	3 (7,1%)	2 (20%)	7 (11,5%)	2 (5,1%)	3 (8,8%)	0 (0%)
Lugar comum	13, 24	51	72	150	-----	-----
Total	2 (4,7%)	1 (10%)	1 (1,6%)	1 (2,6%)	0 (0%)	0 (0%)
Jogo de palavras	-----	50	68, 69, 83, 84	-----	-----	-----
Total	0 (0%)	1 (10%)	4 (6,6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
FR conjunção	7, 9, 13, 22	-----	-----	-----	-----	-----
Total	4 (13,8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
FR redução	-----	-----	101	124, 125, 126, 127	-----	-----
Total	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,6%)	4 (10,3%)	0 (0%)	0 (0%)

Tabela 3 - Frequências de incidências de categorias nos discursos

Com as análises lógica seqüencial e de estilo, concluímos que o discurso do professor foi predominantemente controlado, demonstrando que existiu uma sucessão lógica neste discurso. Quanto ao estilo, observamos uma maior freqüência da categoria lirismo, que manifesta a força e o investimento aplicado com objetivo de manter a posição e manter o tema. Entre os elementos atípicos que surgiram no discurso, a maior freqüência se deu na categoria recorrência de importância, ou seja, repetições de termos ao longo do discurso que revelam o investimento psicológico do sujeito a respeito do tema.

Portanto, observamos que o perfil do professor é caracterizado com a constante busca em direcionar as discussões durante as aulas (intencionalidade da ação do professor), esforçando-se para manter em discussão os temas planejados para cada aula. Como conseqüência, conforme já analisamos anteriormente, o professor levantou muitas opiniões dos alunos, que auxiliaram na decisão de revelar ou não revelar a versão científica em cada momento.

### 3.3. Discussões relativas à análise da avaliação dos alunos sobre as atividades realizadas em sala de aula

Abaixo são relatadas as opiniões dos alunos durante uma avaliação do curso, realizada após o término deste. A intenção de utilizar o presente instrumento foi verificar se as ações do professor contribuíram positiva ou negativamente para a melhoria do processo de ensino do professor e do processo de aprendizagem dos alunos, segundo a opinião dos alunos.

Aluno	Avaliação do aluno
Hel	<p>Gostei das aulas com os textos e achei interessante a metodologia utilizada, pois, foi implantado um sistema de aula totalmente diferente do que até no momento eu havia presenciado em sala de aula.</p> <p>Saímos do marasmo das velhas fórmulas de Física e mergulhamos dentro do “nós achamos” e do “nós sabemos”, mas percebi que nada sabemos e o que achamos é diferente do que outros colegas de classe acha.</p> <p>Hoje consigo comparar o conhecimento em Física a uma colmeia, pois ao lançar uma questão o professor nos faz colocar nossas idéias e em meio ao debate de idéia entre a classe, descobrimos que o resultado da questão é o conjunto de todas as opiniões lapidadas.</p> <p>Existem vários pontos positivos, entre eles o despertar de nossa auto confiança, pois ,até então, existia a concepção de que o único a saber era o professor e o aluno estava apenas para aprender. São vários fatores importantes a destacar, na minha opinião: a integração de idéias entre os alunos, o estímulo a auto-confiança, o conduzir do professor em nos fazer dar nossas opiniões e, principalmente, a metodologia, quanto a memorização de fórmulas Físicas, através de exemplos práticos.</p> <p>Com certeza, uma metodologia a ser implantada, pois o professor consegue inverter o sistema de ensino, ensinando o aluno a formular perguntas e questionar o mundo em que vive.</p>

Pri	<p>Gostei muito das aulas que tivemos. Foram muito bem aproveitadas e bem esclarecidas. Tive muitas dúvidas e procurei prestar a maior atenção.</p> <p>A aula obteve muita participação; Soubemos compreender e respeitar o professor, quando falávamos das estrelas.</p> <p>A classe ficou à vontade, mesmo tendo este trabalho como uma participação e visando o aluno os seus conceitos. Fiquei muito feliz porque foi uma aula bastante criativa e, ao mesmo tempo dinâmica.</p>
Luc2	<p>Bem, a aula é muito interessante, menos a parte de ser filmada. É que eu não gosto de aparecer; fora isto, tudo bem.</p> <p>Com a aula aprendemos a fazer perguntas. Mesmo não tendo respostas exatas, aprendemos a discutir a questão e ouvir a opinião do colega.</p>
Wag	<p>Eu, pessoalmente, acho que foi uma experiência muito produtiva; as aulas de Física ficaram mais gostosas, e o pessoal curtiu muito.</p> <p>Gostei muito do texto e do diálogo de Dédalo e Ícaro. Até acho que Dédalo era o professor de Ícaro, que tentou fazer uma experiência com o aluno.</p> <p>Se tivéssemos mais aulas assim, acredito que nós iríamos entender mais sobre a Física ou qualquer outra matéria.</p> <p>Essas aulas de Física atraíram muito os alunos porque saiu do tradicional, e o pessoal gosta muito mais de dialogar, debater, do que escrever e calcular.</p>
Cle	<p>Esta foi a minha primeira vez em que eu tenho aulas assim. Acho mais aproveitável; é uma aula em que realmente preencheu minha atenção e de meus colegas.</p> <p>No começo, me senti meio tímido, mas já fui me soltando, entramos em debates esclarecendo aquelas dúvidas em que havia em mim.</p> <p>No princípio, tinha muitas dúvidas sobre o nosso sistema solar, mas, agora, vejo com mais clareza.</p> <p>Aprendi sobre a gravidade de cada planeta, em que a Terra não é o centro do universo, e sim o Sol (na minha lógica).</p> <p>Espero em ter mais aulas assim; achei mais aproveitável.</p>

Mar	<p>As aulas foram maravilhosas porque nós adquirimos mais conhecimento sobre a Física, que não conhecíamos.</p> <p>Eu aprendi mais sobre a Física, que eu achava muito complicada, porque eu não entendo muito de cálculos matemáticos.</p> <p>Todas as apostilas foram muito legais.</p> <p>Que bom que foi desenvolvido esse projeto na nossa classe! Como seria bom se todas as aulas de Física fossem assim!</p> <p>Eu me diverti muito com meus colegas de classe.</p>
Kat	<p>Comecei a me interessar nas aulas de Física agora, pois, este trabalho com o texto que o professor está fazendo é muito interessante pelo seu jeito de explicar, pelo seu interesse para com os alunos.</p> <p>Agora comecei a entender Física e, com isso, me fez prestar mais atenção.</p> <p>- Pontos positivos: Todas aulas são aproveitadas, os alunos se empolgam e faz com que o rendimento da aula faz ter o sucesso que está. Parabéns professor, continue assim.</p> <p>- Pontos negativos: Não existe pontos negativos; como já escrevi, esta aula está 100%.</p>
Oli	<p>Se deu a entender o porquê achar que tudo era rotina; o café, as aulas. O que Ícaro gostava mesmo, era de esportes que, para ele, nunca era rotina.</p> <p>Outra coisa que o surpreendeu muito foi o dizer que somos de restos de estrelas, a velocidade dos cometas, coisas como o imaginar de um sonho espacial, o girar da cadeira abrindo e fechando os braços, aumentando a velocidade do giro, o chegar até a lua. Muito interessante. Vários seres humanos ficam a imaginar como seria lá na lua.</p> <p>Será que a Terra gira em torno do Sol, ou o Sol gira em torno da Terra?</p> <p>Podemos perceber que o movimento de rotação da Terra em torno de si mesma faz com que ela receba a luz solar em uma de suas metades, enquanto na outra não. Assim, numa das faces da terra será dia e, na outra, noite.</p>

Fab	<p>Aulas totalmente no quadro, onde o aluno não tem acesso a ver como as coisas aconteceram, entram por uma orelha e sai pela outra, porque as fórmulas de resolução das contas as pessoas apenas decoram e não aprendem o fundamental, o princípio.</p> <p>Aulas que fazem o aluno a pensar no que acontece e no que influi na sua vida, as pessoas discutem o tema e aprendemos mais, muito mais que se fizéssemos contas sem saber como ver acontecer, a aceleração, a inércia e outras teorias que aprendemos durante a vida.</p> <p>Sobre as aulas que tive neste ano, as aulas de Física se destacaram pelo método do professor que usou a historinha de Ícaro para explicar como iniciou o pensamento dos primeiros pensadores de Física do mundo, usando uma linguagem atual e cotidiana que compreendemos com facilidade.</p> <p>Nessas aulas ensina-se; não soa a Física como matéria, e sim como instrumento da vida cotidiana das nossas vidas. Nessas aulas foi diferente do que as aulas totalmente demonstrativas, que não dá para absorver as teorias nas suas essências.</p>
Tat	<p>Minha opinião é que eu achei a aula muito proveitosa, uma aula que eu nunca tive, nós podemos discutir todas as questões, uma a uma, e isso é importante para nós, porque mudamos um pouco a rotina de nossas aulas e elas passam a ser aulas divertidas.</p>
Ric	<p>Minha opinião é que foram as aulas diferentes de todas elas, o pessoal prestava mais a atenção e a hora passava mais rápido por ser uma aula diferente.</p>
Luc1	<p>Essas aulas com textos são muito interessantes e com a atitude do professor, podemos aprender muito mais do que podemos imaginar, porque assim podemos, no mesmo instante aprender e ensinar com todos, comentando ao mesmo tempo, podemos entender melhor o texto e, assim, as</p>



	<p>peças prestam mais atenção na aula e o silêncio toma conta da classe. Por esse motivo adorei as aulas, por ter sido diferente de qualquer outra aula.</p> <p>Só tem um ponto negativo: onde estávamos discutindo sobre a Terra, se ela gira ou não gira, e não chegamos à conclusão nenhuma.</p>
Mur	<p>Achei que foi uma boa forma de ensino. Através da leitura das apostilas surgiram muitas curiosidades e assuntos importantíssimos. Era aí que o professor explorava as perguntas, e nós, alunos, debatíamos sobre elas. Nós ouvimos opiniões de todos de cada assunto e pudemos participar, dar opiniões e aprender mais para tirar nossas dúvidas. Seria interessante o senhor continuar utilizando esse método de ensino.</p> <p>Aprender sobre a Terra, os planetas, o Sol, saber que muitos cientistas dedicaram seus estudos para pesquisas deste porte, creio que tirou muitas dúvidas que eu tinha. Eu gostaria muito de mais aulas com os temas que foram dados.</p>
Lúc	<p>As atividades desenvolvidas pelo professor na sala de aula foram construtivas, porque sentamos em círculo e debatemos os assuntos elaborados pelo professor. Assim, pudemos todos nós juntos prestar a atenção e entrar nas histórias que nós lemos.</p>

Quadro 9 – Transcrições das respostas dos alunos

É importante ressaltar que em toda a análise da presente pesquisa, consideramos as condições de produção do discurso dos sujeitos.

Durante a avaliação acima, os alunos podem ter se sentido coagidos em expressar a verdade sobre as suas opiniões, interferindo na fidelidade dos dados obtidos com este instrumento. Entretanto, para evitar ou amenizar tal problema, observamos dentro do universo de respostas aquelas características marcantes em cada uma delas, considerando as condições de produção dos respectivos discursos.

Como resultado de nossa análise, verificamos que o uso do texto paradidático, aliado às ações de questionamento, envolvimento e diálogo, podem ter

despertado o interesse dos alunos para o aprendizado dos conceitos relacionados às aulas relativas ao texto *Nosso Universo*. Alguns alunos (Wag, Cle, Mar) relataram que seria interessante o uso desta metodologia em todas as aulas, inclusive de outras disciplinas. Desta maneira, acreditamos que pode ser um primeiro passo para reduzir a perspectiva de ensino descontextualizado e fragmentado, relatado no início dessa pesquisa. É válido ressaltar que nossas inferências são relativas a este grupo de alunos, com este professor e nas circunstâncias de trabalho já relatadas.

Acreditamos que as ações do professor são determinantes para que este tipo de atividade tenha resultados positivos na promoção da participação e do aprendizado dos alunos e, ainda, que o texto utilizado seja potencialmente significativo para que os efeitos sejam satisfatórios.

É necessário observar um aspecto negativo da metodologia, que foi notada no decorrer das análises parciais dos episódios (principalmente episódio 1), ou seja, a mudança de foco durante as discussões, ocasionada pela efervescência de idéias dos alunos, promoveu a elaboração de outras questões que fizeram o professor ter mais de uma questão em pauta e, conforme as discussões discorriam, algumas se perderam pelo caminho. Isto é evidente no trecho relatado por Luc1: "...Só tem um ponto negativo, onde estávamos discutindo sobre a Terra, se ela gira ou não gira, e não chegamos a conclusão nenhuma...". Afirmamos que, neste caso, as ações do professor não colaboraram para a melhoria do processo de aprendizado do aluno.

Na seqüência, foi realizada uma análise do aproveitamento dos alunos, e a verificação associada às ações do professor, ou seja, o objetivo foi verificar se as ações do professor propiciaram o aprendizado dos alunos, segundo os níveis de alfabetização científica, segundo Penick (1998).

### 3.4. Discussões relativas à análise das questões aplicadas aos alunos

As questões abaixo foram aplicadas aos alunos, após a realização de todas as aulas relativas ao capítulo dois.

<b>Questão 1:</b> Com relação ao sonho de Ícaro, por que a sensação de leveza aumentava quando ele se afastava da Terra?			
<b>ALUNOS</b>	<b>RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>Nível de AC durante as aulas</b>	<b>Nível de AC após as aulas</b>
Hel	Porque a gravidade ia diminuindo, conforme ele ia se afastando da Terra, mas, quando ele começou a se aproximar da Lua, ele sentiu diminuir a sensação de leveza, porque ele entrou no campo gravitacional da Lua.	Não observado	estrutural
Pri	Porque ele ia ficando mais leve, mais longe da Terra mais leve ele ficava.	Não observado	funcional
Luc2	Porque o campo gravitacional foi diminuindo ao se afastar da Terra.	funcional (fragmento 115)	estrutural
Wag	Por causa da gravidade, quanto mais longe da Terra ele sentia mais sensação de leveza.	Não observado	estrutural
Cle	Por causa que ele ficava mais leve quando ia saindo da Terra.	Não observado	funcional
Mar	Eu acho que ele ficava cada vez mais leve porque a Terra ia puxando cada vez mais fraco.	Não observado	estrutural
Kat	A gravidade foi ficando cada vez menor e por causa disso ele foi sentindo uma leveza maior.	funcional	funcional
Oli	Eu acho que por causa que o peso dele ia ficando menor, porque o peso depende da gravidade.	nominal (fragmento 157)	estrutural
Fab	Porque o campo gravitacional vai diminuindo quanto mais longe ele ia ficando da Terra.	funcional (fragmento 121)	estrutural
Ric	Porque a gravidade foi diminuía enquanto ele se afastava da Terra.	Não observado	funcional
Luc1	Eu acho que quanto mais longe, mais fraco a Terra puxava ele.	Não observado	estrutural
Mur	Conforme ele se afastava da Terra o campo gravitacional ia diminuindo e o seu peso ia ficando	nominal (fragmentos 6, 10, 12)	estrutural

	menor.		
Tat	Ausente	Sem dados	Sem dados
Lúc	Ausente	Sem dados	Sem dados

Quadro 10. Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão 1.

Analisando as respostas dos alunos no presente instrumento de análise, observamos os casos dos alunos Luc2 (fragmentos 5, 8, 115, 205, 211, 213), Oli (fragmentos 155, 157, 159, 161, 197), Fab (fragmento 121) e Mur (fragmento 10, 171, 173, 175, 186, 199, 201, 220, 224, 228 e 230), apresentavam níveis de alfabetização científica (Penick, 1998) mais baixos durante as interações e adquiriram um nível mais alto de alfabetização científica após as aulas, revelando para estes casos, avanços no nível de conhecimento dos alunos. Os demais alunos não expressaram suas opiniões ou não avançaram de nível.

Analisando os quatro casos de avanços de nível de alfabetização científica (áreas sombreadas em cinza), temos: o aluno Luc2, que apresentou um nível de alfabetização científica funcional antes (fragmento 115 das interações das aulas), depois das aulas, durante a entrevista, apresentou um nível de AC estrutural; o aluno Oli que apresentou um nível de alfabetização científica nominal (fragmento 157) e depois das aulas, durante a entrevista, apresentou um nível de AC estrutural; o aluno Fab que apresentou um nível de alfabetização científica funcional (fragmento 121) e depois das aulas, durante a entrevista, apresentou um nível de AC estrutural; e o aluno Mur que apresentou um nível de alfabetização científica nominal (fragmento 6) e depois das aulas, durante a entrevista, apresentou um nível de AC

estrutural. Lembrando que este avanço ocorreu segundo a nossa visão de análise e segundo categorização utilizada.

Os quatro casos de avanço de nível de alfabetização científica indicam que as ações do professor podem ter sido um fator determinante para o aprendizado. Entretanto, com uma amostra de doze alunos entrevistados, não podemos, para o momento, fazer maiores generalizações.

Vejamos a questão 2 e as respectivas respostas:

Questão 2: Se um astronauta saltar na Lua (der um impulso para cima) ele volta para o chão? Esse salto do astronauta na Lua é mais rápido ou mais devagar do que na Terra? Por quê?			
ALUNOS	RESPOSTAS DOS ALUNOS	Nível de AC durante as aulas	Nível de AC após as aulas
<b>Hel</b>	O astronauta volta para o chão, mas mais devagar porque na Lua a gravidade é menor, pois sua massa é menor.	funcional (fragmento 163)	estrutural
<b>Pri</b>	Eu acho que volta mais devagar porque ele parece mais leve na Lua.	Não observado	nominal
<b>Luc2</b>	Acho que volta, mas parece que em câmara lenta porque na lua puxa menos.	Não observado	funcional
<b>Wag</b>	Volta mais devagar, porque o campo gravitacional é menor.	funcional (fragmento 164)	funcional
<b>Cle</b>	Se é que o homem foi na Lua, eu acho que ele volta mais devagar porque tem menos gravidade.	Não observado	funcional
<b>Mar</b>	Não sei muito bem não. Acho que cai mais devagar.	Não observado	nominal
<b>Kat</b>	Eu lembro que o senhor explicou que na Lua tem menos gravidade, então ele vai pular mais devagar.	Não observado	nominal
<b>Oli</b>	Ele volta mais devagar porque a força que a Lua puxa ele é menor.	Não observado	estrutural
<b>Fab</b>	Ele volta ao chão, mas como a massa da Lua é menor a força gravitacional é menor, então é mais devagar.	Não observado	estrutural
<b>Ric</b>	Mais lento porque a gravidade é menor.	Não observado	funcional
<b>Luc1</b>	Eu acho que volta, e pelo que eu vi na televisão é mais devagar, mas não sei porque.	Não observado	nominal

<b>Mur</b>	O astronauta salta e volta para o chão mais devagar, porque a gravidade é menor. A massa da Lua sendo menor a gravidade também é menor.	Não observado	funcional
<b>Tat</b>	Ausente	Sem dados	Sem dados
<b>Lúc</b>	Ausente	Sem dados	Sem dados

Quadro 11. Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão dois.

Analisando as respostas dos alunos para a questão acima, observamos os casos dos alunos Hel (fragmentos 163, 189, 207, 217, 231, 233) e Wag (fragmentos 164, 168, 170, 177, 179, 181, 184, 190 e 191), pois foram os únicos que expressaram-se durante a aula. Estes dois alunos apresentavam níveis de alfabetização científica funcional durante as interações. Hel avançou de nível para AC estrutural, porém, Wag permaneceu no mesmo nível de AC. Os demais alunos não expressaram suas opiniões durante as aulas, e atribuímos este acontecimento ao fato do professor não ter explorado melhor as opiniões dos alunos com questionamentos. Observamos isto quando a questão principal é realizada no fragmento 162 (“A massa da pessoa é igual na Terra, na Lua, em Marte, em Júpiter, a massa não muda, o que muda é?”) e, logo em seguida no fragmento 164, o professor revela a explicação científica aos alunos. Portanto, com exceção de Hel e Wag, não se pode afirmar se houve ou não avanço de nível de AC pela falta de dados, apesar de notarmos respostas corretas (estrutural) e parcialmente corretas (funcional) durante as entrevistas.

Quanto ao aluno Hel, apresentou um nível de alfabetização científica funcional (fragmento 163) e, depois das aulas durante a entrevista, apresentou um

nível de AC estrutural, apresentando um avanço no aproveitamento segundo a nossa análise.

O aluno Wag apresentou um nível de alfabetização científica funcional (fragmento 164) e depois das aulas, durante a entrevista, apresentou um nível de AC funcional, não apresentando avanço de aprendizagem segundo a nossa análise.

A seguir a questão 3 e as respostas dos alunos:

Questão 3: Por que um planeta tem maior gravidade do que outro?			
ALUNOS	RESPOSTAS DOS ALUNOS	Nível de AC durante as aulas	Nível de AC após as aulas
Hel	Porque o campo gravitacional depende da massa do planeta. Quanto maior a massa, maior a gravidade.	Funcional (fragmento 163)	estrutural
Pri	Depende do tamanho, quanto maior o planeta maior a gravidade.	Não observado	funcional
Luc2	Eu acho que é porque depende da massa dele.	Não observado	funcional
Wag	É que quanto maior a massa do planeta, maior é o campo gravitacional.	Funcional (fragmento 164)	estrutural
Cle	O planeta maior é mais pesado e mais puxa as pessoa.	Não observado	nominal
Mar	Eu acho que é porque o mais grandão puxa mais que os menor.	Não observado	funcional
Kat	É que nem a pergunta da Lua. Lá tem menos gravidade porque tem massa pequena. Então planeta de massa menor tem menos gravidade.	Não observado	estrutural
Oli	O peso estável do planeta que manda. Quanto maior o peso estável, maior a força da gravidade.	Não observado	nominal
Fab	Porque depende da massa do planeta. Quanto menor a massa, menor a gravidade.	Não observado	estrutural
Ric	A gravidade depende da massa do planeta. Maior gravidade é porque tem maior massa.	Não observado	estrutural
Luc1	Mais massa mais gravidade.	Não observado	estrutural
Mur	O campo gravitacional depende da massa, então quanto menor a massa do planeta menor será a sua gravidade.	Não observado	estrutural
Tat	Ausente	Sem dados	Sem dados

<b>Lúc</b>	Ausente	Sem dados	Sem dados
------------	---------	-----------	-----------

Quadro 12 – Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão três.

Analisando as respostas dos alunos para esta questão 3, observamos os casos dos alunos Hel (fragmentos 163, 189, 207, 217, 231, 233) e Wag (fragmentos 164, 168, 170, 177, 179, 181, 184, 190 e 191), que apresentavam níveis de alfabetização científica mais baixos durante as interações e adquiriram um nível mais alto de alfabetização científica após as aulas, revelando para estes casos avanços de nível de conhecimento, segundo as categorias empregadas nesta pesquisa.

Os demais alunos não expressaram suas opiniões durante as aulas e, portanto, nada pode ser afirmado. Entretanto, pela grande quantidade de respostas corretas dadas por Luc2, Kat, Oli (considerando que o aluno Oli denominou peso estável a massa, conforme foi possível verificar no decorrer dos fragmentos), Fab, Ric, Luc1 e Mur, é possível que o fato do professor envolver os alunos com ações de questionamento, tenha provocado um maior interesse dos alunos.

A seguir, temos a questão 4:

Questão 4: Se a sua massa aqui na Terra é igual a 50 kg, na Lua ela terá o mesmo valor? E quanto ao seu peso, é o mesmo na Terra e na Lua?			
<b>ALUNOS</b>	<b>RESPOSTAS DOS ALUNOS</b>	<b>Nível de AC durante as aulas</b>	<b>Nível de AC após as aulas</b>
<b>Hel</b>	A massa vai ser a mesma na Terra e na Lua, mas o peso vai ser diferente. Na Lua a pessoa fica mais leve (menor peso) porque a gravidade é menor.	funcional (fragmento 163)	estrutural



<b>Pri</b>	Eu acho que na Lua a pessoa fica mais leve, mas eu não lembro qual dos dois que não muda. Acho que é a massa.	Não observado	nominal
<b>Luc2</b>	Acho que vou pesar menos de 50 kg na Lua.	Não observado	nominal
<b>Wag</b>	A massa é a mesma, mas o peso muda porque a gravidade não é igual.	funcional (fragmento 164)	estrutural (entendemos que chamou de gravidade o que entende por força de atração)
<b>Cle</b>	Eu acho que fica mais leve na Lua, então se eu subir na balança na Lua vai da menos que 50 quilos.	Não observado	nominal
<b>Mar</b>	Eu não sei, mas acho que a Lua puxa mais fraco então eu vou pesar menos que 50 kg.	Não observado	nominal
<b>Kat</b>	Pelo que eu lembro das aulas, acho que a massa é igual e o peso muda.	Não observado	funcional
<b>Oli</b>	O quilo é um peso estável, não muda. Então a minha massa na Lua continua sendo 50 kg, mas o peso depende da gravidade.	nominal (fragmento 159)	estrutural (apesar de denominar massa de peso estável)
<b>Fab</b>	A massa continua 50 kg, mas o peso vai mudar porque a Lua tem menor gravidade.	Não observado	estrutural
<b>Ric</b>	A gravidade na Lua é menor então o peso será menor, mas a massa será 50 kg mesmo.	Não observado	funcional
<b>Luc1</b>	Eu acho que vou ficar mais leve, vou pesar uns 30 kg, como a gente vê os astronautas parecendo que estão nas nuvens.	Não observado	nominal
<b>Mur</b>	A massa é constante, mas o peso depende do campo gravitacional que na Lua é menor, então o peso é menor.	Não observado	estrutural

<b>Tat</b>	Pelo que eu entendi, massa e peso são diferentes, mas eu não sei quem fica igual na Lua.	Não observado	nominal
<b>Lúc</b>	Agora eu sei que kg é massa e que massa é diferente de peso, mas não sei se a massa muda na Lua.	Não observado	nominal

Quadro 13 – Comparação entre níveis de alfabetização científica antes e depois das aulas, relativas à questão quatro.

Analisando as respostas dos alunos, observamos os casos dos Oli (fragmentos 155, 157, 159, 161), Hel (fragmentos 119 e 163) e Wag (fragmento 164), que apresentavam níveis de alfabetização científica (Penick, 1998) mais baixos durante as interações e adquiriram um nível mais alto de alfabetização científica (Penick, 1998) após as aulas. Para estes casos houve avanço em seus níveis de conhecimento. Os demais alunos não se expressaram durante as aulas e, portanto, nada pode ser afirmado.

Entretanto, observa-se para esta questão que apenas os alunos Kat, Fab, Ric e Mur a responderam corretamente. Apesar de não termos suas opiniões anteriores, podemos afirmar que, para este tema, não houve uma apropriação generalizada pelos alunos, que pode ter sido consequência do professor não ter efetuado exatamente a mesma questão da entrevista em sala de aula. Neste caso, entendemos que os alunos que avançaram de nível de AC (Oli, Wag e Hel) o fizeram por deduzirem, chegando à versão correta apresentadas por eles (professor não apresentou a questão diretamente, apenas conceitos para se chegar à resposta).

Observamos que na questão 3, houveram mais casos de respostas corretas (Luc2, Kat, Oli, Fab, Ric, Luc1 e Mur) comparada à questão 4, provavelmente pelo

fato do professor ter trabalhado a questão 3 de forma direta em sala de aula e não tê-lo feito na questão 4.

Segundo a análise comparativa acima, entre as opiniões apresentadas pelos alunos durante as aulas e suas opiniões ao final das aulas (em uma entrevista com as questões e as respostas audiogravadas e transcritas), observamos que é possível que, nos casos de avanço de nível de alfabetização científica, as ações adotadas pelo professor durante as aulas possam ter provocado estes avanços.

Diante das análises nos diversos âmbitos que fizemos, acreditamos que seja possível caracterizar algumas ações que denominaremos ações significativas. São aquelas ações que caracterizaram a postura do professor, demonstrando a sua intencionalidade no processo de ensino.

Mas quais foram as ações significativas do professor para o aprendizado dos alunos?

O professor incentivou os alunos a dialogar, a questionar, a ter liberdade de expressão, a levantar hipóteses e a indagar, através do ato de “não entregar de imediato a resposta ao aluno”. É importante ressaltar que este professor era doutorando em educação e tinha um alto nível de conhecimento do conteúdo ensinado, na ocasião das aulas ministradas.

Um conjunto de ações significativas foi identificado no primeiro episódio, que envolve os fragmentos de 1 a 42. O professor pediu para que um dos alunos fizesse a leitura em voz alta e os demais alunos acompanhassem. Após a leitura, ele formulou algumas perguntas (fragmentos 3, 7, 9 e 22) com o provável intuito de levar seus alunos a refletirem sobre a atração gravitacional. Verificando que faltava argumentos para seus alunos, o professor explicou superficialmente os conceitos de ação a distância, campo gravitacional, aceleração e velocidade (fragmentos 13 e

24). Em seguida, os alunos Ric, Fab e Hel conseguem fazer os cálculos de conversão de velocidade, da unidade metros por segundo para quilômetros por hora, por conta própria (fragmentos 25 a 35). O professor aproveita o conhecimento adquirido pelo grupo de alunos e socializa com os demais alunos (fragmentos de 35 a 42). Em suma, consideramos como ações significativas no primeiro episódio: formulação de questões para despertar a curiosidade, revelação parcial dos conceitos físicos (em forma de dicas) e socialização do conhecimento adquirido por um grupo de alunos aos demais alunos.

No episódio 3 o professor deixa os alunos bem à vontade para tratar de uma questão polêmica: a origem da vida humana. Um conjunto de ações significativas foi identificado. O professor pediu para que um dos alunos fizesse a leitura em voz alta e os demais alunos acompanhassem. Após a leitura, ele questionou os alunos (fragmentos 53, 55, 57, 60, 61, 67, 69, 74 e 76) com intuito de fazê-los pensar sobre a origem da vida humana. Verificando que havia uma dificuldade destes em expressar suas opiniões, o professor utilizou a fala do fragmento 61 para deixar os alunos mais tranquilos para se expressar, e, essa ação, consideramos significativa, pois em fragmentos posteriores os alunos começaram a opinar. Tendo percebido a dificuldade dos alunos em entender o texto, o professor explica superficialmente o processo de formação e a composição química das estrelas (fragmentos 87, 99, 101, 104, 105 e 113). Os alunos Luc19 (fragmentos 80 e 82) e Hel (fragmento 86) demonstram ter organizado parte das informações, contidas no texto e explicadas pelo professor, em suas estruturas cognitivas.

Em suma, consideramos importantes neste episódio destacar as seguintes ações significativas do professor: formulação de questões para despertar a

curiosidade, revelação parcial dos conceitos físicos (em forma de dicas) e posicionamento liberal quanto à diversidade de opiniões.

No episódio 4, o professor dá continuidade ao tema atração gravitacional. Assume uma postura de questionamento, formulando perguntas a todo momento para seus alunos (fragmentos 114, 118, 120, 122, 124 e 130), explicando os conceitos parcialmente, seguidos de uma nova pergunta (fragmentos 116, 122, 124, 130, 132, 134, 137, 139, 143, 147, 149, 152 e 153). Durante as interações, os alunos Luc2 (fragmento 115) e Fab (fragmento 121) demonstraram ter assimilado o conceito de ação a distância (atração gravitacional), já discutidos anteriormente no episódio 1. No fragmento 119, o aluno Hel reconhece a diferença entre massa e peso após um questionamento do professor. Nos fragmentos 140, 150 e 151, os alunos fazem associações entre os conceitos apresentados pelo texto e pelo professor com o seu cotidiano. A partir do fragmento 139, o professor aproveita a oportunidade para associar o conceito de atração gravitacional ao conceito de atração eletrostática (noções de campo). Ele explica que são forças de mesmo tipo, porém de naturezas distintas (gravitacional e elétrica). Contudo, as ações que consideramos significativas no episódio 4 foram: formulação de questões para despertar a curiosidade, revelação da versão científica mais aceita dos conceitos físicos e aproveitamento de temas emergentes das interações.

Nos episódios 5 e 6, o tema em questão continua sendo a atração gravitacional. O professor permanece com uma postura de questionamento, formulando perguntas para seus alunos (fragmentos 154, 158, 160, 162, 169, 172, 176, 178, 182, 194, 196 e 198) e explicando os conceitos parcialmente ou integralmente, sempre seguindo com uma nova pergunta (fragmentos 154, 165, 167, 169, 196, 202, 214, 216, 229 e 234). O que chama a atenção no episódio 5 é que os

alunos Oli, Wag e Hel (fragmentos 155, 163 e 164 respectivamente) demonstram ter compreendido os conceitos de massa e força (e os diferenciam), podendo terem sido responsáveis por este fato as ações significativas acima citadas (episódios anteriores). O aluno Hel associa os conceitos apresentados em sala de aula com o cotidiano (fragmento 183). O aluno Wag é motivado a perguntar ao professor (fragmentos 166, 168 e 170) e retoma o tema velocidade de escape do foguete (se interessa pela explicação científica). O aluno Mur demonstra não ter se apropriado corretamente deste conhecimento (fragmentos 171, 173, 175, 177, 179, 181, 186). Neste episódio, as ações que julgamos significativas foram: formulação de questões para despertar a curiosidade, revelação parcial ou integral da versão científica mais aceita na atualidade dos conceitos físicos estudados, relacionamento dos conceitos físicos com o cotidiano e sistematização de conceitos reincidentes (que ficaram em aberto ao final de episódios anteriores).

Apesar de termos identificado as ações significativas acima, os dados de que dispomos não nos permite afirmar que estas ações foram determinantes para o avanço dos níveis de alfabetização científica dos alunos. Porém, há indícios que a postura adotada pelo professor, caracterizada por estas ações, colaborou para que isto ocorresse.

Quanto aos conteúdos de Física privilegiados pelos episódios (1 a 6) do capítulo II do texto paradidático “Nosso Universo”, foram: força, massa, gravitação, surgimento da vida humana (Teoria do Big Bang implícita), ação a distância (de natureza gravitacional e elétrica), aceleração, velocidade, impulso mecânico, pressão da radiação da luz e magnetismo.

## CAPÍTULO IV

### 4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa teve como objetivo identificar e analisar as ações de um professor de Física ao utilizar um texto paradidático, no contexto da sala de aula, para ensinar aos seus alunos de uma turma de jovens e adultos.

Segundo Ricon & Almeida (1991 p.11, apud LEITE, 2008 p.5)

Diferentes tipos de textos literários podem ser usados em aulas de Física, não apenas com finalidade estritamente motivadora, mas como meio para gerar nos alunos atitudes cuja formação e encargo de qualquer disciplina – sentimentos e emoções desejáveis, curiosidade científica, consciência crítica.

O texto paradidático “Nosso Universo”, utilizado nesta pesquisa, pode ser enquadrado dentro da perspectiva acima mencionada e, principalmente, tem por objetivo possibilitar a realização da leitura de textos em aulas de Física.

Verificamos que o texto utilizado, da maneira como foi empregado pelo professor, foi elemento motivador para o aprendizado dos alunos, pois no momento de expor suas opiniões, estes demonstraram ter aprovado o uso da leitura. Esta afirmação pode ser comprovada pelos relatos apresentados pelos alunos, no sentido de apontarem pontos positivos, dentre os quais destacamos: a estratégia utilizada pelo professor, a oportunidade de se discutir opiniões e idéias por intermédio do diálogo, a desmistificação de que a Física somente está relacionada com os cálculos matemáticos, e, a utilização do contexto histórico.

Conforme observamos, dos 14 alunos entrevistados após as aulas para verificação de suas opiniões e impressões das aulas, 8 aprovam o uso do texto paradidático em suas explicações. Não houve nenhuma incidência de críticas

quanto ao uso do texto, sendo que seis alunos opinaram elogiando o professor e o método, mas não citaram, explicitamente, o texto paradidático. Podemos considerar que o texto paradidático foi potencialmente significativo para o aumento de interesse destes 14 alunos para as aulas de Física.

Evidenciando o potencial deste processo didático para o ensino, foi utilizado como referencial a alfabetização científica, segundo Penick (1998), para verificar se houve avanço no nível de aprendizado dos alunos. Observamos casos de avanços de nível de alfabetização científica. Os casos de avanços observados, segundo a categorização de Penick (1998), foram:

- com relação ao conceito de campo gravitacional (Luc2 avançou do nível funcional para estrutural; Oli avançou do nível nominal para estrutural; Fab avançou do nível funcional para estrutural; e, Mur avançou do nível nominal para estrutural)
- à respeito do conceito aceleração gravitacional e sua dependência em relação às massas dos corpos que interagem (Hel avançou do nível funcional para estrutural; e, Wag avançou do nível funcional para estrutural)
- com relação a diferenciação entre os conceitos de massa e peso: (Hel avançou do nível funcional para estrutural; Wag avançou do nível funcional para estrutural; e, Oli avançou do nível nominal para estrutural)

A quantidade de casos de avanços não foi expressiva o suficiente para maiores generalizações, mas podemos afirmar que, para os alunos Luc2, Oli, Hel, Fab, Mur e Wag, durante as aulas deste professor e segundo a categorização, avançaram de nível. Portanto, para estes alunos, houve uma melhoria dos níveis de conhecimento, certamente por se confirmar a afirmação de Penick (1998, p.95): "...quando os



alunos estão pessoalmente envolvidos na aprendizagem, aprendem e retêm o conhecimento e as habilidades de uma forma mais adequada...”.

Buscando caracterizar o discurso do professor e os discursos dos alunos, foi utilizado como referencial teórico a análise da enunciação, segundo Bardin (1977). Esta ferramenta nos propiciou conhecer detalhes dos discursos, que revelaram a intencionalidade do professor em manter em pauta a discussão de determinados conceitos. A análise lógica, seqüencial e de estilo nos permitiu identificar que a característica predominante do discurso do professor foi o fato de ser “controlado”, significando que houve uma sucessão lógica em seu discurso.

Quanto ao estilo do discurso, classificamos como uso de lirismo, que, segundo Bardin (1977, p.179), caracteriza “...a força de um investimento no tema abordado e a necessidade de manter o tema...”. Entendemos que o professor se empenhou para manter o conceito, programado para cada aula, em discussão.

A segunda etapa de análise, segundo Bardin (1977), leva em consideração os elementos atípicos e figuras de retórica que surgiram no discurso, sendo a maior freqüência de incidências obtida na categoria recorrência de importância, que, segundo Bardin (1977, p.180), é caracterizada pela “...repetição, insistência de um tema que ressurgem em momentos diferentes e revela o investimento psicológico da pessoa nesse tema...”.

Portanto, observamos que o perfil do discurso do professor é caracterizado com a constante busca em direcionar as discussões durante as aulas (intencionalidade da ação do professor), se esforçando para manter em discussão os temas planejados para cada aula. Como resultado deste processo, o professor obteve muitas opiniões dos alunos, que foram utilizadas para auxiliar na decisão de

continuar questionando, de revelar ou de não revelar o conhecimento científico em cada momento oportuno.

Entretanto, é válido ressaltar que o professor desta pesquisa possui formação diferenciada, pois cursava doutorado em educação na ocasião das aulas e conhecia o conteúdo ensinado. Talvez este fato tenha contribuído para a forma como procurou conduzir as aulas, questionando exaustivamente seus alunos, despertando a curiosidade (sem revelar algumas respostas), dando liberdade para eles demonstrassem suas idéias, e, incentivando-os a participar das interações.

O perfil do professor ficou caracterizado pelas ações que denominamos significativas, que foram assim selecionadas:

- a) formulação de questões para despertar a curiosidade;
- b) revelação parcial dos conceitos físicos (em geral por intermédio do fornecimento de pistas e dicas);
- c) socialização do conhecimento adquirido por um grupo de alunos aos demais alunos;
- d) posicionamento liberal quanto à diversidade de opiniões;
- e) revelação da versão científica mais aceita dos conceitos físicos quando os alunos não conseguiram atingir por conta própria
- f) aproveitamento de temas emergentes das interações;
- g) relacionamento dos conceitos físicos com o cotidiano;
- h) retomada e sistematização de conceitos reincidentes (que ficaram pendentes ao final de episódios anteriores).

Entretanto, não pretendemos aqui estabelecer regras de conduta para o professor em sala de aula, muito menos uma “fórmula” ou “receita” metodológica pronta e acabada. Entendemos, após nossas análises e observações, que existem

indícios de que o uso apropriado de determinadas ações significativas em sala de aula, pode propiciar a condução dos alunos à ,melhoria do nível de conhecimento.

Gostaríamos de salientar que os alunos envolvidos em nosso trabalho de pesquisa eram oriundos da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, pertenciam a uma turma de jovens e adultos e, portanto, tinham características bem peculiares, encontrando-se em condições difíceis de permanência e continuidade dos estudos. A grande maioria trabalha, estuda e possui algum tipo de atraso nos níveis de aprendizado em relação à faixa etária, o que não impediu que atingissem níveis de aprendizado superiores, segundo a categorização da alfabetização científica de Penick (1998) por nós utilizada.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.J.P.; SILVA, H.C.; MACHADO, J.L.M. Condições de Produção no Funcionamento da Leitura na Educação em Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, v.1, n.1, p.5-17, jan./abr. 2001.

ANGOTTI, J.A.P. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. 1991. 205 f. Tese (Doutorado) - Departamento da Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ASSIS, A. **Leitura, argumentação e ensino de Física: a análise da utilização de um texto paradidático em sala de aula**. 2005. 286 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação Para A Ciência, Departamento da Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2005.

Augusto, T.G.S. et al. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área Ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 2, p.277-289, jul./dez. 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1.ed. Lisboa: Edições 70, 1977. 225 p.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1999. 333 p. (Coleção Ciências da Educação).

BRANDI, A.T.E.; GURGEL, C.M.A. A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.1, p.113-125, 2002.

CARNEIRO, M.H.S.; GASTAL, M.L. História e filosofia das Ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 1, n. 11, p.33-39, jan./jun. 2005.

CARVALHO, A.M.P.(Org.). Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. In: CARVALHO, A.M.P. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Cap. 1, p.1-7.

CARVALHO, A.M.P.; GONÇALVES, M.E.R. Formação continuada de professores: o vídeo como Tecnologia facilitadora da reflexão. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 111, p.71-94, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n111/n111a04.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2008.

CHASSOT, A. Alfabetização científica:. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p.89-100, jan./abr. 2003.

COUPER, H. HENBEST, N. **Big Bang**, Ed. Moderna, 1998, 46 p.

DOMINGUES, J.L.; TOCHI, N.S.; OLIVEIRA, J.F. A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 70, n. 1, p.63-79, abr. 2000.

DUARTE, N. (Org.). **Sobre o Construtivismo**. Campinas: Autores Associados, 2000. 114 p. (Polêmicas do nosso tempo).

GARCIA, N.M.D.; GARCIA, T.M.F.B. Licenciatura em Física: construindo novas práticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas. **Comunicação científica**. Jaboticatubas: Sociedade Brasileira de Física, 2004. p. 1 - 12.

HAZEN, R. M., TREFIL, J. **Saber Ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995. 432p.

HURD, P.D. Science Literacy: Its Meaning for American Schools. **Educational Leadership**, Alexandria, n. 16, p.13-16, 1958.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 1, n. 14, p.85-93, abr. 2000.

LACERDA, G. Alfabetização científica e formação profissional. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 60, p.91-108, dez. 1997.

LEITE, A.E. **LEITURA NO ENSINO DE FÍSICA: CONCEPÇÕES, SENTIDOS, POSSIBILIDADES E DIFICULDADES SEGUNDO O OLHAR DO PROFESSOR**. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Departamento de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

LONGAIR, M. **As Origens do Nosso Universo**. Coleção Ciência e cultura, Jorge Zahar editores, 1994. 150p.

MARIN, A.J. Com o olhar nos professores: Desafios para o enfrentamento das realidades escolares. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 19, n. 44, p.1-18, Abr.1998.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.12, n.3, p. 164-214, 1995.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p.147-157, jun./dez. 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Governo Federal (Org.). **Catálogo do Programa Nacional do Livro para Ensino Médio de Física**. Disponível em: <[ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro\\_didatico/catalogo\\_fisica\\_pnlem2009.pdf](ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro_didatico/catalogo_fisica_pnlem2009.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2008a.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Governo Federal (Org.). **Programas de Livros didáticos**. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acesso em: 22 jul. 2008b.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - INEP. **Índice de Desenvolvimento da Educação**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>. Acesso em: 26 nov. 2008.

MOREIRA, M.A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p.94-99, mar. 2000.

OLIVEIRA, A.L. **Educação ambiental: concepções e práticas de professores de Ciências no ensino fundamental**. 2006. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Para A Ciência e O Ensino de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

OXLADE, C. **Estrelas e Galáxias**, coleção descobrindo mais, ed. Moderna, 1998, 24p.

PENICK, J.E. Ensinando "alfabetização científica". **Educar em Revista**, Curitiba, n. 14, p.91-113, 1998.

PEREIRA, J.E.D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3, p.109-125, dez. 1999.

PEREZ, D.G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

PRETTE, Z.A.P. et al. Habilidades sociais do professor em sala de aula: um estudo de caso. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p.180-194, 1998.

RICON, A. E.; ALMEIDA, M. J. P. M. Ensino da Física e Leitura. **Leitura: Teoria e Práticas**, ano 10, n.18, p 7-16, dezembro/1991.



SALEM, S.; KAWAMURA, R. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5, Águas de Lindóia, Atas. Águas de Lindóia, 1996, p.588-598.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Brasília: MEC, 2000. 109 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2006.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais Mais:** PCN+ Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002. 144 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2006.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. MEC. **Avaliação Nacional dos Livros Didáticos (PNLD).** Brasília, 2006. Base de dados disponível em: <[www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>. Acesso em: 14 dez. 2006.

STRATHERN, P. **Galileu e o Sistema Solar**, coleção cientistas em 90 minutos, Jorge Jahar editores, 1999, 95 p.

TONI, M.P.; FICAGNA, N.C. Livro didático: deve ser adotado? In: IV Encontro Ibero-Americano de coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na sua Escola. Disponível em: <<http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho161.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2006.

UNESCO. **Global Monitoring Report 2009.** Disponível em:

<<http://www.unesco.org/en/education/efareport>>. Acesso em: 26 nov. 2008.

VANNUCCHI, A.I. **História e filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula.**

1996. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Departamento de Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

## ANEXO

### Capítulo II - Episódio 1:

#### **O PESO DO CONHECIMENTO**

Como fazia todas as noites, Ícaro liga seu computador buscando no mesmo *site* a música de Lenine e, ao som de *Tubi Tupy*, acessa a sala de bate-papo na esperança de encontrar o seu amigo virtual. Começa a navegar quando, de repente, é surpreendido por uma nova mensagem que aparece em sua tela.

Dédalo: Olá Ícaro estou aqui, como havia te prometido. E aí, ouviu a música? Gostou?

Ícaro: Chocante, viajei na música, até sonhei que estava viajando pelo espaço e visitei vários planetas. Não imaginava que fossem tão diferentes uns dos outros, sempre achei que todos eles eram bem parecidos e no sonho não eram.

Dédalo: Ainda bem que foi um sonho!

Ícaro: Mas, por quê?

Dédalo: Porque no sonho tudo é possível. Na realidade existem algumas condições para se viajar pelo espaço.

Ícaro: Que condições são essas?

Dédalo: Por exemplo: que roupa vc usava durante o sonho?

Ícaro: Usava roupas comuns e tinha asas.

Dédalo: Pois é, com roupas comuns você não agüentaria a variação de temperatura<sup>(2)</sup> ao longo da viagem. E asas ah,ah,ah... Asas para que? Para vencer a força da gravidade terrestre você teria que atingir uma velocidade maior que 11,6 km/s, que é a chamada velocidade de escape<sup>(2)</sup>. Já pensou você atingir isso usando asas? Talvez fosse interessante que você utilizasse as asas para direcionar o seu movimento.

Ícaro: Como assim? Sei que no espaço, não existe ar... então minhas asas não serviriam para nada! E você ainda vem dizendo que poderia direcionar meu movimento?

Dédalo: Pode sim! Uma possibilidade seria posicionar suas asas para o Sol.

Ícaro: E daí...

Dédalo: Ao direcionar as asas para o Sol a radiação exerceria uma pressão sobre elas que o impulsioneira.

Ícaro: Isso funciona?

Dédalo: Claro que sim! Isso é bastante parecido com o funcionamento de um radiômetro. Imagine um recipiente de vidro fechado, tipo um bulbo de lâmpada incandescente



Radiômetro

comum, com vácuo em seu interior onde aletas são montadas sobre um eixo, de tal forma que possam girar como um cata-vento quando a luz incide sobre elas, mostrando que a radiação exerce pressão sobre os corpos. (<http://www.fis.uc.pt/museu/149.htm>)

Ícaro: Então, quer dizer que minhas asas seriam impulsionadas pela radiação solar?

Dédalo: Sim! E tem mais, quanto maior a intensidade da radiação maior será o impulso recebido. No caso do radiômetro a maior intensidade de luz, aumenta a frequência de rotação das aletas.

---

(1), (2) Ver apêndice capítulo II

### **Episódio 2:**

Dédalo: Como diria Guimarães Rosa “Professor não é aquele que ensina, mas aquele que de repente aprende...” e, além do mais, tudo o que você aprende na escola ou na vida pode não ter uma aplicação imediata, mas no futuro, ou em algum momento, poderá ser útil. Afinal, conhecimento não ocupa espaço.

Ícaro: É... também não tem massa!

Dédalo: Bem lembrado!

Ícaro: Meu professor de Física adora essa frase.

Dédalo: E aí, gostou da música que mandei?

Ícaro: Gostei, mas tenho algumas dúvidas.

Dédalo: E quais são as suas dúvidas?

Ícaro: Aí vai a minha primeira dúvida: somos feitos de restos de estrelas? Que negócio é esse?

### **Episódio 3:**

Dédalo: Certamente, as estrelas são os berçários da vida, é lá que se dá início à formação de qualquer tipo de elemento químico encontrado na natureza.

Ícaro: Berçário da vida, elemento químico? ...

Dédalo: Acho melhor, então, começar entendendo a formação do nosso sistema solar. Vamos lá?

Ícaro: Estou curioso...

Dédalo: Tudo começou há mais ou menos cinco bilhões de anos atrás, quando uma nuvem de gás e poeira começou a se contrair em algum ponto do universo. Conforme se contraía, passava a girar cada vez mais rápido, adquirindo o formato de um disco. Espere um pouco que estou lhe mandando uma imagem, mostrando como isto poderia ter ocorrido.

### Episódio 4:

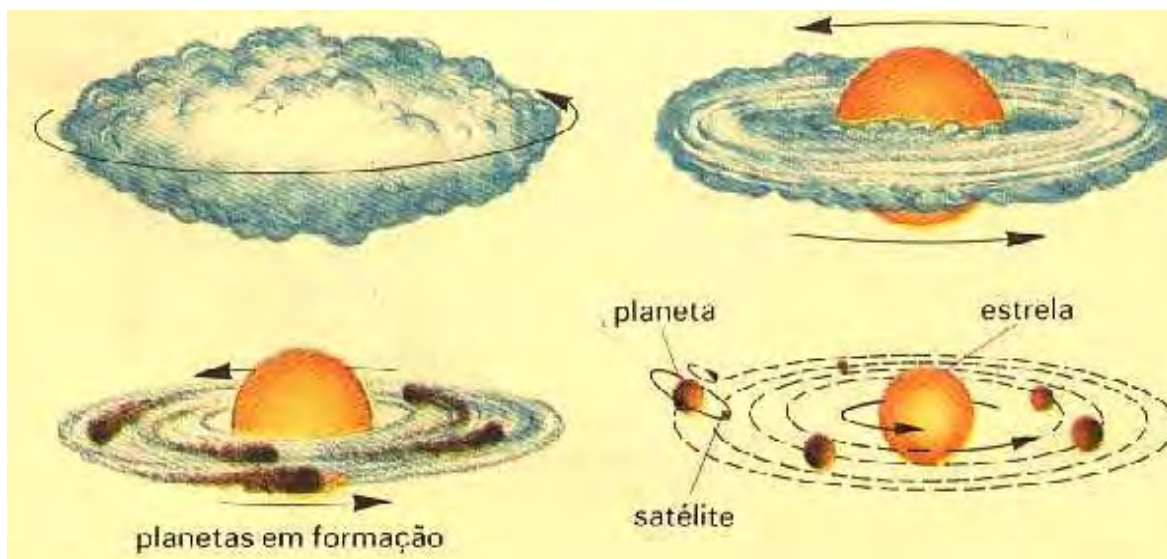


Figura do livro "NÓS E O UNIVERSO" de Elisabeth Barolli e Aurélio

Ícaro: Legal a imagem, mas ainda não entendi por quê se contraia?

Dédalo: Bem, isso é devido à força da gravidade. Todos os corpos que têm massa atraem-se uns aos outros. Por exemplo, quando vc conversa com um colega vcs estão se atraindo.

Ícaro: Sai pra lá! tá louco ! Eu nunca senti nada. Ainda se fosse com a minha mina.....

Dédalo: Sabe por que você não sente nada? É porque, dos tipos de forças que existem, esta é a mais fraca. Para que você tenha uma idéia, vamos usar um exemplo. Qual é seu o peso ?

Ícaro: Aproximadamente 70kg.

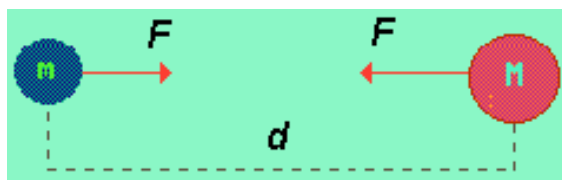
Dédalo: O valor que vc me forneceu não é o peso, e sim a massa. Considere uma outra pessoa de mesma massa que a sua, a uma distância de 1 m. Então a força de atração é..., me dá um tempo...

Dédalo: A força é de  $3,27 \cdot 10^{-7} \text{N}$ .



### Episódio 5:

Ícaro: Nossa! É mesmo! Eu já tava fazendo confusão, peso é diferente de massa, peso como vc achou muito ou pouco? é força. Mas esse valor? Isso é



Dédalo: Lembra do Newton? De um dos seus trabalhos resultou uma elegante Lei que relaciona a força com a massa e a distância entre corpos. Matematicamente, essa lei pode ser expressa através da equação:  $F = \frac{G \cdot M \cdot m}{d^2}$ , onde  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$  é uma constante, válida

para qualquer lugar do universo, e por isso recebe o nome de “constante universal da gravitação”. Então é só substituir os dados na expressão matemática que você encontrará esse valor. Você disse que peso é força e isso é verdade, pois peso nada mais é do que a força com que a Terra, por ter massa, atrai os corpos que também têm massa.

Ícaro: Mas, afinal de contas, esse valor que vc achou é muito ou pouco?

Dédalo: Para entender melhor, se vc se lembrar que  $P = m \cdot g$ , que sua massa é 70kg e considerando  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ , fazendo o cálculo, verá que seu peso é de 700N na superfície terrestre. Comparando com o valor da força de atração entre você e seu colega, que é de  $3,27 \cdot 10^{-7} N$ , ou seja 0,000000327N fica claro que esse valor passa despercebido no nosso dia-a-dia.

### Episódio 6:

Ícaro: Nossa! Então é um valor muito pequeno! É por isso que nós não percebemos essa força. Eu só não entendi por que vc usou duas fórmulas diferentes?

Dédalo: Não são duas “fórmulas” diferentes, elas dizem a mesma coisa. Quando vc calcula o peso de um corpo usando  $P = m \cdot g$ , vc está apenas simplificando

$F = \frac{G \cdot M \cdot m}{d^2}$  e calculando a força de atração entre a Terra e o referido corpo, só que com uma aproximação: o “d” que está no denominador é a distância do corpo ao centro da Terra e, se a distância do corpo até a superfície for muito pequena comparada com o raio da Terra, nós podemos desprezá-la e considerar o “d” como sendo simplesmente o raio da Terra ( $d=R \approx 6.378\text{km}$ ). ... Você ainda está aí? Ou já desistiu da conversa?

Ícaro: Que nada, até que está bem interessante.

Dédalo: Então vamos continuar. Para vc ver como dá certo, vamos fazer novamente o cálculo do seu peso utilizando a fórmula da gravitação universal e considerando a massa da Terra como sendo  $M = 6 \cdot 10^{24}\text{kg}$ , mas com a aproximação que eu te falei; veja só:

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 70}{(6,378 \cdot 10^6)^2} \cong 700 \text{ ou seja } F = 700\text{N}, \text{ que é o peso do corpo.}$$

Ícaro: Mas como pode ser isso? Nas duas fórmulas eu coloco valores diferentes e o resultado é o mesmo?

Dédalo: Não é bem assim! O “g”, da fórmula  $P=m \cdot g$ , que vc considera como tendo o valor 10, nada mais é do que o valor de  $\frac{G \cdot M}{d^2}$ ; se vc substituir os valores de G, M e d vc terá

$$g = \frac{G \cdot M}{d^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6,378 \cdot 10^6)^2} \cong 10, \text{ logo, } g = 10\text{m} \cdot \text{s}^{-2}.$$

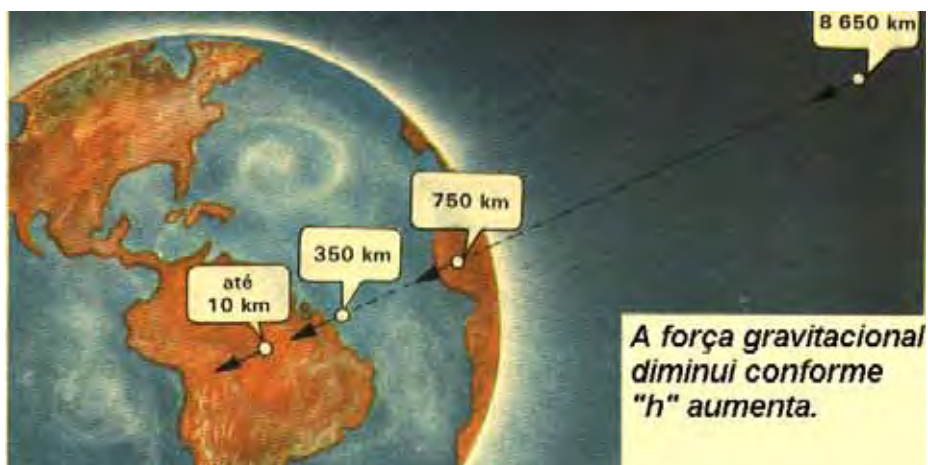
Ícaro: Então,  $P = m \cdot g$  é o mesmo que  $F = \frac{G \cdot M \cdot m}{d^2}$ ?

Dédalo: Não é bem assim, por enquanto aceitaremos essa simplificação. Consideramos o  $g = 10\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$  para alturas pequenas (desprezíveis) comparadas com o tamanho do raio da Terra, e observe, estamos considerando a Terra com uma forma perfeitamente esférica o que na realidade já é uma aproximação.

Ícaro: E se a altura não for desprezada?

Dédalo: É simples! No lugar de “d” vc coloca “R+h” e trabalha com as fórmulas normalmente, onde “h” é a altura do corpo em relação à superfície e “R” é o raio da Terra.<sup>(3)</sup>

O que é força gravitacional e por que ela fez a nuvem de gás e poeira se contrair eu entendi, mas por que quanto mais se contraía mais rápido girava? Não foi isso que vc disse?



Dédalo: Bem, você já observou uma bailarina rodopiando? Quando ela quer girar com maior velocidade, ela fecha os braços. Você pode fazer uma experiência para confirmar o que estou te dizendo, por exemplo... sente-se com as pernas e os braços abertos numa cadeira giratória e peça a um de seus colegas para fazê-la rodar. Após começar a rodopiar, cruze os braços e encolha as pernas, vc verá que a velocidade de rotação aumenta. Procure fazer essa atividade e depois continuaremos, afinal não quero que você pense que Física é uma coisa chata.<sup>(4)</sup>

Ícaro: O que irá acontecer? – Pergunta Ícaro curioso em saber o que poderia acontecer.

A partir desse momento Ícaro não obtém mais respostas, pois Dédalo havia saído da sala.

Ícaro inquieto com tudo que ocorrera naquela noite prepara-se para dormir, já pensando como conseguirá realizar a experiência da cadeira giratória e quais os resultados que obterá.<sup>3</sup>

---

(3) e (4) Ver apêndice capítulo II

## APÊNDICE – Capítulo II

(1) A Própria atmosfera terrestre proporciona uma variação de temperatura muito grande, ou seja, enquanto próximo ao nível do mar (troposfera) a temperatura média é de 20° C, a 25km de altura a temperatura já caiu para –

---



70° C, voltando posteriormente a subir para +17° C e assim vai variando até chegar a +2000° C no final da exosfera (camada final de nossa atmosfera).

- (2) Velocidade de escape de um corpo em relação à um determinado planeta é a velocidade necessária para que esse corpo atinja uma altura infinita em relação ao referido planeta. Podemos calcular o seu valor através do “Princípio da conservação de energia”.

A energia mecânica de um corpo na superfície da Terra será a soma de sua energia cinética ( $E_C = \frac{m \cdot v^2}{2}$ ) com sua energia potencial ( $E_P = -\frac{G \cdot M \cdot m}{R}$ ). A mesma energia mecânica do mesmo corpo quando atingir a altura  $h$  será a soma de sua nova energia cinética ( $E'_C = \frac{m \cdot v_F^2}{2}$ ) com sua nova energia potencial ( $E'_P = -\frac{G \cdot M \cdot m}{(R+h)}$ ). Podemos escrever

$$\frac{m \cdot v^2}{2} + \left(-\frac{G \cdot M \cdot m}{R}\right) = \frac{m \cdot v_F^2}{2} + \left(-\frac{G \cdot M \cdot m}{(R+h)}\right).$$

Para calcular a velocidade de escape do corpo, devemos considerar que ele atinge a altura  $h$  infinito com velocidade nula, ou seja,  $\frac{m \cdot v_E^2}{2} - \frac{G \cdot M \cdot m}{R} = 0$ , logo,  $v_E = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{R}}$ . Se

substituírmos os valores de  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ,  $M=6 \cdot 10^{24} \text{kg}$  (massa da Terra) e  $R=6,378 \cdot 10^6 \text{m}$  (raio da Terra) chegaremos ao valor de  $v_E=11202 \text{m/s}$ , ou seja, 11,2 km/s. A diferença deste valor para o que foi apresentado no texto está na aproximação dos valores utilizados no cálculo.

- (3) Na fórmula da gravitação universal, trocando “d” por “R+h”, teremos:

$$F = \frac{G \cdot M \cdot m}{(R+h)^2} \quad \text{e}$$

$g = \frac{G \cdot M}{(R+h)^2}$  onde, como já dissemos: “h” é a altura do corpo em relação à superfície e “R” é o raio da Terra.

Exemplo:

-O peso do garoto a que se refere o texto será ao nível do mar,  $h=0$ :

$$F = (6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 70) / (6,378 \cdot 10^6 + 0)^2 = 688,662 \text{N} \quad \text{o que aproximamos para } 700 \text{N}$$

-O peso do mesmo garoto agora calculado a uma altura de 700km ( $0,7 \cdot 10^6 \text{m}$ ), que corresponde à Exosfera, a camada final da atmosfera terrestre, passa a ser:

$$F = (6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 70) / (6,378 \cdot 10^6 + 0,7 \cdot 10^6)^2 = 559,183 \text{N}$$

- (4) Os resultados obtidos ao se fazer a atividade da cadeira giratória, está relacionada com o “Princípio da conservação da quantidade de movimento

angular”. Se nenhum torque externo atuar num corpo que está girando em torno de um eixo, ele permanecerá girando.

#### SUGESTÕES DE ATIVIDADES:

1. Pesquisar sobre a composição de nossa atmosfera, a variação de pressão e temperatura com a altura;
2. Pelo apêndice verifica-se que a velocidade de escape depende somente da massa do planeta e de seu raio. Determine a intensidade da velocidade que deveria ter uma nave espacial para conseguir escapar da força gravitacional do planeta Marte.
3. Pesquisar sobre conservação da energia mecânica. Quando lançamos um corpo para o alto, sua energia mecânica sempre se conserva?
4. Pesquisar sobre a influência do ar no movimento de subida e queda dos corpos;

#### VALE A PENA CONFERIR:

1. Sites: - <http://fisicanet.terra.com.br/>
2. Livros: - "Newton e a Gravitação" - Caminhos da Ciência - Editora Scipione