

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

**PRÁTICAS DE ESTUDOS DE ALUNOS**  
**MEDIADOS PELO CD-ROM**  
**"FÍSICA ANIMADA - TERMODINÂMICA"**  
**NO ENSINO MÉDIO**

GIELTON DE BARROS LIMA

2004

GIELTON DE BARROS LIMA

**PRÁTICAS DE ESTUDOS DE ALUNOS  
MEDIADOS PELO CD-ROM  
"FÍSICA ANIMADA - TERMODINÂMICA"  
NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação

Orientadora: Prof. Dra. Silvania Sousa Nascimento

BELO HORIZONTE  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UFMG  
2004

# BANCA EXAMINADORA

---

PROF. DRA SILVANIA SOUSA NASCIMENTO (UFMG) – ORIENTADORA

---

PROF. DRA. FLAVIA REZENDE (UFRJ)

---

PROF. DRA. ISABEL CRISTINA FRADE (UFMG)

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof. Dra Silvania Sousa Nascimento, pela disponibilidade, confiança e competência na orientação desse trabalho.

Ao Colégio Loyola, pela confiança e investimento, sem o qual esse projeto não seria realizado.

Ao Colégio Dom Silvério, que cedeu gentilmente o espaço, os estudantes e equipamentos para realização da pesquisa.

A Lorene, pela convivência harmônica e compreensiva, pelas longas conversas e participação ativa nas idéias desenvolvidas nessa pesquisa.

Aos meus filhos Dânia, Tuian e Davi, pelo carinho e amor que demonstram cotidianamente.

À minha mãe, Elgita, pelo exemplo de força e dinamismo, no qual tento me espelhar sempre.

Aos colegas de grupo, Ana Lúcia, Ana Paula, Claudia, Érika, Danilo e Villani pelas trocas e amizade construídas ao longo desse mestrado.

A Dulce e Regiane pela atenção e disponibilidade durante o trabalho de campo.

A minha amiga Marines, pela grande contribuição a partir de boas conversas e leitura cuidadosa de alguns trabalhos.

Ao Júdice e Geléia, pela grande ajuda na análise estatística de alguns dados.

Ao Gabriel, por facilitar o contato com a escola pesquisada.

## RESUMO

Este trabalho tem como proposta investigar algumas práticas sociais de estudo vivenciadas por um grupo de jovens, ao desenvolverem atividades que envolvam a utilização de recursos de informática caracterizados pela associação de textos a imagens, sons e movimentos. Para isso, acompanhamos à distância, estudantes do Ensino Médio de uma escola particular de Belo Horizonte, com perfis diferenciados durante atividades de estudo mediadas pelo CD-ROM *Física Animada - Termodinâmica*, em espaço extra-classe.

Os sujeitos pesquisados são jovens estudantes com elevado grau de acesso aos bens culturais da sociedade e com boas condições materiais e sócio-culturais para o empreendimento de seus estudos. Apesar de se relacionarem freqüentemente com as tecnologias digitais, no momento do estudo pessoal, recorrem principalmente ao livro didático e caderno de anotações. Vivem, portanto, numa época de transição entre o analógico e digital, entre os meios de comunicação de massa, e os de transmissão bidirecional.

O CD utilizado como mediador dos estudos foi desenvolvido por mim, professor de Física do Ensino Médio. Ele foi concebido como material de apoio aos estudos, e carrega em sua estrutura, crenças, valores e concepções sobre educação construídas ao longo de minha trajetória profissional.

Esta pesquisa desenvolve-se a partir da identificação de algumas práticas de estudo, nas condições apresentadas, sob a ótica de algumas idéias desenvolvidas por Vigotysk, Bakhtin e Gunter (e outros), no campo da linguagem.

Da análise dos dados identificamos que a maioria dos estudantes pesquisados navegou linearmente pelo CD, procedeu a leitura das telas, aguardou a construção das telas e resolveu exercícios com leitura dos comentários. Os estudantes, ao relacionarem tais práticas de estudo com seus processos de aprendizagem, disseram que os textos são objetivos e inteligíveis e que a organização do material em tópicos e sub-tópicos facilita o acesso aos conteúdos, tornando o estudo mais rápido e prático. Afirmaram também, que a orquestração dos modos de comunicação conduz, num certo sentido, o raciocínio, chamando a atenção para a informação importante em cada instante. Segundo os estudantes, a leitura dos comentários dos exercícios pode levar a uma reflexão interna sobre os problemas, favorecendo o entendimento, o esclarecimento de possíveis dúvidas surgidas durante a resolução dos exercícios e tornando o estudo mais autônomo.

Este trabalho trouxe uma tímida contribuição, ajudando a evidenciar o quanto ainda se tem por investigar nesse campo, relativamente recente na história da pesquisa em educação.

## ABSTRACT

The purpose of this work is to investigate social practices of study experienced by a young man and woman's group, when they develop activities which involves computational resources in which texts, images, sounds and movements are articulated. Thus, we follow a student group of private High School in Belo Horizonte, with different profiles, while they have been engaged in extra-class activities using a specific CD-ROM: Física Animada – Termodinâmica.

We investigate young men and women's students with high access to symbolic goods in our society. They have, also, access to the material and social-cultural conditions to do their studies. They use, frequently, digital technologies, but in the moment that they are studying, they go over mainly the text book and notebook. Their experiences point out the evidence that they are in a moment of transition between the analogical and digital, between mass media communication and bidirectional transmission.

The CD-ROM used as studies' mediator was developed by me, a High School System's Physic's teacher. The CD was conceived as a material for supporting the student's studies and is embodied by beliefs, values, conceptions about education, constructed in my professional life-time.

This research is developed from the identification of some study's practices in the conditions showed above and analyzed through ideas that was developed by Vygotsky, Bakhtin, Gunter (and others), in the language field.

From the data's analyzes, we identify that the majority of the students navigated the CD in a linear way, read the screen, waited for the construction of the screens e solved exercises reading the comments. When they made relationships with this kind of studies' practice with their learning process, the students said that the text seems to be objective and understandably. The material's organization in topics, in the students' opinion, made the access of the contents easier and the study more dynamic and practice. They said, also, that the orchestration communications' modes conduits, in a certain way, the reasoning calling the attention to the important information in each moment. According to the students, the reading of the comments of the exercises provides a reflection about the problems, facilitating the comprehension, making clear the doubts arising during the exercises' resolution and making the study more autonomous.

This study pretend to clarify how this new field in the education history has to be investigated.

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	<b>4</b>
Questões de pesquisa.....	7
<b>Capítulo I</b>	
<b>Juventudes: sujeitos da pesquisa</b> .....	<b>10</b>
Introdução .....	10
Sujeitos da pesquisa .....	11
Questões atuais .....	12
Processos de socialização.....	19
As juventudes e as tecnologias digitais .....	24
<b>Capítulo II</b>	
<b>Tecnologias Digitais e o CD-ROM Física Animada - Termodinâmica</b> .....	<b>34</b>
Introdução .....	34
Simulações e animações em computador.....	37
O CD-ROM Física Animada - Termodinâmica .....	40
Produção do CD-ROM .....	41
Descrição do CD-ROM .....	47
Desempacotar .....	47
Multimodalidade .....	53
Dialogicidade .....	58
Hipertextualidade .....	64
<b>Capítulo III</b>	
<b>Percurso Metodológico</b> .....	<b>72</b>
Considerações iniciais.....	72
Pesquisa exploratória.....	74
Desenho da pesquisa .....	78
Seleção da escola.....	78
Sujeitos da pesquisa .....	79
Monitoramento.....	88
Entrevistas.....	94
Tratamento dos dados.....	97

## Capítulo IV

<b>Um Olhar sobre as Práticas de Estudo .....</b>	<b>103</b>
Introdução .....	103
Práticas de estudo .....	104
Práticas de estudo convencionais .....	104
Práticas de estudo com o cd .....	107
Motivação e objetivo .....	107
Contextos e materiais .....	109
Navegação .....	110
Categorias de análise .....	122
Desempacotar .....	122
Texto .....	122
Estrutura .....	125
Multimodalidade .....	129
Dialogicidade .....	135
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>141</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>148</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>151</b>
Anexo 01: Questionário eletrônico.....	151
Anexo 02: Resposta de um estudante ao questionário.....	156
Anexo 03: Lista dos estudantes.....	157
Anexo 04: Carta convite .....	158
Anexo 05: Termo de autorização.....	159
Anexo 06: Arquivo de gravação dos dados.....	160

## Tabelas

Tabela 01: seleção de estudantes para pesquisa exploratória.....	75
Tabela 02: repostas médias dos estudantes para as cinco questões.....	84
Tabela 03: repostas dos estudantes selecionados .....	86
Tabela 04: caracterização dos grupos .....	87
Tabela 05: número de alunos por grupos .....	87
Tabela 06: parte I do roteiro orientador da entrevista .....	94
Tabela 07: parte II do roteiro orientador da entrevista.....	96
Tabela 08: trecho da transcrição narrativa entrevista (Arthur - Grupo U).....	99
Tabela 09: organização dos dados por categoria - Dialogicidade .....	101
Tabela 10: histórico de navegação (Carlos - Grupo U).....	115
Tabela 11: histórico de navegação (Álvaro - Grupo W).....	116
Tabela 12: histórico de navegação (Fernanda - Grupo T).....	118

## Figuras

Figura 01: tela construída .....	51
Figura 02: conteúdo de um glossário .....	52
Figura 03: menu dos exercícios .....	52
Figura 04: construção de uma tela .....	56
Figura 05: tela de um exercício.....	61
Figura 06: comentário (a).....	62
Figura 07: comentário (b).....	62
Figura 08: comentário (c).....	63
Figura 09: comentário (d).....	63
Figura 10: questões usadas na seleção dos estudantes.....	81
Figura 11: esquema da pesquisa.....	144

## Gráficos

Gráfico 01: ambientes que frequenta .....	20
Gráfico 02: práticas de leitura.....	23
Gráfico 03: práticas de estudo .....	29
Gráfico 04: programas preferidos na TV .....	29
Gráfico 05: histórico de navegação (Ellen - Grupo T) .....	92
Gráfico 06: histórico de navegação (Beatriz - Grupo T) .....	93
Gráfico 07: práticas de estudo convencionais .....	105
Gráfico 08: histórico de navegação (Camila - Grupo W).....	112
Gráfico 09: histórico de navegação (Adriana - Grupo X) .....	113
Gráfico 10: histórico de navegação (Flavio - Grupo X).....	114
Gráfico 11: acesso ao glossário .....	120

# Introdução

Estamos hoje vivendo a “era da informação globalizada” e profundas transformações, inevitavelmente, estão se processando. A presença cada vez maior das chamadas tecnologias digitais contribui decisivamente para a ampliação dessas transformações que atinge, cada vez mais, parcelas significativas da população, em especial, as novas gerações, dentre as quais enfocaremos as juventudes. Essas transformações invadem o ambiente escolar, provocando alterações na relação das juventudes com o conhecimento. Os estudantes, aos poucos, apropriam-se e recriam novas práticas de estudo provocadas, sobretudo, pela entrada de diferentes suportes e materiais didáticos.

Na perspectiva da psicologia sócio-histórica, ou sócio cultural, essa entrada na sociedade das tecnologias digitais tem provocado alterações nas relações entre as pessoas. Novas práticas sociais estão sendo construídas historicamente e, em longo prazo, tendem a produzir mudanças nas relações com o conhecimento e nas funções psicológicas superiores. Vigotsky (1991), ao fazer analogia entre signo e instrumento, apresenta como ponto comum entre eles o fato de ambos possuírem uma função mediadora. No entanto, como ele próprio salienta, o instrumento do trabalho é orientado externamente (leva a mudança no objeto), enquanto que o signo possui uma orientação interna dirigida para o controle do próprio indivíduo. Apesar de semelhanças e diferenças, Vigotsky nos aponta para o fato de que, tanto instrumento quanto signo, ao serem introduzidos socialmente, alteram a qualidade da ação mediada, desencadeando um processo de novas condutas e formas de viver. Assim sendo, a introdução da multimídia, na atualidade, enquanto um novo meio de mediação entre os estudantes e o conhecimento, estaria provocando modificações na qualidade da ação mediada. Nesse contexto, cabe então indagar: que alterações as tecnologias digitais podem proporcionar nas práticas de estudo dos estudantes, em tópicos de Física, tanto do ponto de vista cognitivo quanto social?

Essa pesquisa tem, portanto, como proposta, investigar algumas práticas sociais de estudo vivenciadas por um grupo de jovens, ao desenvolverem atividades que envolvam a utilização de recursos de informática caracterizados pela associação de textos a imagens, sons e movimentos. Para isso, acompanhamos à distância, estudantes do Ensino Médio de uma escola particular de Belo Horizonte, com perfis diferenciados durante atividades de estudo em tópicos de Física, mediados pelo computador, em espaço extra-classe.

É sabido que a escola exige de seus alunos um empenho que vai além da simples frequência às aulas. Desenvolver pesquisas, realizar atividades complementares, resolver exercícios, ler e construir textos diversos, preparar-se para exames, entre outros, são algumas das tarefas que, dentro de determinada cultura escolar, configuram parte do ofício de estudante. Ao longo da trajetória escolar, os estudantes desenvolvem estratégias variadas para atender tais demandas e constroem representações sobre a eficácia dessas estratégias na garantia de melhores resultados acadêmicos. Assim, numa concepção ampliada, as práticas de estudo podem ser caracterizadas por um conjunto de ações, experiências, modos de fazer e conduzir esse jogo de respostas às demandas escolares, envolvendo, ainda, sentimentos, crenças e representações acerca da eficácia de tais estratégias.

Neste trabalho, enfocamos especificamente algumas práticas de estudo realizadas individualmente, no espaço extra-classe, motivadas sobretudo pela necessidade de se preparar para exames escolares.

As práticas de estudo, nas condições apresentadas, constituem-se, portanto, o objeto dessa pesquisa, o qual procuramos delimitar e aprofundar ao longo dessa dissertação. Para que fosse possível mapear essas práticas, sugerimos a um dado grupo de estudantes a utilização, para estudo pessoal em casa, do CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica*<sup>1</sup>. Esse estudo foi realizado enquanto o professor desenvolvia em sala de aula o mesmo conteúdo proposto pelo CD. Monitoramos detalhadamente a utilização desse CD, pelos estudantes

---

<sup>1</sup> O conteúdo e forma desse material serão descritos com mais detalhes no Capítulo II. Trataremos, a partir de agora, o CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica*, apenas por CD.

selecionados, a fim de observar práticas de estudo tais como: a navegabilidade, a leitura das telas e a resolução de exercícios. Após o estudo individual, com duração de cerca de dois meses, selecionamos alguns estudantes para serem entrevistados, na perspectiva de perceber mais detalhes da forma como interagiram e apreenderam o conteúdo do CD. Buscamos também nas entrevistas identificar práticas convencionais de estudo, processos de socialização desses jovens e suas relações com as tecnologias digitais.

É importante destacar que a aproximação desse objeto de pesquisa foi feita através do olhar quase que exclusivamente dos estudantes, de suas percepções de suas próprias práticas de estudo quando da utilização do CD, ao compará-la com a suas práticas convencionais. Privilegiamos portanto, nessa pesquisa, a voz do estudante. O que eles dizem sobre suas práticas de estudo mediadas pelo CD e como percebem seus processos de aprendizagem.

Um questionário foi aplicado ao conjunto de todos os alunos da 2ª série do Ensino Médio, na escola selecionada, buscando-se compreender algumas práticas de estudo socialmente estabelecidas, assim como localizar o universo sócio-cultural do grupo ao qual pertencem os estudantes pesquisados. Tal questionário teve por objetivo a busca de informações relativas a algumas práticas de leitura e estudo, processos de socialização (ambientes que freqüentam), utilização de recursos de informática (tanto para lazer quanto para o estudo pessoal) e a relação geral com as tecnologias digitais. A partir desse questionário procuramos também identificar perfis estudantis relacionados à freqüência e concentração nos estudos, gosto pela Física e rendimento acadêmico geral e na disciplina de Física. Utilizamos os perfis identificados como critério de seleção dos estudantes que receberam o material para estudo pessoal, procurando garantir uma amostragem que abrangesse perfis diferenciados.

Procuramos, ao longo desse trabalho, alterar minimamente as práticas escolares usuais dos estudantes, intervindo pouco no cotidiano escolar. Não provocamos, nesse sentido, nenhuma mudança na estrutura da sala de aula. Apenas comunicamos aos professores envolvidos a entrega do material aos seus alunos sem, entretanto, propor modificações na

condução e desenvolvimento das aulas. Dessa forma, deixamos os estudantes livres para utilizarem ou não o material, no dia e hora que mais lhes conviessem. Sugerimos que o estudo fosse realizado fora do ambiente escolar, preferencialmente nas residências dos próprios estudantes. Assim, como não estávamos presentes durante o estudo pessoal foi necessário construir um sistema de monitoramento da navegação, possível de ser enviado ao pesquisador por e-mail.

Na expectativa de que os estudantes selecionados navegariam pelo material cedido e que estabeleceriam determinadas práticas de estudo elencamos algumas questões de pesquisa.

## Questões de pesquisa

Uma questão mais geral pode ser assim colocada: que práticas de estudo mediadas por tecnologias digitais estão presentes em estudos individuais de estudantes de Física do Ensino Médio e qual sua relação com os processos de aprendizagem?

Outras questões levantadas podem ser assim sintetizadas:

- Em que diferem e em que se assemelham práticas de estudo mediadas por telas em um computador e estudos de textos didático-científicos em outros suportes?
- Que práticas de estudo são viabilizadas em telas onde as informações são apresentadas e coordenadas entre si, com animações e ritmos próprios, provavelmente diferentes do ritmo de leitura individual de um texto com suportes convencionais?
- Como os sujeitos pesquisados estudam com o CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica*? Aguardam a construção da tela? Relêem as telas na busca de compreender os conceitos científicos? Fazem os exercícios? Utilizam o glossário?
- Quanto tempo os estudantes permanecem imersos no estudo com o CD-ROM?

- Em que contextos os estudantes utilizam o material? O que os mobiliza a inserirem o material proposto no computador e navegar por suas telas? Que outros materiais utilizam simultaneamente com o CD?
- Que características de materiais didáticos com suporte informático, os estudantes apontam como capazes de interferirem na efetividade das práticas de estudo mediadas por esses materiais?
- Qual é a relação entre o perfil do estudante (frequência e concentração nos estudos, gosto pela Física e rendimento acadêmico geral e na Física) e o modo como interage com os recursos de multimídia?

Procuramos construir instrumentos de pesquisa compatíveis com as questões apresentadas, na busca de algumas respostas, do ponto de vista dos estudantes.

Essa dissertação está dividida em quatro capítulos, além de uma Introdução e Considerações Finais.

Ao construir o texto incorporamos, desde o primeiro capítulo, falas dos estudantes, extraídas das entrevistas ou do questionário, com o intuito de estabelecer relações entre as questões teóricas, discutidas num dado momento do trabalho, e situações concretas experienciadas pelos estudantes.

No primeiro capítulo, "Juventudes: sujeitos da pesquisa", caracterizamos os sujeitos da pesquisa tendo como pano de fundo aspectos mais amplos da juventudes. Trabalhado por diferentes autores, relatamos alguns dos problemas presentes nas pesquisas sobre juventudes no Brasil, principalmente a dificuldade em delimitar a própria categoria. Apresentamos dados sobre os processos de socialização e a relação com as tecnologias digitais dos sujeitos pesquisados.

No segundo capítulo, "Tecnologias Digitais e o CD-ROM *Física Animada Termodinâmica*", apresentamos algumas formas de utilização didática das tecnologias digitais na escola, bem como seus limites e possibilidades. Descrevemos o CD utilizado como ferramenta de coleta de dados nessa pesquisa, enfatizando suas condições de produção e

---

características apontadas em uma pesquisa exploratória. Discutimos também a relação entre hipertextualidade e linearidade buscando identificar como tais elementos se fazem presentes no CD.

Apresentamos, no Capítulo III, o “Percurso Metodológico”, não com a intenção de tratar os aspectos teóricos da metodologia usada, mas como forma de explicitar o rico processo de formação vivenciada pelo pesquisador durante o desenvolvimento da pesquisa. Tratamos, nesse capítulo, da pesquisa exploratória, da seleção da escola e dos sujeitos e da construção dos instrumentos de coleta de dados da pesquisa (questionário, monitoramento e entrevistas).

No capítulo IV realizamos “Um olhar sobre as práticas de estudo”, onde está a análise dos dados propriamente dita. Identificamos, primeiramente práticas de estudo convencionais, para, em seguida, relacioná-las às práticas de estudos advindas da mediação com o CD. Caracterizamos as práticas de estudo com o CD a partir da motivação e objetivo de utilização, dos contextos e materiais de apoio e do histórico de navegação dos estudantes. Analisamos, por fim, as práticas de estudo com base em três categorias de análise originadas na pesquisa exploratória.

Apresentamos, ao final, algumas considerações sobre o trabalho e levantamos algumas questões para pesquisas futuras.

# Capítulo I

## Juventudes: sujeitos da pesquisa

### Introdução

A interação com o conhecimento mediada pelo CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica*, a nosso ver, está intimamente relacionada com a maneira como a juventude estudada percebe seus processos de aprendizagem, suas formas de socialização e, principalmente, como concebem e lidam com as tecnologias digitais. Aprofundar o entendimento na forma como as juventudes se apropriam das tecnologias digitais e transitam entre os meios de comunicação de massa e os novos sistemas de autoria, é fundamental para compreendermos as práticas de estudo advindas da utilização do CD. Nesse sentido, julgamos pertinente tratarmos dessas relações para que a análise dos dados principais da pesquisa, não fique isolada de um contexto mais amplo que aborda os hábitos, costumes, trocas e construção da identidade juvenil.

Iniciamos esse capítulo, portanto, apresentando de forma resumida os sujeitos da pesquisa. Em seguida, tratamos de algumas questões atuais sobre as pesquisas relacionadas à juventude para aprofundarmos a caracterização da juventude pesquisada e sua relação com as tecnologias digitais.

## Sujeitos da pesquisa

Trabalhamos com juventudes escolares, ou seja, alunos regularmente matriculados, no Ensino Médio, em turno diurno, na faixa etária entre 16 e 18 anos. São alunos de uma escola católica tradicional e localizada em área nobre na cidade de Belo Horizonte.

São sujeitos com elevado acesso aos bens materiais e culturais de nossa sociedade. Isso se revela quando respondem por escrito a uma questão aberta do questionário sobre o que costumam fazer nas horas vagas. Percebemos que o acesso a cinemas, viagens, *shoppings*, prática de esportes, e outros, é bastante comum entre eles. Apresentamos alguns exemplos (grifos nossos)

*“Costumo sair com meus amigos e namorado, ler livros de suspense, pegar músicas na Internet, ir ao cinema, andar na bandeirantes e fazer musculação, ver televisão, dormir (03A)<sup>2</sup>”*

*“Jogo tênis 3 vezes por semana, basquete duas vezes, faço aulas de inglês, durmo, como, visito minha avó, saio com meus amigos, passeio com minha família (fazemos percursos do caminho real aos fins de semana, vamos caminhar nas praças, na Pampulha, almoçamos juntos)...(14A)”.*

*“Malho 4 vezes por semana, estudo francês e inglês, leio muito, ouço música com frequência, costumo me envolver com atividades que se relacionem com relações internacionais (no momento MINI-ONU), saio todo fim de semana, além de frequentar clubes (15B)”.*

As diversas atividades que exercem, indicam a pluralidade de possibilidades que os jovens pesquisados possuem em suas vidas. As opções de escolha são feitas, em muitos casos, a partir das preferências pessoais.

Durante as entrevistas percebemos que uma das estudantes tem uma condição nitidamente diferente de seus colegas. A estudante Adriana<sup>3</sup>, ao contrário da maioria dos estudantes pesquisados, é oriunda das camadas populares e residente em região da periferia da cidade. Por ter uma bolsa de estudos oferecida por uma entidade, ela está matriculada na escola e vive uma série de dificuldades devido a sua condição. Ao longo desse capítulo

---

<sup>2</sup> Usaremos nomes fictícios dos estudantes apenas nas respostas das entrevistas. Quando se tratar do questionário usaremos essa indicação.

<sup>3</sup> Nome fictício da estudante.

mostraremos algumas dessas dificuldades para contrapor à condição favorável de seus colegas.

## Questões atuais

Uma das questões polêmicas sobre a temática da juventude gira em torno da dificuldade em se delimitar tal categoria. Vários autores indicam a possibilidade de se considerar muitos elementos na tentativa de delimitar a categoria juventude e, enquanto construção social, os argumentos e contra-argumentos são, em geral, pertinentes. Portanto, não é tarefa simples definir juventude. Sposito (2003), ao realizar um recenseamento da pesquisa sobre juventude no Brasil, cita Mauger e diz que

“esse pesquisador evidencia as dificuldades presentes nesse intento, pois a primeira questão que se apresenta é a da própria definição da categoria juventude, considerada ‘epistemologicamente imprecisa’” (Sposito, 2003, p.2).

A autora continua afirmando a dificuldade de tal intento, pois seria tarefa impossível estabelecer critérios sobre a categoria juventude que se imporia de modo igual a todos os pesquisadores que participariam de seu recenseamento.

No campo da psicologia e sociologia a delimitação da categoria juventude enfrenta outras dificuldades. Souza (2003) nos aponta para o problema de universalizar a categoria juventude partindo de uma delimitação biológica - transformações físicas no período da puberdade - e psicológica – incertezas e conflitos d’alma – para desembocar seu término num processo social – entrada no mercado de trabalho. A universalização de tal categoria sob essa ótica é uma generalização de dados a partir de uma perspectiva pequeno-burguesa em que os jovens seguiam um processo linear de socialização. Os jovens das camadas populares, por necessidade, antecipam sua entrada no mercado de trabalho e enfrentam outros tipos de dificuldades de cunho psicológico – incertezas de sobrevivência, próprios de suas condições

sociais. Dessa forma, seus processos de socialização e construção de identidade são diferentes.

O depoimento a seguir, mostra, na perspectiva de um jovem entrevistado, suas expectativas e investimentos quanto ao processo de entrada para a vida adulta profissional ainda em um modelo pequeno-burguês.

*“Agora não é hora de ficar interessante, agora é na hora de eu adquirir o conhecimento, pra passar de ano e me tornar um profissional. Um aperfeiçoamento pessoal. [o estudo] É levado muito a sério nessa hora (...). Exige um esforço é claro (Antônio - Grupo Y; 14:48)”.*

Nessa fala o estudante diz levar bastante a sério seu estudo para poder se tornar um profissional num futuro próximo. Para ele, a entrada no mercado de trabalho é uma consequência natural de seu esforço pessoal durante seu tempo de escolarização.

Este outro trecho de entrevista ilustra a perspectiva futura da estudante de baixa renda que recebeu bolsa para estudar na escola pesquisada.

*“Como eu te falei eu arrumava a casa, fazia tudo para a minha mãe, só que como eu vim pra cá, eu fiquei um pouco distante dos meus irmãos, da minha mãe. Eu tenho três irmãos mais novos que eu. Minha mãe, começou a ficar meio nervosa comigo, falando que eu só tava dando idéia pra escola e esquecendo das coisas que eu tinha que ajudar em casa, que é isso e aquilo. Só que mesmo assim com muita dificuldade eu, ô mãe, não dá, eu tenho que estudar. Se a gente quiser alguma coisa pra depois, eu tenho que estudar. Aí ela começou a compreender. Ah, legal, tá melhorando. O ano que vem vai ser bem melhor” (Adriana - Grupo X; 24:05).*

Esse depoimento mostra a garra e a vontade da Adriana para enfrentar suas dificuldades e aproveitar essa oportunidade na vida, na esperança de dias melhores para ela e toda a sua família numa fala bastante emotiva e acompanhada de choros e soluços.

A perspectiva que o jovem tem para a entrada no mercado de trabalho varia de acordo com a sua condição social. Para a maioria dos jovens pesquisados, o estudo, o ingresso na universidade e a formação profissional são consequências naturais de sua vida. A entrada para o mercado de trabalho ocorrerá no momento certo, quando terminarem o curso superior e estiverem preparados para isso. Na mesma escola, a estudante oriunda das classes menos favorecidas, encara essa oportunidade como única na vida e sabe que, em seu ambiente, a maioria das pessoas não possui essa perspectiva de vida.

A condição de transitoriedade constitui um dos elementos importantes para a definição do jovem. Há um consenso de que, esse período de passagem da infância para a vida adulta, é marcado por incertezas, angústias e dificuldades de inserção no mundo do trabalho. No entanto, essa idéia de transitoriedade tem sido objeto de críticas. Se, ser jovem significa transitar entre a infância e a fase adulta, não constituindo identidade própria, a categoria juventude fica definida pelo que ela não é. E mais, quando se fala de jovem como fase de transitoriedade, atribui-se à condição de vida adulta o status de estabilidade na ordem social. No entanto, é notória, no mundo contemporâneo, a condição de insegurança e turbulência dos adultos. Atualmente, percebe-se um movimento de caracterização da juventude a partir de seus próprios atributos, necessidades e expressões. Como exemplo, temos o estatuto da criança e do adolescente, recente na história do Brasil, para garantir direitos e evitar abusos sociais sobre essa camada da população. Nesse sentido, consideramos importante buscar compreender as juventudes de uma perspectiva que leve em consideração seus próprios contornos.

Ainda sobre a passagem para a vida adulta, vale a pena ressaltar que as transformações sociais instauradas, a partir de meados do século XX, redefiniram essa etapa de transitoriedade. Enquanto, no início do século, a entrada para o mundo adulto era marcada pela partida da família de origem, constituição de casal e inserção no mercado de trabalho (Galland, 1991, citado por Sposito 2003), as transformações escolares e condições diferenciais de acesso ao mundo do trabalho, principalmente, a partir de meados do século XX, exigem uma nova compreensão para a essa passagem. Chamboredon (1982 – citado por Sposito 2003) aprofunda a temática e propõe a idéia da descristalização e latência. A descristalização está associada ao exercício de atividades da vida adulta, como por exemplo, experiência sexual, ainda na puberdade. A latência diz respeito ao atraso no ingresso no mercado de trabalho, mesmo depois da aquisição da habilitação profissional concedida pelo aparelho escolar. Dessa forma, a entrada no mercado de trabalho não pode mais constituir marco de passagem da situação de jovem para adulto.

A categoria juventude é, portanto, uma construção social. O que existe, de fato, é um contínuo de idade, sendo que as “rupturas” e “cortes” nesse fluxo do tempo são determinações sociais (Fanfani 2004) e por isso, carregadas de imprecisões. Daí a dificuldade de

“apreender, numa categorização geral, esse sujeito fugidio, que muda de geração em geração, de grupo social para grupo social” (Souza 2003 p.7).

Nesse sentido, percebe-se a necessidade de uma categorização multifacetada da juventude, de modo a não ser conveniente falarmos da juventude e sim das “juventudes”, em que o lugar social que ocupa, bem como o físico (urbano ou rural) são determinantes diferenças entre os indivíduos e suas subjetividades. Portanto, as juventudes são caracterizadas, antes de tudo, por sua fragmentação, pelo seu caráter difuso e de difícil contorno.

Dayrell (2002) ao tratar do “Rap e o funk na socialização da juventude” adverte para os limites da sociologia clássica em compreender esses processos de socialização. Ele aponta algumas dificuldades dessa sociologia que considera a socialização como um processo de treinamento e interiorização de um programa que será executado no futuro. É uma perspectiva de socialização do institucional para o individual, como forma exclusiva de reprodução social. Dessa forma, a subjetividade é interiorização de uma posição objetiva do sistema. O lugar social dos indivíduos determina sua personalidade. Com o advento de uma nova sociologia essa lógica é subvertida e o fenômeno da socialização passa a ser visto com um novo olhar,

“evidenciando uma equação na qual os indivíduos se constroem e ao mesmo tempo são construídos socialmente” (Dayrell 2002 p.120).

Assim sendo, as diversas dimensões constituintes da sociabilidade do jovem, como a escola, o trabalho e o lazer, dentre outras, concorrem, sobremaneira, para a construção da sua identidade, configurando-se como um alicerce sobre o qual as novas gerações assentarão seus projetos de vida e, em decorrência, sua participação social.

Levantamos, por fim, a questão do jovem enquanto sujeito de pesquisa no âmbito escolar. Sposito (2003) aponta o empobrecimento das pesquisas, em que o jovem é tratado

como mero estudante, na medida em que outros aspectos da sociabilidade do educando, que não são tratados, poderiam intervir diretamente na sua condição de estudante. Nesse sentido, tratar o estudante-jovem apenas como aluno produz um esvaziamento da

"historicidade do sujeito, ignorando a pluralidade dos processos educativos existentes nas diversas redes de sociabilidade." (Carrano 2003, p.2)

Estamos conscientes, no entanto, de que não é tarefa simples considerar o jovem-estudante em toda a sua complexidade, pois na medida em que o objeto de pesquisa vai sendo definido, escolhas tornam-se necessárias para que o campo de trabalho não fique vasto demais a ponto de inviabilizar a pesquisa. Buscamos, então, na medida do possível, construir instrumentos de pesquisa coerentes com esses questionamentos atuais sobre a condição juvenil. Nos preocupamos em abordar temas nos questionários que tratassem das subjetividades desses jovens, tais como ambientes que freqüentam, programas de tv preferidos, entre outras. Procuramos também, nas entrevistas, dar a voz e permitir, a medida do possível, a fala espontânea do estudante, deixando espaço para contar casos sobre suas vidas particulares, dificuldades, problemas familiares e alguns de seus problemas afetivos.

Inserimos a seguir alguns trechos das entrevistas ilustrando certa flexibilidade nas entrevistas. Nesse primeiro exemplo mostramos um trecho mostrando nossa preocupação em explorar as dificuldades da estudante em se adaptar a vida na capital.

*Fabiana: "Até o ano passado eu era mais acima da média, agora esse ano eu achei que, como eu mudei esse ano pra cá, eu achei, assim que, interferiu bastante." Essa mudança assim eu vim sozinha pra cá, até adaptar né, é difícil".*

*Pesquisador: "Você mora aonde, você veio de onde?"*

*Fabiana: "De Bom Despacho."*

*Pesquisador: "E aí você mora sozinha ainda, como é que é?"*

*Fabiana: "Moro com minha irmã.."*

*Pesquisador: "Com sua irmã, mas numa casa, vocês duas, longe da família."*

*Fabiana: "Isso. Às vezes eu fico um mês sem ver, sabe?; meu pai e minha mãe."*

*Pesquisador: "E aí, dá saudades?"*

*Fabiana: “Dá, nossa, no início eu até chorava” (Fabiana - Grupo U; 04:31)*

Essa experiência de separação da família e adaptação numa nova cidade, escola e colegas, interfere nas práticas de estudo da Fabiana. As angústias, incertezas e saudades dos familiares são condições importantes e que, de certa forma, interferem em sua vida enquanto estudante.

O próximo exemplo ilustra problemas afetivos com o pai, divorciado de sua mãe.

*Adriana: “O meu pai é divorciado da minha mãe também. Aí meu pai não ta nem aí pros filhos dele mais. Isso vai fazer nove anos de divórcio”.*

*Pesquisador: “Ah é. Ele mora perto de vocês?”*

*Adriana: “Não, uma hora e meia mais ou menos. De ônibus vai dar uns cinqüenta minutos. Mas ele nem liga muito pra gente. Então, quando eu vim pra cá, no ano passado... Esse ano sabe o que ele falou comigo? Vou te contar um segredo... Ele virou pra mim... Cê tá estudando ainda? Aí eu, to né pai. Aí ele virou pra mim... Minha filha pára de estudar pelo amor de Deus, isso não vai te levar a nada não...” (Adriana - Grupo X; 23:04)*

As dificuldades de relacionamento com o pai afetam na forma como encara sua profissão de estudante. Durante a entrevista percebemos que a Adriana se apresenta como uma jovem bastante comprometida com os estudos e que procura agarrar essa oportunidade que a vida lhe ofereceu.

Neste último exemplo a estudante relata sobre a reorganização dos espaços da casa em função da chegada de uma nova irmã. O escritório ganha um novo *status*, se transformando no espaço de estudo que antes era o seu próprio quarto.

*Helena: “Oh, agora eu estudo no escritório que tem lá em casa. Antes eu estudava no meu quarto que tinha espaço”.*

*Pesquisador: “Ah é, porque?”*

*Helena: “Porque agora minha irmã foi pro meu quarto”.*

*Pesquisador: “Ah, ta, ela divide o quarto com você e atualmente você estuda no escritório”.*

*Helena: “É, porque agora minha mãe colocou um espaço pra mim estudar lá no escritório, com escrivaninha, computador, lugar pra mim colocar meus materiais. Um amparo pra mim, um lugar pra mim, entendeu? E lá em casa o escritório virou prioridade em função de eu não ter um lugar no quarto pra estudar, aí virou prioridade, pra mim”.*

*Pesquisador: “Bom né?”*

*Helena: "Uma prioridade pra mim, então, sempre, assim, que o meu pai chega e tem alguma coisa pra fazer, ou, ele espera eu acabar ou, mais de noite, assim que eu paro, aí ele mexe, vai fazendo outras coisas, depois mexe. Meu irmão mexe enquanto eu estou na aula, porque a faculdade dele não é de manhã. Então, aí a gente ajudou, pra..."*

*Pesquisador: "São três pessoas, três filhos?"*

*Helena: "Três filhos".*

*Pesquisador: "Seu irmão mais velho, você e a sua irmã..".*

*Helena: "Pequeninha de 1 ano e oito meses".*

*Pesquisador: "Nenezinho assim, então é por isso que você falou que mudou. Então é recente".*

*Helena: "É recente, tem uns três meses que ela mudou pro meu quarto".*

*Pesquisador: "Que legal, e como que é a sua relação com ela?"*

*Helena: "Ah é ótima?"*

*Pesquisador: "É ótima né, você cuida dela?"*

*Helena: "Ajudo muito em casa".*

*Pesquisador: "Tem que ajudar né?"*

*Helena: "É e minha mãe precisa sair muito e tudo mais, então precisa ter mais alguém, apesar de ter a minha avó em casa e às vezes a minha mãe sai com ela, então precisa ter mais alguém pra poder ajudar". (Helena - Grupo Y; 25:00)*

A maneira como a família valoriza os estudos, a ponto de redimensionar os espaços da casa, para criar um ambiente de estudo para a filha estão intimamente relacionados às práticas de estudo dessa estudante.

Pretendemos agora aprofundar a percepção da juventude estudada, em suas peculiaridades, para que, ao analisarmos os dados principais de nossa pesquisa (práticas de estudo com o CD) estejamos atentos à globalidade da vida desses jovens.

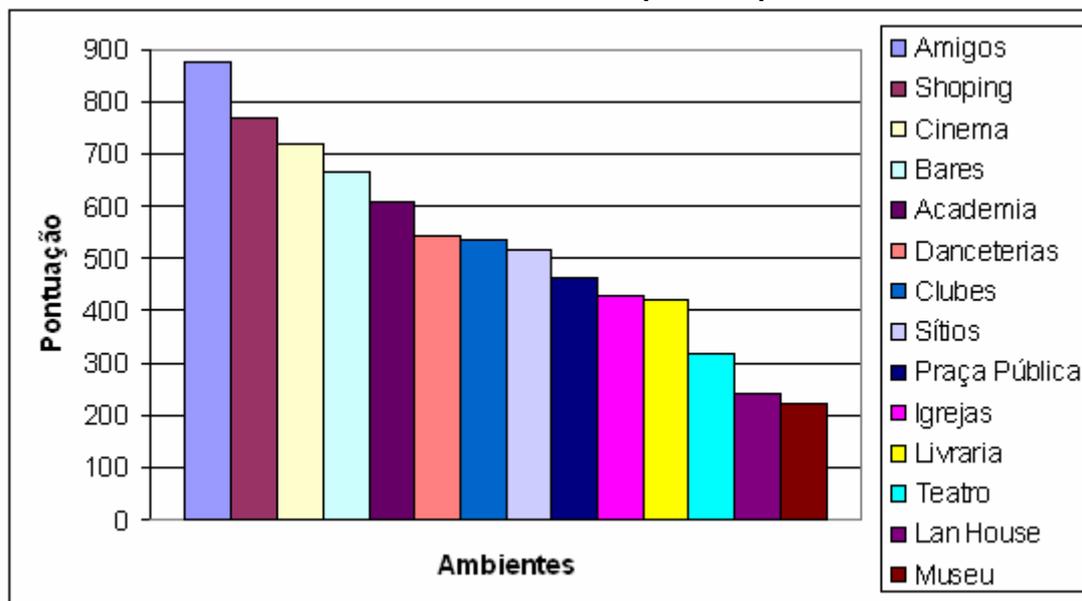
Assim, apresentamos, em seguida, uma caracterização da juventude estudada, levando em conta as questões aqui apresentadas sobre a construção da identidade juvenil, seus processos de socialização e os problemas relativos à consideração do jovem, na pesquisa, apenas como informante. Nesse sentido, construímos um texto partindo de aspectos gerais para, ao final, buscarmos a relação dessas juventudes com as tecnologias digitais. Procuramos

problematizar as temáticas à medida que caracterizamos os jovens estudados recheando de exemplos extraídos das entrevistas e questionários.

## **Processos de socialização**

Através da interação por meio de relações sociais no cotidiano com diversos espaços e meios de socialização, as juventudes organizam suas representações sobre si e sobre o mundo. Esses meios de socialização, que oferecem referências de identidade ao ser jovem, não são só os lugares tradicionais: família, igreja e escola. Os processos de socialização e construção de identidades desses jovens se revelam também nos ambientes que costumam frequentar.

Para investigar os espaços de socialização introduzimos no questionário a seguinte questão: *quais os ambientes que costuma frequentar?* Em seguida, era oferecida uma gama de opções de ambientes (academia, praças, museus, etc.) com as seguintes opções de respostas: nunca (0 pontos), raramente (1 ponto), 1 a 3 vezes por mês (2 pontos) e 1 ou mais vezes por semana (3 pontos). Somando-se todos os pontos de todas as respostas dos estudantes para esse item, observamos que a casa de amigos, *shoppings*, cinemas e bares foram as mais frequentes. Esses resultados podem ser visualizados no gráfico 01.

**Gráfico 01: ambientes que frequenta**

Ao que tudo indica, os jovens pesquisados, optam pelas relações pessoais íntimas como espaço de trocas discursivas e construção de suas subjetividades. Como complemento, nessa construção de identidade, eles buscam os espaços públicos dos *shoppings* e bares, onde, provavelmente encontram e trocam com amigos e colegas.

A partir desse gráfico, notamos que o espaço público das praças é relativamente pouco utilizado por esses jovens. Isso pode indicar uma busca aos espaços públicos teoricamente mais seguros (*shoppings*) para o estabelecimento das relações interpessoais. Fischer (2002) aprofunda a temática afirmando que o espaço dos *shoppings centers* parecem feitos especialmente para jovens e adolescentes e carregam em sua arquitetura marcas sobre ser jovem hoje. É um espaço de permanente desorientação, que não faz história com o meio urbano, mas é ao mesmo tempo familiar, onde o jovem sente-se em casa. Nele, os jovens encontram certa liberdade de trânsito e as *griffes* que os identificam entre si.

É curioso observar que apesar de estudarem numa escola confessional a frequência às igrejas é relativamente baixa perdendo apenas para museu, teatro e se igualando às livrarias.

Esses resultados dialogam com os de outras pesquisas realizadas nesse campo com sujeitos diferentes, tanto na questão econômica quanto social. Assim, na pesquisa de Dayrell com jovens da periferia de Belo Horizonte, "há uma constatação de que no geral, os programas

*mais comuns são a freqüência à casa de amigos, os bares e as festas de rap*” (Dayrell 2002, p.129). Aparentemente, o espaço privado de socialização, caracterizado pelo encontro de pequenos grupos é o preferido também pelas juventudes analisadas por Dayrel. No entanto, notamos que a freqüência às festas de rap, são características exclusivas dessa camada da população já que em momento algum, seja das entrevistas ou do questionário os jovens sujeitos de nossa pesquisa comentam sobre esse tipo de ambiente.

Outra pesquisa realizada com estudantes da rede pública, em turno vespertino, na cidade de Uberlândia, mostra que

“os jovens adolescentes, no tempo livre, buscam o espaço público coletivo: a rua, sair e namorar, ficar com amigos e praticar esportes. As jovens preferem ficar em casa, conversar com amigas ou ir ao shopping. (...) Mas, tanto eles quanto elas, no tempo livre também fazem a opção de ouvir música e assistir tv” (Greco e Fonseca 2003, p.7).

Esses resultados parecem indicar que a cultura local interfere fortemente nos espaços de socialização dos jovens e adolescentes. Enquanto nas grandes cidades, os jovens buscam o espaço público mais seguro, em cidades como Uberlândia, a rua continua sendo um espaço para a troca entre os jovens. Ao que tudo indica, o comportamento das juventudes é complexo e os espaços de socialização são muito variados e dependentes de uma série de fatores, desde os relacionados às condições e culturas locais aos interesses e subjetividades de cada sujeito.

Oscilando entre o espaço público e privado, essas juventudes encontram as tecnologias digitais. Na época da realização dos questionários, os espaços públicos que abrigavam as tecnologias digitais na cidade limitavam-se a poucos *cyber-cafés* e raras *Lan Houses*. Aliás, um dado curioso, durante a aplicação do questionário notamos que uma dúvida freqüente entre os estudantes era o significado de expressão *Lan House*. Isso pode indicar que, apesar das tecnologias digitais estarem presentes no cotidiano desses estudantes, eles ocupam o tempo vago exercendo várias outras atividades de lazer, buscando seus processos de socialização e construção de identidade nos diversos ambientes da cidade. Assistir televisão, sair com amigos, dormir e praticar esportes, foram as respostas mais freqüentes à questão aberta do

questionário que pedia ao estudante para escrever o que costuma fazer nas horas vagas. Entretanto, como mostramos nos exemplos a seguir, além dessas, muitas outras atividades são desenvolvidas nas horas vagas.

*"Fico no pc, saio com amigos, cinema, balada, durmo, como pra caralho, música."*(34A).

*"Navegar na Internet , academia , ouvir musica" (19B).*

*"Faço aulas de tênis e pratico também golfe. Adoro ir na casa de meus amigos e sair nos fins de semana com eles. Gosto de ouvir musica, dormir, viajar ..."* (30C).

*"Eu costumo ir para a academia todos os dias durante a semana, converso no telefone com minhas amigas, estudo quando preciso, vou a terapia. Nos finais de semana saio sempre com minhas amigas. Adoro ir pro forró, boites, cinema, bares, etc..."*(08D).

*"Costumo ir ao cinema ou alugar filmes para assistir com meus pais e meus amigos. Leio livros e revistas do gênero Galileu. Acesso a Internet, escuto músicas e, sempre que posso, vou ao teatro" (11E).*

*"Costumo navegar na Internet, falar no telefone, ir em churrascos, festas, shows, bares, academias, forró, ir ao shopping, cinema, fazer compras, escutar música, sair com as amigas, viajar, adoro ficar a toa, conversar com parentes, ir em festas de família e visitar parentes" (25F)*

*"Eu costumo escrever, ler, conversar com amigos por telefone ou mesmo pessoalmente. Adoro ver séries. Faço academia e agora comecei o francês. Nesse semestre organizei um cronograma para me organizar melhor"*(01G).

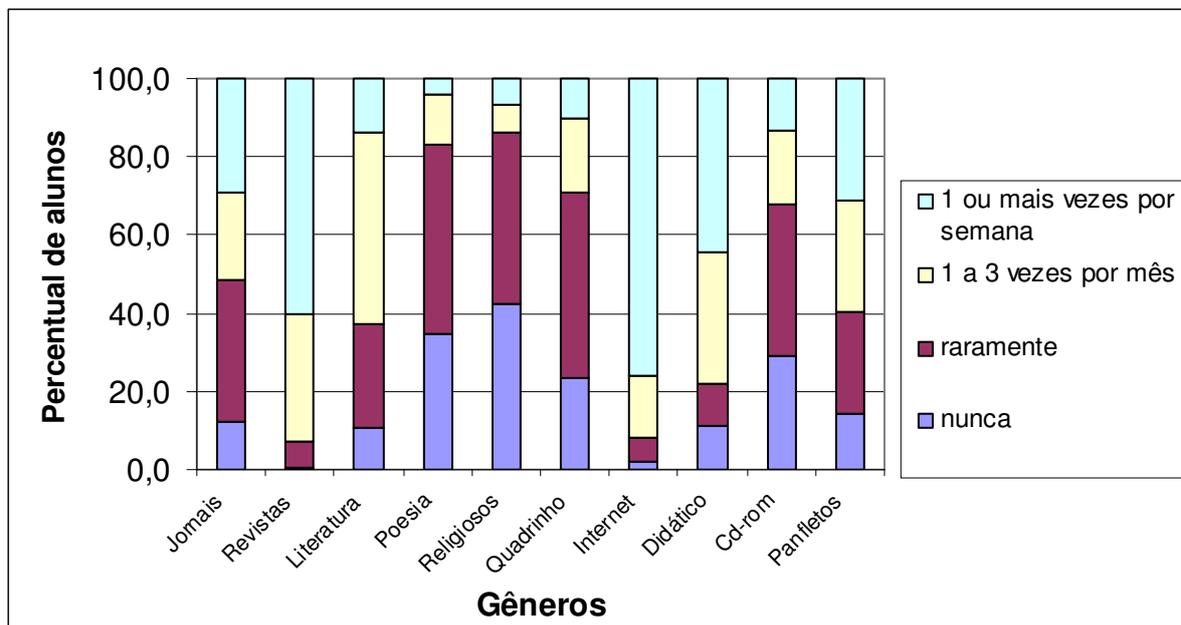
*"Ouvir música, navegar na net, ler, dormir, ver tv, resolver problemas de lógica e palavras cruzadas, etc" (18H).*

*"Fora da escola, me dedico principalmente às artes, em especial, música, cinema e teatro" (32I).*

*"Ouço musica, fico no computador, faço capoeira, academia e vou na casa dos meus amigos e namorada" (28J).*

Algumas práticas de leitura desses jovens também foram investigadas. Os dados nos fornecem elementos sobre o acesso aos bens culturais, e de alguns de seus hábitos. A seguinte pergunta fez parte do questionário: *Que tipo de texto e com qual frequência você costuma ler? (se você nunca lê, deixe em branco)*. Para alguns gêneros textuais, oferecemos as seguintes opções de respostas: raramente, 1 a 3 vezes por mês e 1 ou mais vezes por semana. O gráfico 02 mostra os resultados gerais dos estudantes da 2ª série.

Gráfico 02: práticas de leitura



Os dados mostram que os estudantes lêem com bastante frequência textos da Internet e revistas. Isso indica, por um lado, o grande acesso que têm às tecnologias digitais e a alta frequência de utilização da Internet e, por outro, o interesse às informações que ultrapassam os conhecimentos escolares, tratados nas revistas em geral.

A partir do gráfico percebemos que a leitura do livro didático é bastante freqüente, perdendo apenas para a Internet e revistas. Isso pode indicar que esses estudantes atribuem um relativo valor à sua atividade estudantil. Exemplificamos o espaço que o estudo ocupa na vida desses estudantes transcrevendo algumas respostas dadas à questão sobre o que costumam fazer nas horas vagas (grifos nossos).

*“Normalmente ou estou estudando ou estou no computador ou na tv” (13C).*

*“Estudar, encontrar com os amigos, ir na academia, dormir a tarde, ler revistas, ouvir musica, fazer trabalhos, ir ao clube ou sauna, descansar” (19C).*

*“Estudar, assistir TV, passear...” (32C).*

*“Internet, cursos, tv, estudo” (07D).*

*“Quando acabo de estudar eu gosto de encontrar com os amigos, com o namorado, descansar( ouvindo música, assistindo tv...” (23D).*

*“Vou à academia 3 vezes por semana, faço aulas de espanhol, gosto de escutar musica e ver tv. Estudo mais ou menos 2horas por dia. Nos fins de*

*semana saio com amigos, vou ao cinema, teatro ou fico em casa com a família. Sempre que possível viajo" (30D).*

*"Ver tv, estudar, natação" (18E).*

*"Dormir, estudar e sair com os amigos" (24E)*

*"Estudar, ver TV, mexer no computador, ir no inglês, aula particular, sair" (24F)*

*"Assistir televisão, estudar, conversar com familiares e amigos, ir ao shopping" (34F)*

*"Nas horas vagas, quando não tenho que estudar, gosto muito de assistir televisão e dormir" (04G).*

*"Vou pra casa de amigas, fico no computador, estudo sozinha, leio livros que meus pais me dão durmo e faço os deveres de casa. Nos finais de semana eu costumo estudar no sábado de manhã, e o resto eu descanso com amigas, no meu prédio, no computador e etc!" (12G).*

*"Ver televisão, conversar ao telefone, estudar, dormir, comer,etc." (25G)*

Observamos que a incidência das palavras estudo ou estudar que aparecem nas respostas à questão *o que costuma fazer nas horas vagas*, é de 25%. Consideramos alto o índice, diante da questão proposta, que pedia para descrever o que faz nas horas vagas. Está subentendido nessa pergunta, que as horas vagas são aquelas não relativas à atividade profissional, que no caso dos sujeitos é o estudo. Esses dados são portanto, indicativos de que a atividade de estudo tem um valor considerável no cotidiano desses jovens.

## **As juventudes e as tecnologias digitais**

O mundo contemporâneo está imerso em imagens. A produção, concentração e densidade de imagens, na atualidade, nos levam a uma nova condição existencial. Souza e Neto (1998) atribuem um importante significado para a imagem no pós-modernismo. Segundo os autores,

*"este fluxo veloz dos signos e imagens que saturam a trama da vida cotidiana nos remete a uma nova dimensão da sociedade e da cultura, balizada pela necessidade de se moldar a vida de maneira que o prazer estético esteja associado ao desenvolvimento do consumo de massa em geral" (Souza e Neto, 1998. p.29).*

De acordo com os autores, essa fascinação pela imagem e elevado consumo podem desencadear mudanças no sistema sensorial humano de modo a distorcer a realidade pela imagem. Essa mudança produz um efeito perverso: a incapacidade do sujeito de articular signos e imagens em seqüência narrativa. Como exemplo de tais efeitos, eles identificam a sociedade de consumo pós-moderna fragmentada, imediatista e individualista.

Armstrong e Casement (2001) falam sobre alguns efeitos desse bombardeio de imagens a que as crianças estão submetidas devido ao excesso de televisão e computadores em suas vidas. Segundo os autores, como as crianças vêem muito e retêm pouco, elas aprendem a prestar cada vez menos atenção naquilo que vêem. Por isso elas não desenvolvem habilidade de construir e enxergar em várias dimensões.

Os autores falam também sobre os riscos à saúde quando permanecemos durante muito tempo diante fixando os olhos na tela do computador. Argumentam que uma boa visão é condição essencial para o sucesso acadêmico e que, no trabalho, o cansaço dos olhos nos adultos resulta em perda de produtividade. Crianças com problemas de visão reagem de modo a evitar o desenvolvimento da tarefa proposta. Eles sugerem portanto, que devemos limitar, em função de não conhecermos bem todos os problemas causados pelos monitores em crianças, o tempo de uso desse ferramental pelas crianças e adolescentes. Eles apresentam dados estatísticos de problemas indicados por especialistas da área e mostram que em 1991 mais de 7 milhões de pacientes foram atendidos com dificuldades de visão causados pelo uso excessivo de monitores de computador. Os principais sintomas relacionados são embaçamento intermitente da vista, fadiga geral dos olhos, avanço rápido da miopia, olhos secos e irritadiços. Os autores tratam também da leitura de textos por crianças na tela do computador. Relatam uma pesquisa cujos resultados indicam que não existe perda significativa de compreensão comparando a leitura na tela com a leitura no papel. No entanto, a pesquisa indica que de 20 a 30% das crianças que usavam o computador reclamaram de dores nos olhos. Esses autores representam um contra-ponto à idéia, em geral aceita, de que os computadores fazem bem as crianças e por isso devem ser usados nas escolas e nas casas. Indicam que os estímulos do

computador são infinitamente inferiores aos estímulos da vida real de brincadeiras, jogos e toques entre os seres humanos. São, portanto, críticos fervorosos ao uso de computadores por crianças e adolescentes e enfatizam o quão perniciosa é essa máquina, quando mal usada, para a saúde física e mental das crianças e adolescentes.

Fischer (2002) também levanta essa questão argumentando que *“os excessos de imagens produzidas incessantemente nos espaços da mídia, do mercado e da publicidade estaria provocando uma espécie de inflação dos sentidos na cultura”* (p141). Como consequência observa-se um descompasso entre adultos e jovens. Enquanto o mundo da mídia, do mercado e da publicidade, fala a linguagem dos jovens seduzindo-os com promessas de felicidade e facilidade de sucesso individual, a escola e família têm o *“difícil papel de propor outros sentidos, de afirmar outras verdades, de convidar os jovens para outras interpretações da chamada realidade”*.

Podemos analisar essas questões sobre outro ponto de vista. Costuma-se rotular os jovens de hoje, nascidos nos meandros da revolução tecnológica dos últimos tempos, como alienados e consumistas. Sposito (1996) propõe uma reformulação do olhar sobre o jovem, buscando uma reflexão sobre a juventude observada de dentro, a partir de suas impressões pessoais e suas perspectivas de vida. Sugere, por exemplo, que em vez de afirmar que o jovem não se interessa por política, deveríamos nos perguntar: o que há com a política que não interessa ao jovem? Colocado desta forma, é possível perceber os novos contornos sociais que se formam em relação aos jovens, tais como uma forte sociabilidade ou gosto pela arte e pela música. A necessidade dos jovens de viver em grupos dos quais se sintam integrantes, o forte desejo de estarem juntos dos colegas e amigos, a força com que as bandas de Rock, pagode, rap, penetram em suas vidas, são indicativos de novas formas de viver. O potencial de comunicação globalizada está, certamente, estabelecendo um grande intercâmbio e trocas de informações de diferentes naturezas entre as novas gerações.

Nesse espaço multitecnológico, as novas mentes vão sendo formadas, com novos padrões e formulações. Para os adultos, letrados através dos livros, é difícil aceitar a

possibilidade de estudar com aparelhos de som ligados. No entanto, a juventude atual, constantemente invadida por um bombardeio de som e imagem, em clips de MTV está aprendendo a lidar com uma vasta quantidade de informações de uma forma, talvez, inconcebível para a maioria dos adultos. Os três depoimentos, extraído de entrevista evidenciam esse movimento entre o uso e o não uso da TV, som ou computador durante a atividade de estudo.

Nesse primeiro, a estudante diz como tem facilidade em se manter concentrada durante os estudos mesmo ouvindo música.

*“Eu acho engraçado que os meninos chegam para mim... Adriana, Adriana, Adriana! Aí eu: oi. O minha filha você estava aí dentro? Pelo amor de Deus, acorda. Eu estudo, eu não ligo de estudar com música. Quando eu estou lá em casa eu estudo com música. Aí ontem uma menina me ligou. É impressão minha ou você está escutando música e estudando matemática? Eu não, eu estudo sempre com música, porque eu fico concentrada, então eu não estou nem aí se o rádio estiver ligado, a televisão ou qualquer coisa. Eu estou concentrada e estou estudando.” (Adriana - Grupo X; 31:01).*

No segundo exemplo, ao contrário do anterior, a estudante ao falar de sua prática de estudo evidencia a criação de um ambiente de silêncio para se manter concentrada.

*“No meu quarto mesmo tem escrivaninha. Aí, eu sento e estudo e não levanto para nada enquanto... Tipo eu vou fazendo por capítulo. Eu estudo um capítulo inteiro...”. (Beatriz - Grupo T; 22:43)*

No último exemplo o estudante deixa evidente que mantém um ambiente silencioso para um estudo mais concentrado, mas que ao fazer os exercícios coloca a música para tocar.

*“Para ler, quando eu tenho que ler alguma coisa, eu desligo tudo, tudo. Eu desligo som, desligo televisão e fico... Fecho no quarto ali e leio. Agora, na hora de fazer exercícios eu já ponho uma música, escuto música, faço exercício. Eu acho até mais fácil. Com barulho. Aí eu, não sei... Com a TV eu acho que... Sem capacidade de concentração e ouvindo outra coisa eu já tenho mais facilidade para fazer, mas para ler eu desligo de tudo.” (Carlos - Grupo U; 31:46)*

Green e Bigum (1995) nos falam de um novo tipo de subjetividade humana, formada a partir da relação entre a cultura juvenil e a crescente evolução das tecnologias digitais, fenômeno a que têm denominado por subjetividade pós-moderna,

*“compreendendo por isso uma efetivação particular da identidade social e da agência social, corporificadas em novas formas de ser e tornar-se humano” (Green e Bigum, 1995. p.214).*

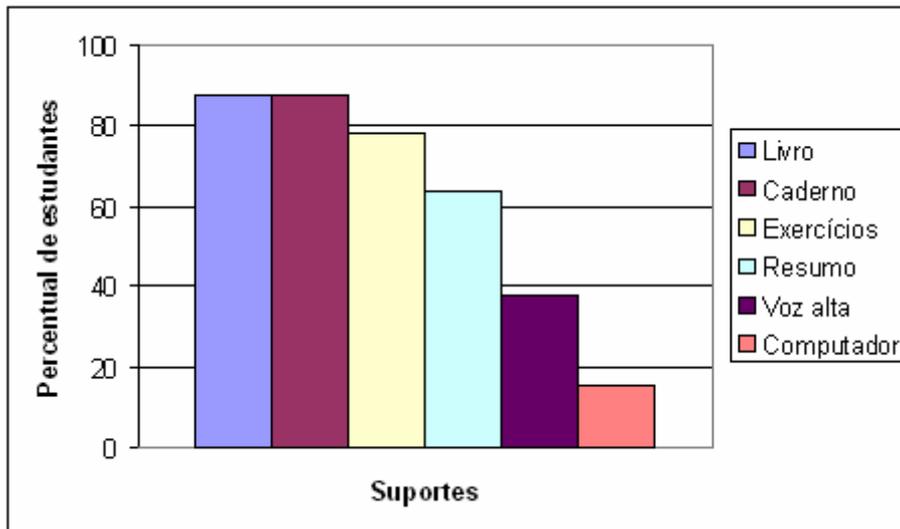
Segundo os autores, uma nova relação entre escolarização e mídia está sendo construída e por isso é necessário reavaliar essas instituições, suas práticas e as correspondentes inter-relações entre elas. Mas, além disso, é necessário perceber

“a importância da mídia e da cultura da informação para a escolarização e para formas cambiantes de currículo e de alfabetismos, com todos os problemas e possibilidades daí decorrentes” (Green e Bigum, 1995. p.214).

O questionário aplicado a todos os alunos da 2ª série mostra alguns aspectos que caracterizam os sujeitos da pesquisa, no tocante à sua relação com as tecnologias digitais, de um modo geral. Um primeiro ponto diz respeito ao acesso à mídia digital. Dos 352 alunos que responderam o questionário, apenas 13 (2%) não possuem um computador em suas residências. Obtivemos na amostra que 40% dos estudantes utiliza o computador diariamente, 26% entre 3 a 4 vezes e, na mesma proporção 1 a 2 vezes por semana. Sendo que apenas 8% o utilizam raramente. Além disso, destacamos que 93% dos estudantes afirmam ter acesso à Internet, 80% têm acesso à TV a cabo e 88% possuem um aparelho de som de uso pessoal.

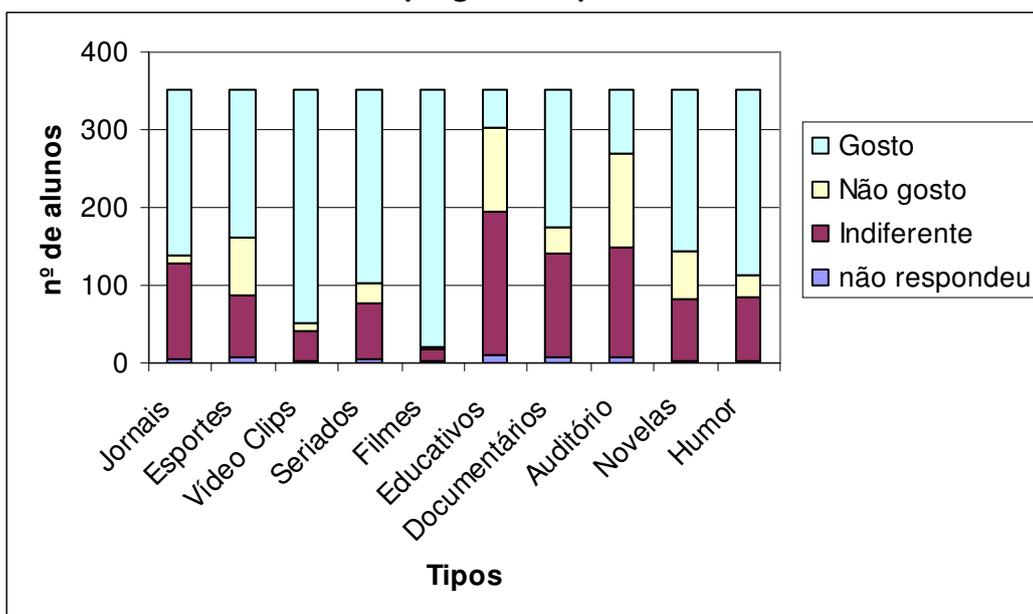
A finalidade do uso de computadores pessoais é bastante diversificada, no entanto cabe destacar que, enquanto 80% dos estudantes declararam utilizar o computador para a busca de informações, Internet, digitação e comunicação, apenas 35% afirmaram que o utiliza para fins de estudo. Complementando esses dados, em outro item do questionário sobre práticas de estudo, os resultados mostram que por volta de 80% dos estudantes recorrem ao livro didático, ao caderno de anotações e à resolução de exercícios como materiais de estudo. No entanto, apenas 15% optaram pelo computador como mediado de estudo. Os dados indicam, portanto, estudantes com grande acesso às tecnologias digitais, porém com apropriação pequena nas práticas escolares. O gráfico 03 ilustra alguns desses resultados.

**Gráfico 03: práticas de estudo**



Apesar das tecnologias digitais fazerem parte do cotidiano dos estudantes alguns dados mostram que o sistema de comunicação de massa – a televisão – ainda é bastante atrativa. As palavras TV ou televisão aparecem em 169 (47,8%) respostas dadas à questão sobre o que costuma fazer nas horas vagas. Os dados do gráfico seguinte confirmam essa percepção, pois ele mostra que a maioria dos estudantes gosta de assistir a maioria dos programas exibidos pela TV.

**Gráfico 04: programas preferidos na TV**



Apresentamos abaixo algumas respostas dos estudantes sobre o que costumam fazer nas horas vagas, enfatizando o uso da televisão (grifos nossos).

*"Ver tv" (09 A).*

*"Assisto televisão, converso com amigos na Internet, vou ao cinema, estudo de vez em quando" (11A).*

*"Assistir tv, sair, ler" (13A).*

*"Eu costumo assistir TV, escutar musica, fazer exercícios físicos, mexer no computador. Me distrair em geral quando não tenho nada de importante para fazer" (15A).*

*"Assistir a tv, sair com os amigos, conversar no telefone e com a família, estudar, navegar na internet..." (35B).*

*"Ver tv,sair com o povo,estudar,navegar na Internet,fala no telefone" (29B).*

*"Dormir, ler, malhar, assistir tv" (11B).*

*"Costumo ver T.V., e estudar" (04C).*

*"Costumo ver televisão, dormir, ir a clubes, shows,etc" (11C).*

Notamos, no entanto que os programas educativos têm muito pouca aceitação entre os estudantes pesquisados. Esse dado é indicativo de uma relação bastante tênue entre as mídias, sejam elas analógicas ou digitais, e a escola. Poucas aproximações são feitas entre o conhecimento escolar de sala de aula e as potencialidades educativas que todas apresentam. Isso nos leva a alguns questionamentos. O que faltam aos programas educativos para que os jovens se sintam atraídos? A mídia televisiva, concebida para o entretenimento, pode incorporar elementos educativos com sucesso?

Como era de se esperar, os filmes e vídeo clips são os programas preferidos pela juventude estudada. O dinamismo dos clips e a rapidez com que as imagens são apresentadas favorecem ao bombardeio de imagens a que as juventudes, em geral, estão submetidas.

Para aprofundar um pouco a temática, dialogamos com Don Tapscott (1999), quando afirma que as tecnologias digitais estão substituindo a televisão. O autor argumenta que a geração *boomers*, nascidos nas décadas de 60 e 70, sofreu fortemente o impacto da televisão que, nesse período da história transformou o marketing, o comércio, a educação, o lazer e a cultura. A crítica mais forte está associada a unidirecionalidade transmissiva da televisão, que

possui uma programação previamente definida pelos produtores gerando telespectadores passivos. Se por um lado, a televisão está associada à passividade, por outro, as tecnologias digitais estão associadas à interatividade. Nesse sentido vale a expressão: a TV é uma transmissão de poucos para muitos, enquanto a Internet é de muitos para muitos. Na Internet, os espectadores passam para a posição de autores, participando, brincando, discutindo e investigando. A televisão é controlada por adultos e os jovens são observadores passivos. Na Internet, por exemplo, os jovens controlam grande parte de seu mundo. Eles elaboram sites, trocam informações entre si, comunicam-se, investigam, brincam, compram...Enquanto na TV, a hierarquia é bem definida, separando os produtores dos telespectadores, na Internet, ela é interativa, maleável e distribuída.

A opção de escolha, relatada no exemplo abaixo, ilustra essa possível migração das juventudes para novas formas de interatividade com a mídia.

*“Tanto é que meu pai, quando ele foi montar o meu quarto, ele perguntou se eu queria televisão ou computador e eu preferi o computador, porque eu não tenho muito interesse assim em televisão, não tem muito o que me interessa e no computador eu sempre estou fazendo pesquisa, assim, é...As vezes eles falam em algum site, aí eu vou sempre ver, sabe? (...) Aí eu fui inteligente. Meu pai perguntou se eu queria o computador ou a televisão. Eu sabia que tinha o leitor no computador e placa, aí eu preferi o computador” (Elisa - Grupo V; 32:54).*

As tecnologias digitais carregam alguns valores consigo. Assim como a televisão trouxe fortes mensagens que ajudaram a construir a identidade de toda uma geração e formas de relacionamento humanos, a nova mídia agrega também alguns valores. As juventudes vão sendo conduzidas e ao mesmo conduzem essas transformações e suas personalidades vão sendo formadas. As juventudes têm tomado em suas mão seus próprios destinos na crença de que as instituições tradicionais não poderão lhes dar vida boa. Ao contrário do que muitos dizem, não são individualistas mas buscam relacionamentos interpessoais e demonstram acentuado senso de responsabilidade social. Esses são apenas alguns elementos favorecidos pelas tecnologias digitais, em especial, a Internet (Topscot 1999).

Silva (2002) fala sobre uma *mutação perceptiva* pela qual vem passando a juventude. Ela transita entre a

"percepção tradicional, estática, linear, à percepção baseada na colagem de fragmentos".(...) O novo espectador vem aprendendo com a estética da saturação, na qual convive com a máxima concentração de informação num mínimo espaço-tempo. Mas agora aprende com a técnica de abrir janelas dentro do quadro para nelas invocar novas imagens, de modo a tornar a tela um espaço híbrido de múltiplas imagens, múltiplas vozes e múltiplos textos" (Silva 2002, p.15).

O autor trabalha na esfera da interatividade relacionada às tecnologias digitais. Ele trata de uma série de mudanças culturais da pós-modernidade, tais como o abandono do futuro como pólo orientador da vida individual e coletiva. Isso leva ao presenteísmo, ao não adiamento do prazer e à valorização da vida vivida. Nos diz também de uma tendência à heterogeneização da pós-modernidade que traz a diferença como valor privilegiado e o ruir das instituições homogeneizantes, tais como Estado, família, escola, partido, etc...

No nosso entendimento, as transformações impostas pelas tecnologias, seja a televisão em seu tempo, ou a Internet, na atualidade, constituem processos complexos de trocas e negociações em que os contornos ganham nova forma. As tecnologias convivem simultaneamente e não cabe buscar a hegemonia de uma sobre a outra. Os dois depoimentos que seguem, extraídos das entrevistas, indicam essa confluência. No primeiro, o estudante fala da atração das novas gerações pelas tecnologias digitais, assim como afirma Tapscott (1999).

*"Agora com esse negócio de tecnologias, assim, então a maioria dos jovens, assim, gosta de mexer com informática e coisa de computador. Atrai mais as pessoas do que ficar pegando um livro para ler. (...) Você pode fazer outra coisa ao mesmo tempo no computador, apesar de ter gente, vocês professores devem falar que isso não está certo, mas eu sempre faço isso. Nunca fico só estudando igual a um doido. Faço outra coisa ao mesmo tempo." (Ivan - Grupo V; 02:01).*

No segundo, o estudante mostra como transita entre a tv, o computador e o livro, como insinua Silva (2002).

*"Tv, assim, você pode, olhando assim eu vejo pouca, é porque eu não fico, eu nunca fico a toa na televisão, sempre ligo quando eu quero ver alguma coisa, quando está na hora de algum programa, assim, que eu estou com vontade de assistir. (...) No computador no caso, eu mexo de vez em quando, mas o computador, ele, antes eu usava mais para jogos, ouvir música e de vez em quando eu colocava enciclopédia para fazer alguns trabalhos, essas coisas. E a TV, eu assisto os programas de meu interesse, e, mais isso. Eu, de vez em quando, dependendo do sono, se eu não tiver muita coisa para fazer de escola, assim, eu leio livro que eu gosto. Mais é que eu gosto, os de colégio eu leio*

*assim, alguns eu gosto, alguns eu não gosto, mas livro do meu interesse eu leio quando eu não tenho muita coisa para fazer.” (Hiran - Grupo Y; 14:48)*

Diante da revolução tecnológica do final do século XX, onde as tecnologias digitais invadem o cotidiano das pessoas, julgamos de fundamental importância investigarmos a forma como as juventudes lidam com essa tecnologia. Buscamos, nesse capítulo, caracterizar os sujeitos da pesquisa identificando a relevância que tem os processos de socialização vivenciados pelas juventudes e a possível transição entre a mídia de comunicação de massa unidirecional e as tecnologias de autoria e transmissão em rede.

## Capítulo II

# Tecnologias Digitais e o CD-ROM Física Animada - Termodinâmica

### Introdução

O processo de transformação da sociedade se dá em contextos e momentos históricos específicos. Na atualidade, o avanço das tecnologias digitais da Informação constitui o contexto vigente para grandes transformações.

A partir dos anos 80, a informática funde-se com as telecomunicações, gerando o que conhecemos hoje por multimídia. Nos anos 90, as tecnologias digitais são ampliadas, formando redes mundiais de comunicação, onde passa a ser possível a conexão entre computadores pessoais. Tudo isso gera um novo espaço de sociabilidade, transações e um novo mercado que tem como matéria prima a informação e o conhecimento.

A principal diferença entre as tecnologias digitais e analógicas está no fato de as primeiras trazerem toda a informação em bites que podem ser decodificados por dispositivos, tais como computadores, leitores de CD ou DVD. Dessa forma, num serviço digital de telecomunicações, a fonte original é transformada e transmitida como uma série de dígitos em código binário (i.e. zeros e uns). Voz, texto, imagem ou dados são todos transformáveis em código como um sinal digital, de maneira a que as quatro formas de transmissão (multimídia) possam ser veiculadas numa única rede de transporte. Assim a comunicação via digital pode ser feita em duas vias, pois os mesmos dispositivos que transmitem a informação também podem recebê-la, enquanto na transmissão analógica a informação só pode ser transmitida em um sentido.

Como exemplo podemos citar a câmera digital, bastante usada na atualidade. Ao fotografar com tal câmera os dados são armazenados em bites e podem ser decodificados por um computador. Uma vez digitalizada, a imagem pode ser transmitida, pela Internet, para qualquer lugar do mundo sem perda do original. Isso significa que o dado pode ser multiplicado quantas vezes desejarmos. Na câmera fotográfica convencional, as fotos só podem ser transmitidas, após sua revelação. Nesses casos perde-se a foto original a menos que sejam oferecidos os negativos para novas impressões.

Segundo Catapan (2001), essas transformações afetam as estruturas sociais em alguns aspectos: dispersão das informações e difusão do conhecimento, que deixam de ter uma localização bem definida, como a escola, os textos e manuais acadêmicos ou a universidade; diluição das noções de tempo e espaço provocando rupturas no sistema de valores e relações entre pessoas e nações. Essas transformações geram no homem moderno uma certa instabilidade, insegurança e imprevisibilidade.

A informática está cada vez mais presente em vários campos da sociedade atual. Hoje, em praticamente todos os setores da sociedade lidamos com as tecnologias digitais, tais como: ao acessar as máquinas bancárias, na compra com cartão magnético, no uso da Internet, etc... Na educação provoca, em alguns casos, certa insegurança nos educadores. Esses se sentem cada vez mais ameaçados pela linguagem digital. É lugar comum afirmar que aqueles que não forem capazes de usar a informática como instrumento para o ensino-aprendizagem, em breve estarão fora do mercado de trabalho.

Afonso (1993) caracteriza as razões para a entrada do computador na escola, enfatizando os seguintes aspectos: pressupostos de ordem social, vocacional, pedagógico e catalítico. O pressuposto de ordem social está relacionado ao fato da escola não ficar indiferente ao desenvolvimento tecnológico e que os alunos, devem saber como eles funcionam, pois eles estão a invadir as sociedades industrializadas e vão ter grande importância em todos os países. Os jovens, portanto, devem adquirir um modelo mental da informática que permita sua utilização para além da escola. O pressuposto de ordem

vocacional diz respeito à entrada do computador na escola como meio de preparar os alunos para postos de trabalho bem remunerados. Considera-se a escola como o melhor espaço para implantar essa alfabetização. Já o pressuposto de ordem pedagógica focaliza a utilização do computador enquanto ferramenta de auxílio didático ao professor. Ela visa a melhoria do processo ensino-aprendizagem, a partir da utilização adequada das novas tecnologias. Finalmente, o pressuposto de ordem catalítico enfatiza a idéia de que com a utilização das novas tecnologias, a escola tenderia a mudar, transformar as relações professor/aluno e aluno/objeto de conhecimento. Enfim, o computador seria um elemento catalítico, que por sua simples presença no cotidiano da escola, desencadearia um processo de mudança nas práticas escolares. Esse pressuposto catalítico pode ser observado na pesquisa desenvolvida por Tosta e Oliveira (2001) sobre as tecnologias de informação e comunicação relacionadas à prática docente. A autoras questionam:

1. “a introdução de computadores na escola e a atuação de um professor facilitador, podem mudar este espaço tanto em sua organização, quanto em sua pedagogia?”
2. a introdução de computadores na escola pode romper com um modelo transmissional de informações, predominante na relação de ensino-aprendizagem, para dar lugar a um modelo comunicacional mais interativo”?

As indagações podem sugerir uma visão do computador como uma entidade própria, que por si só teria a capacidade de transformar o ambiente escolar e o processo de ensino aprendizagem. É preciso reconhecer o potencial implícito das tecnologias digitais, mas antes de tudo é necessário identificá-las como instrumentos que podem ser usados para fazer e criar, a serviço de metas que estão além deles mesmos.

Aos pressupostos citados por Afonso poderíamos acrescentar o de ordem econômica. Neste caso, o computador entraria na escola pela porta dos interesses econômicos das indústrias de equipamentos eletrônicos, pela necessidade de se ampliar os campos de suporte à indústria de informática nacional. A educação, como um grande mercado em potencial, como formadora da mente e das necessidades dos usuários das décadas seguintes, é então

chamada a participar como consumidora desse grande mercado industrial. Nesse sentido, o computador e os programas computacionais, que batem às portas da escola, trazem uma lógica inicialmente distante da ação educativa.

## **Simulações e animações em computador**

A literatura aponta várias formas de utilização da informática enquanto ambientes de aprendizagem, mas independente dos *softwares* e do contexto em que a informática esteja sendo aplicada salientamos dois pontos que consideramos importantes. Primeiro, as formas de utilização das tecnologias digitais nos contextos e ambientes educacionais devem ser orientadas por uma clareza de objetivos. E segundo, existem múltiplas possibilidades de uso, mas em cada sala de aula uma determinada concepção de educação interliga o material (computador e *software*) à intenção do professor. Isso é uma das características que perpassa qualquer atividade docente. Então, a informática, por si só, não representa um recurso “milagroso”, capaz de transformar as relações pedagógicas. No entanto, pode ser um instrumento valioso nas mãos do professor, sujeito mais indicado a promover uma boa utilização das tecnologias digitais no contexto de cada disciplina escolar.

Descrevemos a seguir algumas das principais formas de uso da informática na sala de aula, a partir a perspectiva de Neto (2002). Essa utilização pode ser vista sob dois pontos de vista: interação com o conhecimento de uma área específica e ferramenta de apoio ao processo de ensino/aprendizagem. Na primeira linha

“os computadores, em conjunto com os softwares educativos, são utilizados por alunos e professores no processo de interação com o conhecimento de uma disciplina. (,,) Em função da modalidade ou filosofia do software educativo, os textos são trabalhados pelos alunos, sob orientação do professor, com o intuito de promover o processo de produção do conhecimento” (Neto 2002, p.57)

Nessa linha destacam-se os chamados programas tutoriais, os de exercício e prática, os jogos educativos, os programas de simulação e as linguagens de programação. Além disso, segundo a classificação de Silva e Marchelli (1998)

“tais programas podem ser classificados em dois grupos genéricos: aqueles mais abertos, que propiciam a criação de ambientes didáticos que produzem um número elevado de possibilidades para interação sujeito-programa, e outro grupo que apresenta atividades mais definidas, encerradas em propósitos específicos” (Silva e Marchelli, 1998 p.109).

Os jogos educativos, os programas de simulação e os que utilizam a linguagem de programação são considerados mais abertos e mais interativos, já os tutoriais e os de exercício e prática são mais fechados e menos interativos.

Sobre os simuladores procuramos um diálogo com Medeiros e Medeiros (2002) ao tratarem dos limites e possibilidades do uso de simulações computacionais no ensino de Física. Os autores argumentam que uma das vantagens das simulações são as imagens em movimento (animadas), que facilitam a visualização dos fenômenos pelos estudantes. Além disso, nas simulações os estudantes podem alterar os parâmetros do modelo e observar, em tempo real, a resposta do computador relativa às alterações realizadas. Com isso os estudantes podem construir e testar hipóteses em atividades com alto grau de interatividade, bem como desenvolverem habilidades na resolução de problemas. As simulações podem também ser úteis quando se trata de fenômenos, cujas experiências em laboratórios didáticos são difíceis de serem realizadas, seja pelos riscos envolvidos ou custos elevados.

A maior crítica relativa ao uso das simulações no ensino de Física, segundo os autores, está associada à não percepção, por parte do aluno, de que o computador é uma máquina programável. A simulação se constitui numa modelagem do fenômeno e, por isso, não representa a realidade. Para modelar uma situação, em geral, é necessário simplificar eliminando, de tal modelagem, algumas variáveis que existem nas situações reais. Além disso, os autores exemplificam algumas situações em que a modelagem foi construída equivocadamente, levando o estudante a construir conhecimentos que não condizem com aqueles aceitos no campo da ciência.

Algumas pesquisas, apontadas por Medeiros e Medeiros (2002) indicam que quando estudantes são estimulados a utilizarem simulações de forma solta, sem acompanhamento do professor, não se engajavam cognitivamente em um nível profundo. Outras pesquisas indicam que

“apenas professores podem explicar idéias e transmitirem certas visões da realidade física, criticamente” (Medeiros e Medeiros, 2002 p. 84).

No nosso entendimento, interpretar o resultado apresentado, quando se altera parâmetros em uma simulação, em geral, não se constitui numa tarefa simples. É necessário conhecer profundamente os fundamentos teóricos relacionados ao fenômeno e saber aplicá-los corretamente na solução dos problemas. Nesse sentido, acreditamos que, as simulações devem e podem ser utilizadas em sala de aula, no entanto, tanto a preparação das atividades quanto a intervenção do professor durante as aulas são extremamente importantes para o sucesso da atividade desenvolvida.

Os tutoriais e programas de exercício e prática tem sofrido grandes críticas nos últimos tempos. A principal está associada ao fato de tais *softwares* não serem interativos, mantendo em sua concepção, uma aprendizagem mais passiva, instrucional e transmissiva, de modo que os estudantes não engajam em uma construção de conhecimento. Tais críticas são pertinentes, no entanto, insistimos na idéia de que o sucesso no processo ensino aprendizagem não está somente nos materiais utilizados, mas principalmente, na forma como esses materiais são disponibilizados para os estudantes. Tanto a seqüência, como a intencionalidade do professor na proposição das atividades e a forma como conduz e busca sustentar o discurso do estudante no sentido da construção do conhecimento são fundamentais. Nesse sentido, programas mais fechados que apresentam o conhecimento organizado podem ser úteis em momentos de síntese ou introdução de novos conceitos.

A nosso ver, como já destacamos, a forma de utilização deve vir necessariamente acompanhada de muita clareza de objetivos. Nesse sentido, percebemos que o nível de interatividade do *software*, como os de simulação, mais abertos, tem um papel importante no

processo de construção do conhecimento, mas exige a presença do professor que tem, no caso, a função de ajudar o aluno a interpretar os resultados obtidos. Na outra ponta encontramos os *softwares* mais fechados, mas que possuem a vantagem de poderem ser introduzidos numa seqüência de ensino como forma de complementação do trabalho de sala de aula para estudo pessoal e aprofundamento do conteúdo pelo aluno.

Ainda na perspectiva de Neto (2002) na segunda linha, em que o computador é usado como ferramenta de apoio ao processo ensino aprendizagem, encontram-se os programas editores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados, dicionários eletrônicos, etc. Um dos principais na atualidade é a Internet com os chats, e-mails e grupo de discussões. Esses últimos possibilitam a produção coletiva e cooperativa de textos, cada um deles com suas vantagens e desvantagens.

Parece ser mesmo inquestionável a chegada das tecnologias digitais na escola. O computador veio para ficar, e o professor, de uma forma ou de outra, agora ou futuramente, deverá utilizá-lo como recurso didático. No entanto, as formas de utilização das tecnologias digitais podem apenas reforçar as concepções de educação vigentes ou promover mudanças nas relações de ensino-aprendizagem. Portanto, devem-se evitar atitudes maniqueístas que atribuem aos recursos de informática, em si mesmos, a condição de redentores ou de vilões da educação. Nesse sentido, faz-se urgente examinar mais de perto o impacto das tecnologias digitais na educação, nas novas práticas sociais e nas juventudes que fazem parte deste contexto.

## **O CD-ROM Física Animada - Termodinâmica**

Descreveremos agora em mais detalhes um dos instrumentos da pesquisa, o CD-ROM Física Animada – Termodinâmica. Esse material foi desenvolvido por mim entre os anos de 1995 e 2000, intercalando momentos de baixa produção e outros de intensa criação. Para contextualizar a descrição do referido material optamos por explorar um pouco mais a dinâmica

de produção do *software* antes da descrição propriamente dita. Estamos conscientes de que, tanto a produção quanto a descrição do material estão sendo realizadas sob um ponto de vista especial: o lugar de quem produziu e concebeu o material. Esse olhar apresenta algumas vantagens, como por exemplo, o conhecimento das intenções do autor durante a produção e os motivos que o levaram a optar por uma ou outra forma de abordagem na construção de cada tela do material. Entretanto, esse olhar é limitado pelo desejo pessoal de que o CD seja bem aceito pelos estudantes, tornando-o, de certa forma, pouco crítico.

## **Produção do CD-ROM**

A escola onde trabalho, em Belo Horizonte, atende mais de 2.500 estudantes desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Nessa escola, atuando como professor de Física travei os primeiros contatos com a informática educativa (Lima e outros, 2000)

Em 1994, por um anseio da nova diretoria, somado a uma cobrança dos pais, fomentou-se a introdução da informática na escola, com a montagem de um Laboratório de Informática, onde seriam ministradas aulas. Nesse período, tentou-se agrupar pessoas ao projeto. Essa idéia não foi concretizada devido a uma série de circunstâncias, entre elas, a desmobilização dos professores, que resultou na terceirização do processo. Em meio a essa desmobilização, apresentei um projeto de informatização do laboratório de Física, que possibilitou a aquisição de um microcomputador ligado a uma TV 29 polegadas. É nesse espaço que ocorre o meu processo de formação em informática educativa. Até então, a experiência com o computador se limitara à elaboração de provas, mas a motivação de conhecer e utilizar essa máquina para fins pedagógicos era crescente. Com o equipamento à disposição e o ano letivo em curso, o que fazer?

Utilizando o PowerPoint, realizei uma apresentação sobre Leis de Newton para os alunos da 2ª série do Ensino Médio, nas práticas de laboratório de Física. Revisando o assunto abordado na série anterior, a apresentação foi composta principalmente a partir de telas de

situações físicas com questões a serem respondidas individualmente, envolvendo a representação e interpretação dessas situações. Nas aulas, as idéias foram estruturadas com debates e a utilização do computador foi extremamente gratificante pela ótima receptividade dos alunos. Uma nova possibilidade de interação com o conhecimento através da máquina estava colocada.

A utilização do computador em sala de aula ampliou-se. Uma reestruturação de espaços possibilitou transformar o Laboratório de Física em sala-ambiente e nele desenvolver todo o curso. Articulei melhor o uso sistemático do computador a outras atividades experimentais.

Em 94, foram elaboradas no PowerPoint muitas telas sobre Eletricidade, atendendo a diversos objetivos: apresentação do conteúdo, formulação de atividades a serem desenvolvidas em sala, esquemas organizados, etc.. Foi um período de trabalho extra-classe intenso dedicado à montagem dessas telas. A partir da leitura de arquivos de ajuda, a aprendizagem dos recursos dos *softwares* foi uma tarefa árdua, mas prazerosa. Surgiu a necessidade de animar as telas e construir sistemas de ajuda na formulação de modelos pelos alunos. O tema Eletricidade adequou-se por abordar um modelo microscópico dos fenômenos. Mas como fazer?

A primeira tentativa foi o estudo dos eletroscópios, representando o movimento de elétrons livres produzido pela aproximação de um corpo eletrizado. A partir da elaboração de uma primeira tela, as outras foram montadas fazendo-se as alterações necessárias (elétrons subindo ou descendo). A animação foi obtida rodando seqüencialmente as telas em um certo intervalo de tempo. O menor intervalo de tempo do programa era de 1 segundo, transformando a animação numa câmara lenta. No entanto, era uma apresentação melhor que a do quadro negro, com aumento na atenção dos alunos.

Naturalmente novas idéias sobre a utilização do computador foram surgindo. No ano seguinte, a revisão "Leis de Newton" continha novos recursos. Uma animação da colisão entre dois automóveis, apresentada por um CD-ROM da Grouler, mostrou-se bastante ilustrativa: em

um deles, os passageiros usavam cinto de segurança e no outro, não. Como atividade final da revisão, os alunos descreveriam e explicariam a situação à luz das Leis de Newton.

O tema lançamento oblíquo foi concluído com um jogo "bang bang": dois canhões lançando projéteis, sendo um deles o alvo do outro. Após cada lançamento, indagava: que alterações devemos fazer na velocidade inicial e ângulo de lançamento do projétil para atingir o alvo? O debate era intenso e as hipóteses verificadas pelo lançamento programado.

Em outro desenvolvimento abordei circuitos elétricos a partir de uma experiência demonstrativa de acender uma lâmpada usando dois fios e uma pilha. Várias etapas foram programadas tendo como pressuposto a compreensão de que o funcionamento desse circuito exigia elaborar um modelo de diferentes níveis de complexidade e, ao mesmo tempo, envolver os alunos nessa construção:

- identificar, individualmente, a função de cada elemento do circuito, representá-los do ponto de vista microscópico, e elaborar uma explicação macroscópica (transformações de energia) e microscópica (partículas constituintes da matéria) para o fato da lâmpada acender;
- discutir, em grupo, as semelhanças e diferenças dos modelos construídos individualmente, elaborar uma explicação de consenso e propor pelo menos três questões para aprofundamento;
- construir um texto coletivo, formatá-lo e reproduzi-lo para o conjunto da turma. Subsidiando os debates e a produção do texto, algumas respostas e figuras foram produzidas. Nessa fase, o computador era instrumento de registro e de edição do trabalho em equipe, com alto grau de interação. O objetivo não era esgotar o tema nessa etapa. Algumas questões de prova foram montadas a partir dos textos produzidos;
- apresentar uma animação aos alunos, passo a passo. Utilizei setas para representar cargas em movimento (corrente) e mudanças de cores das setas para as transformações de energia no circuito (pilha e lâmpada). Acionando o comando que

permite rodar as telas em loop, a animação possibilitou uma visão geral e contínua do circuito.

O crescente interesse pela informática educativa e a busca freqüente de alternativas estavam presentes nas conversas cotidianas. Pesquisas via Internet ampliavam a visão sobre o tema. Em 96, um colega sugeriu um programa denominado Authorware, que consiste basicamente numa plataforma de geração de multimídia. Esse programa ampliou a utilização dos recursos de informática, mesmo sendo um *software* relativamente complexo.

Entender o funcionamento do programa exigiu grande esforço, contudo ao final de um ano, vários pequenos trabalhos já haviam sido produzidos. Em 97, a escola contribuiu com ajuda de custo em um curso sobre Authorware, ampliando a utilização de suas ferramentas internas de programação e animação. Ao final de 97, um programa de Ótica (apostila eletrônica) produzido no Authorware foi lançado na escola. Apesar do sistema de navegação precário, as telas animadas mostravam a propagação da luz em diversas situações, abordando os principais aspectos teóricos e fenomenológicos relativos à reflexão e refração da luz. A utilização do programa acompanhou experiências demonstrativas e explicações com turmas da 3ª Série do Ensino Médio. O programa de Óptica rodava com recursos mínimos, motivando naturalmente sua cópia em disquete pelos alunos. Esse sistema dinamizou as aulas, pois as telas do programa continham o conteúdo específico e estavam disponíveis para os alunos, com fácil acesso ao resumo da matéria.

Os comentários dos alunos, pais e colegas professores davam bons indicadores da qualidade da produção. Algumas opiniões sobre a distribuição gratuita do programa e a boa receptividade motivaram a produção de outro programa mais aperfeiçoado para comercialização, mantendo as mesmas características do de Ótica. Por um lado, os recursos internos do Authorware limitavam um projeto em multimídia de qualidade superior. Por outro, superar essa limitação exigiria aprender vários programas relativos à produção de multimídia, tarefa praticamente inviável. Uma parceria seria de difícil concretização pelos riscos inerentes ao empreendimento. Nesse quadro de limitações, optei por um trabalho individual utilizando os

recursos próprios do Authorware. A expectativa seria compensar os limites por uma boa articulação e apresentação dos conteúdos trabalhados no programa, alicerçada na experiência de vários anos de trabalho docente.

O tema escolhido foi Termodinâmica e o projeto seguiu uma série de etapas em uma seqüência não necessariamente linear:

- Definição do usuário: alunos da 2ª e 3ª séries do Ensino Médio e de cursos pré-vestibular.
- Preço: um programa de custo acessível, distribuído em disquetes ou CD-ROM.
- Objetivo: proporcionar uma interação do estudante com conceitos, princípios físicos e algumas de suas aplicações cotidianas de forma agradável e motivadora, através de uma nova linguagem.
- Características do produto: textos didáticos curtos e objetivos, sincronizados a animações significativas, distribuídos em páginas e capítulos; apresentação gradativa das páginas iniciando sempre com uma questão; possibilidade de releitura completa da página pelo estudante sobre o tópico apresentado; textos autocontidos com acesso a definições de conceitos e de palavras-chaves destacados na tela; seção de exercícios de múltipla escolha acompanhados de comentários problematizando cada alternativa escolhida; divisão dos exercícios por assunto/capítulo e tipo (qualitativo, semi-quantitativo e quantitativo); sistema de navegação rápido e eficiente, com acesso fácil às páginas navegadas.
- Estrutura de navegação e barras de ferramentas utilizadas em interfaces gráficas usuais.
- Divisão dos capítulos numa compreensão pessoal desse ramo da Física, contemplando:
  - Definição e diferenciação dos conceitos de temperatura, calor e energia interna;
  - Discussão dos processos de troca de calor e seus efeitos em uma escala crescente de desorganização da matéria até o estudo do comportamento dos gases;

- Continuação do estudo dos gases (visão macroscópica - 1ª Lei da Termodinâmica);
- Aprofundamento do estudo dos gases nas transformações cíclicas (máquinas térmicas e os três enunciados da 2ª Lei da Termodinâmica);
- Montagem das páginas: resolver todas as questões; escolher figuras e cores; desenvolver o texto; sincronizar a animação; transportar as idéias para a lógica do computador mantendo os objetivos propostos; selecionar, resolver e elaborar comentários para cada alternativa da seção de exercícios estimulando a reflexão do estudante.

Foram muitas as dificuldades nesta longa tarefa. Para completar esse processo, foram necessários aproximadamente 4 anos, intercalados por períodos de intensa produção e abandono. Antes da finalização do projeto, o produto foi registrado na categoria didático-pedagógico na Biblioteca Nacional, como uma forma de garantir a autoria.

A participação no "I Ciclo de Seminários sobre Informática e Ensino: Relatos de Experiências", promovido pela Coordenação de Ciências do CEFET-MG, foi a primeira oportunidade de mostrar o programa de Termodinâmica a professores de Física de diferentes escolas de Belo Horizonte. Alguns professores do CEFET-MG interessaram-se pela utilização imediata em sala de aula. Essa parceria possibilitou-me assistir algumas aulas e perceber a boa receptividade dos alunos na interação com o programa, fato bastante animador. Além disso, os professores envolvidos contribuíram para uma revisão conceitual geral do programa.

Apresentei o programa a empresas de produção em multimídia e a profissionais de "designer", buscando uma avaliação técnica e a melhor forma de comercialização. Alguns destacaram a qualidade gráfica do programa dentro das condições de produção. Outros, que a apresentação gráfica deveria ser refeita. Em fevereiro de 2000, a partir de uma parceria, iniciamos a tarefa de redefinir a apresentação gráfica do programa. Esse trabalho foi desenvolvido por um profissional da área acompanhado de perto por mim para que o aspecto

pedagógico tivesse a preferência sobre a apresentação visual do *software*. Em junho de 2000 o *software* foi reproduzido industrialmente e lançado no mercado.

## Descrição do CD-ROM

Durante a pesquisa exploratória, que será descrita em detalhes no capítulo III, os estudantes destacaram algumas características do CD. Dentre elas, escolhemos três aspectos para análise e aprofundamento.

Enfatizamos, no entanto, que não pretendemos nesse trabalho fazer análise do material e sim, identificar algumas práticas de estudo com o CD e sua relação com os processos de aprendizagem na voz dos estudantes. Entretanto, julgamos pertinente descrever analiticamente essas três características do material.

### Desempacotar

Um primeiro aspecto para a análise diz respeito a uma característica do discurso científico que está relacionado à comparação que Vigotsky desenvolve, quanto à abreviação da fala interna, da fala oral, e da escrita. Segundo o autor, “*a comunicação por escrito baseia-se no significado formal das palavras e requer um número muito maior de palavras do que a fala oral para transmitir a mesma idéia*” (Vigotysk, 2000, p. 176).

A ausência do interlocutor direto leva a uma grande diferenciação sintática no caso da comunicação escrita. É, portanto, a fala mais elaborada e ampliada. Já a fala oral, devido a uma série de fatores, entre eles a sua velocidade e a presença, face a face, de interlocutores que têm em comum um sujeito gramatical subentendido, é mais reduzida e predicativa. O sujeito gramatical muitas vezes é eliminado, sendo, portanto, uma expressão comunicativa mais abreviada que a escrita. Essa tendência à predicação, que surge na fala oral, diálogo entre dois ou mais interlocutores, assume sua forma mais evoluída na fala interna. Muitos são os fatores que contribuem para essa predicação da fala interna: o fato de conhecermos o tema de nosso diálogo interior, o fato de sabermos em que estamos pensando e de o sujeito

gramatical de nossa fala estar subentendido. A fala interna é, portanto, a forma mais complexa e a mais reduzida, já que o pensamento verbal surge como um todo na mente das pessoas.

Entretanto, no que diz respeito à escrita nem todos os discursos são igualmente ampliados como é o caso do discurso científico que apresenta uma linguagem bastante compacta. Algumas palavras ou expressões da ciência significam processos, às vezes, longos e complexos. A título de exemplo podemos citar um termo usado em Física: indução eletrostática. A essa expressão está associada uma série de passos e movimentos tanto do ponto de vista macroscópico, quanto microscópico. A indução eletrostática refere-se ao movimento de elétrons livres no interior de um metal quando dele é aproximado um corpo eletrizado. É fácil observar o grau de compactude do discurso científico, pois até mesmo para traduzir uma expressão é necessário o uso de outras expressões carregadas de significados. Nesse caso, para uma boa compreensão do fenômeno da indução eletrostática, é necessário traduzir as expressões "elétrons livres" e "corpo eletrizado", que por sua vez, apresentam significados de outros processos, fenômenos, conceitos, idéias ou definições.

Sobre esse aspecto, recorreremos a Braga (2003), quando ao fazer uma análise do texto didático de Biologia, caracteriza o gênero de discurso científico. Segundo a autora, o "*gênero do discurso científico pode ser caracterizado por seu vocabulário, suas redes semânticas, seu estilo, suas representações visuais – (imagens) -, matemáticas e de operações experimentais*" (Braga, 2003, p.38). Ela apóia-se nos trabalhos de Halliday e Martin que se dedicam especialmente à análise, em diferentes textos científicos, da taxonomia técnica e da metáfora gramatical. Em nosso trabalho, vamos nos deter à taxionomia técnica, uma das características do texto científico, e que "*destaca-se por ser impregnada de significado, funcionando, em algumas circunstâncias, como o tema a ser tratado ou, ainda, como foco da informação, que emerge, discursivamente, da estrutura textual*" (p.40). Os autores citados por Braga utilizam o termo "densidade léxica", para transmitir a idéia de que o texto científico apresenta uma grande quantidade de informações agrupadas em sua estrutura gramatical, tanto para designar

processos complexos, como o da indução eletrostática, exemplificado anteriormente, quanto para a nominalização.

Para que o ensino de ciências caminhe no que se acredita ser um ensino de qualidade, é necessário, além do desenvolvimento de outras habilidades, alfabetizar e letrar os alunos na linguagem científica. Por isso, o processo de ensino-aprendizagem é, em geral, lento e processual, exigindo bastante tempo de escolarização, permeado por boa gama de atividades de leitura, entre outras, para uma boa apropriação desse mecanismo de mediação por parte do aluno. Percebe-se nas práticas docentes um constante “desempacotamento” de expressões científicas para os alunos. Os professores, em muitos casos, trabalham no sentido de contribuir para a formação de significados de palavras ou expressões contidas nos textos didáticos de ciências e na resolução de exercícios por parte dos alunos. Da mesma forma, os livros didáticos procuram, além de outras coisas, traduzir essas expressões científicas, tanto do ponto de vista de apresentar definições rigorosas quanto de exemplificá-las através de situações do cotidiano. Entretanto, levando em conta que a forma escrita já é, por si só, elaborada e sintática, é de se esperar que materiais didáticos, tais como o CD-ROM usado nessa pesquisa, possam facilitar, através de outras formas de comunicação além da escrita, a apropriação de conceitos, idéias e fenômenos da ciência pelos alunos.

Essa crença está baseada na idéia de que a fala oral, além de ser mais predicativa que a comunicação escrita, devido à presença dos interlocutores num contexto comum, apresenta outros elementos comunicativos importantes e favorecedores do entendimento entre os interlocutores. Expressão facial, olhares e gestos possibilitam o uso de menor quantidade de palavras para expressar uma dada idéia. Já a escrita, além da descontextualização entre autor e leitor, não apresenta esses elementos da fala oral, tornando-a mais ampliada e descritiva. A multimídia, por sua vez, ao conjugar imagens, sons e movimentos aos textos escritos, agregando elementos de comunicação não presentes no texto escrito convencional pode contribuir para que o leitor faça aproximações com definições e conceitos compartilhados pela comunidade científica, a partir de textos mais objetivos, concisos e de melhor compreensão.

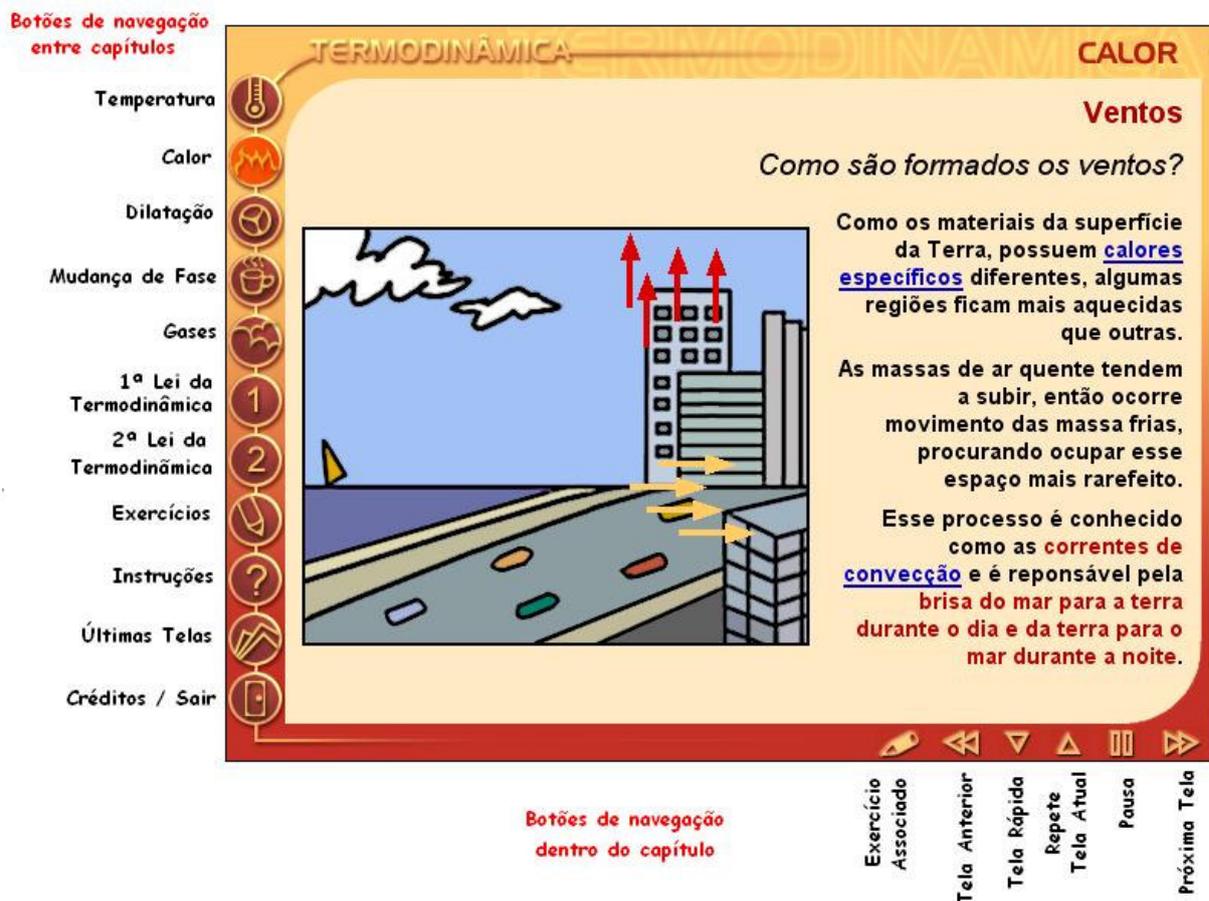
Relacionamos o desempacotar com dois elementos no CD: os textos contidos nas tela e a estrutura geral de organização do material. Nesse sentido, detalhamos a forma como o material disponibiliza os conteúdos da Termodinâmica.

O CD está organizado em 117 telas agrupadas em sete capítulos diferentes: Temperatura; Calor; Dilatação; Mudança de Fase; Gases; 1ª Lei da Termodinâmica e 2ª Lei da Termodinâmica. As telas são bastante diferenciadas, algumas apresentam explicações e definições, outras envolvem curiosidades e situações do cotidiano. Estão presentes também telas representando dispositivos didático-científicos, ou modelos microscópicos de fenômeno físicos.

O sistema de navegação está dividido em duas categorias: entre-capítulos e intra-capítulos. Uma barra de ícones dispostos verticalmente do lado esquerdo permanece constantemente ativa, podendo ser acessada a qualquer instante. Essa barra de ícones possibilita a navegação entre os capítulos com os quais foram subdivididos os conteúdos, incluindo aí a seção de exercícios, além de outros três: créditos / saída (para finalizar o programa ou acessar os créditos), instruções (apresenta o funcionamento do programa) e telas navegadas (lista as últimas telas navegadas, permitindo o acesso imediato a partir de um duplo clique). Na parte inferior direita, existe outra barra de ícones horizontal que possibilita a navegação entre as telas de um mesmo tema. São os seguintes: próxima tela, tela anterior, repete tela atual, pausa (ou continua), tela rápida (apresenta a tela atual eliminando os passos de sua construção) e exercício associado (leva a um exercício associado a página atual).

Os textos contidos nas telas são, em sua maioria, curtos, contando com poucos parágrafos. Isso pode ser evidenciado pelo fato dele não usar barras de rolagem, ou seja, o texto contido em cada tela pode ser visto por inteiro não havendo parágrafos escondidos na parte superior ou inferior da tela. Além disso, esses textos buscam coerência interna com argumentações que se aproximam daquelas utilizadas pela ciência. Para ilustrar essa forma como o CD desempacota os conteúdos mostramos, a seguir, uma das telas do CD. Na figura 01 procuramos evidenciar o sistema de navegação e alguns aspectos relativos ao texto.

Figura 01: tela construída

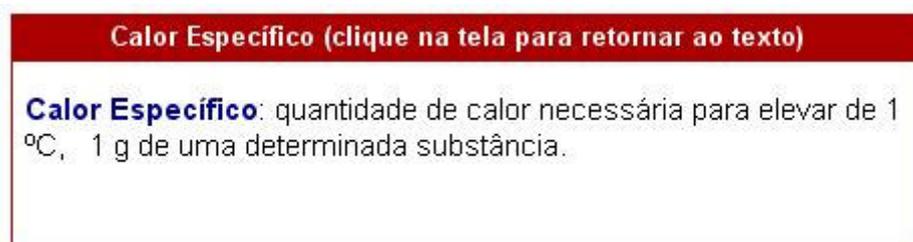


O texto apresenta uma questão inicial: “Como são formados os ventos?” Em seguida, no primeiro parágrafo, ao invés de iniciar a explicação é construído um argumento sobre as variações de temperatura na superfície da Terra. O argumento continua no parágrafo seguinte, relacionando essas diferenças de temperatura com movimentos de massas de ar para a formação dos ventos. Para finalizar, o último parágrafo nomeia o processo (convecção) e apresenta uma informação adicional sobre as brisas em regiões beira mar.

O CD possui também um glossário com 53 verbetes (sublinhados em azul) de definições, conceitos, palavras-chaves e algumas idéias importantes sobre a Termodinâmica. Quando o usuário clica sobre algum desses verbetes, uma janela com a definição da palavra é aberta mas, o texto original continua ativo e pode ser novamente acessado, bastando para isso, clicar novamente sobre o mesmo. A esse sistema nomeamos de Glossário. A título de

ilustração mostramos um exemplo de uma definição bem resumida de Calor Específico de um corpo na figura 02.

**Figura 02: conteúdo de um glossário**



Os 92 exercícios de múltipla escolha propostos estão organizados em duas categorias: assunto e tipo. O assunto está relacionado a cada tema dos conteúdos apresentados, enquanto o tipo do exercício diz respeito à forma com que o exercício aborda o tema (qualitativo, semi-quantitativo e quantitativo). A organização desses exercícios, bem como a navegação, estão ilustradas na figura 03.

**Figura 03: menu dos exercícios**

Capítulos	Tipos de Exercícios		
	Conceituais	Semi-quantitativos	Quantitativos
Temperatura	01	02	03
Calor	04 05 06 07 08	09 10 11 12 13	14 15 16 17 18
Dilatação	19 20 21 22 23	24 25 26 27 28	29 30 31 32 33
Mudança de Fase	34 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
Gases	49 50 51 52 53	54 55 56 57 58	59 60 61 62 63
1ª Lei	64 65 66 67 68	69 70 71 72 73	74 75 76 77 78
2ª Lei	79 80 81 82 83	84 85 86 87 88	89 90 91 92 93

Clique sobre o número do exercício que desejar

## **Multimodalidade**

Esse aspecto de nossa análise está relacionado ao que Kress Gunter e outros (2001) desenvolveram sobre a representação e comunicação em salas de aula de ciências. Numa nova abordagem, os autores, ao invés de focalizarem a análise na fala do professor e do aluno, abordam a multiplicidade de modos de comunicação, partindo do princípio de que essa multiplicidade de modos convive simultaneamente e cada um contribui para atribuir significados aos demais. No que diz respeito ao processo de aprendizagem, os autores afirmam haver uma constante transformação das fontes de significados existentes e uma constante construção de novas metáforas. Esse processo é guiado pelo interesse individual, juntamente com a percepção do mundo social. Por exemplo,

“a leitura é um processo interno de construção de novos significados, em que cada signo componente do texto é tratado como um significante no qual significados precisam ser ancorados na base de interesse do leitor” (Gunther e outros 2001 p.6).

Através de uma análise minuciosa de fitas de vídeo gravadas em salas de aula de ciências, os autores abordam vários aspectos da comunicação nesse contexto e utilizam-se, entre outros, da teoria da semiótica social. Para a análise que pretendemos, vamos tomar emprestado a idéia de orquestração dos modos de comunicação em sala de aula, enquanto algo que pode favorecer a construção de significados pelos alunos.

Nesse campo, os autores buscam identificar os caminhos nos quais diferentes modos de comunicação contribuem para a orquestração retórica do significado. Descrevem como o professor usa imagens, ações, manipulação de objetos, falas, etc., para construir entidades de ciências em sala de aula e como ele também realiza outras funções retóricas nesse processo. Da análise ficou claro que cada modo joga com um distinto e diferente papel na realização dessas funções retóricas. Todos os modos são juntamente orquestrados durante as aulas, bem como na seqüência das aulas, para a construção de significados. Nesse caminho puderam observar significados emergindo no processo de interação, contraste e conjunção dos modos.

Na análise dessa orquestração dos significados em volta dos modos, os autores notaram que, em dados momentos, um modo fica mais evidente (frente) e outro assume um lugar secundário. Os modos não são todos usados igualmente e não tem a mesma função comunicativa.

Essa posição do modo (principal ou secundário) também é avaliada pelo professor para observar o que chama mais a atenção dos alunos. O processo de mover entre os modos pode servir para promover e construir diferentes significados. Quando alguma coisa está no fundo, por um momento ele não é objeto de atenção. Não é apresentado como um problema, mas pode se tornar.

Essa orquestração entre modos de comunicação fica evidente quando analisam uma seqüência de aulas sobre a circulação sanguínea, onde o professor usa diferentes tipos de representação de ciclos: gestual, visual (figuras no quadro negro), imagens (livro didático), verbalização e discussão do movimento do sangue, ação usando o próprio corpo e um modelo de corpo humano manipulado pelo professor.

Eles concluem, dessa análise, que os modos interagem em diferentes caminhos, em cada parte da aula, e diferentes modos se realçam em pontos particulares. Ao mesmo tempo, a fala do professor busca, independentemente do modo, uma coerência, entrelaçando-se com suas ações. Em resumo, cada modo contribui para o processo de construção de significados pelos alunos.

Um exemplo citado pelos autores nos chama a atenção: é quando da utilização de uma figura do livro didático que serve, no dado contexto, para prover um resumo estável, tanto da figura bidimensional do quadro, quanto do modelo tridimensional e das ações do professor. Ela oferece uma representação topográfica do coração e da circulação do sangue que permite ordenar o modelo dando um sentido mais completo à questão da circulação sanguínea.

No trabalho desenvolvido por Braga (2003), encontramos uma referência sobre a multimodalidade do discurso científico. A partir dos trabalhos de Lemke, a autora mostra que

“a comunicação científica escrita não se reduz a uma construção de argumentos lógicos puramente verbais. Estes combinam, interconectam e integram expressões matemáticas, gráficos quantitativos, tabelas, diagramas, mapas, figuras, esquemas, fotografias” (Braga, 2003, p.47).

Essa é a forma como os cientistas usam para relatar suas investigações, sendo tais representações visuais, muitas vezes, melhores para comunicar dados, proporções, movimentos, etc. Essa característica do discurso científico perpassa também os materiais didáticos, na medida que utilizam, em geral, de diferentes formas de representação dos conteúdos da ciência.

Seguindo essa linha de raciocínio, acreditamos que o CD-ROM, ferramenta de coleta de dados dessa dissertação, quando utilizado no momento adequado, pode atender ao objetivo de construir este resumo estável do conteúdo trabalhado interativamente em sala de aula. Além disso, apresenta elementos de multimodalidade que podem favorecer, no contexto adequado, a construção de significados e uma maior aproximação com o significado científico. Essa multimodalidade pode ser percebida na forma como as telas são construídas com a sucessão de textos, gráficos, ilustrações, esquemas e movimentos.

O CD-ROM utiliza a multimídia, ou seja, a conjugação de vários elementos de comunicação, tais como textos, destaques movimentos, sons, etc, interligados entre si, com o objetivo de apresentar o conteúdo científico da Termodinâmica de forma organizada e dinâmica para estudantes do Ensino Médio (Lima, 2003).

O conhecimento científico escolarizado é apresentado em telas que são construídas gradualmente. Durante a construção dessas, imagens, textos e movimentos são intercalados, de modo a fazer com que cada elemento de comunicação esteja, constantemente, contribuindo, de forma integrada, para o entendimento dos conteúdos. Ao contrário do que em geral observamos nas enciclopédias multimídia, onde os campos da tela são separados (área do texto, área do vídeo ou da animação, etc.), no referido material percebe-se um conjunto coeso e integrado entre texto, imagem e movimento. Os enunciados são construídos lentamente, possibilitando ao estudante um acompanhamento ritmado do problema proposto.

A dinâmica de construção das telas inicia-se sempre por uma questão objetivando despertar, no estudante, uma curiosidade e interesse pelo tema que será abordado. Em seguida, surge um parágrafo ou uma imagem, iniciando a argumentação relativa ao problema proposto. As idéias vão então, se desenvolvendo de modo que o texto e a imagem se intercambiam com movimentos de objetos tanto no sentido do texto para a figura como no sentido contrário. Em algumas telas, movimentos dentro da própria figura complementam idéias centrais dos parágrafos. Não existe uma regra única para essa integração texto, imagem e movimento na tela. Cada uma tem sua própria construção de acordo com a intenção do autor para a abordagem do conteúdo. Ao fim da construção de cada tela, seu conteúdo permanece no monitor, possibilitando a sua releitura, sem o uso de barras de rolagem, de modo a ser possível ler o texto em todo o seu conjunto.

Ilustramos, na figura 04, esse procedimento através de uma seqüência miniaturizada de construção de um tela (panela de pressão), na ordem em que os eventos são apresentados. Naturalmente, alguns tipos de movimentos não podem ser indicados nesse esquema.

Insistimos que não pretendemos fazer uma análise dos eventos mas, apenas uma descrição do procedimento de construção da tela.

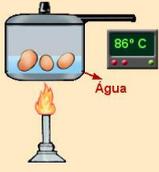
**Figura 04: construção de uma tela**



TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



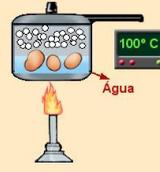
Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

evento 3

TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



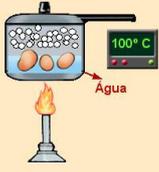
Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

evento 4

TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

Esse vapor acumulado produz um aumento na **pressão** sobre a superfície da água, elevando assim o seu **ponto de ebulição** (120° C).

evento 5

TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

Esse vapor acumulado produz um aumento na **pressão** sobre a superfície da água, elevando assim o seu **ponto de ebulição** (120° C).

evento 6

TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

Esse vapor acumulado produz um aumento na **pressão** sobre a superfície da água, elevando assim o seu **ponto de ebulição** (120° C).

evento 7

TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

Esse vapor acumulado produz um aumento na **pressão** sobre a superfície da água, elevando assim o seu **ponto de ebulição** (120° C).

Como agora a **temperatura** no interior da panela é maior, a energia cinética das **moléculas** também é maior. Isso faz com que o cozimento dos alimentos seja mais rápido do que numa panela convencional.

evento 8

TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

Esse vapor acumulado produz um aumento na **pressão** sobre a superfície da água, elevando assim o seu **ponto de ebulição** (120° C).

Como agora a **temperatura** no interior da panela é maior, a energia cinética das **moléculas** também é maior. Isso faz com que o cozimento dos alimentos seja mais rápido do que numa panela convencional.

Esse tipo de panela possui uma válvula que permite o escape gradual do vapor d'água, pois caso contrário, a pressão poderia se elevar a ponto de estourá-la.

evento 9

TERMODINÂMICA MUDANÇA DE FASE

**Panela de Pressão**

Por que na panela de pressão os alimentos cozinham mais rapidamente?



Como a panela de pressão é hermeticamente fechada à medida que a água entra em **ebulição** (100° C), o vapor formado **não tem por onde escapar**.

Esse vapor acumulado produz um aumento na **pressão** sobre a superfície da água, elevando assim o seu **ponto de ebulição** (120° C).

Como agora a **temperatura** no interior da panela é maior, a energia cinética das **moléculas** também é maior. Isso faz com que o cozimento dos alimentos seja mais rápido do que numa panela convencional.

Esse tipo de panela possui uma válvula que permite o escape gradual do vapor d'água, pois caso contrário, a pressão poderia se elevar a ponto de estourá-la.

evento 10

O evento 1 apresenta os primeiros elementos que surgem logo que a tela é iniciada: a questão problematizadora e a imagem da panela de pressão. Logo em seguida (evento 2) aparece o primeiro parágrafo e a imagem de um termômetro digital. O evento 3 consiste no aumento da temperatura da água (a temperatura anterior era de 76°C e passou para 85°C) Logo após (evento 4), é mostrado o vapor d'água sendo formado e se dirigindo à parte superior da panela. Na seqüência (evento 5) é introduzido um segundo parágrafo contendo novas informações. Depois (evento 6) aparecem setas indicando um aumento de pressão sobre a água dentro da panela. A animação seguinte (evento 7), indica novamente um aumento de temperatura. Em seguida (evento 8), um novo parágrafo do texto é apresentado com novas informações. Após o surgimento do último parágrafo (evento 9) uma animação é apresentada, mostrando a colisão entre as moléculas da água e as da batata. Para terminar (evento 10) é mostrado o movimento da válvula se abrindo e o vapor d'água sendo liberado para o ar atmosférico.

### **Dialogicidade**

Buscamos agora relacionar a multimídia didática (CD) com algumas idéias desenvolvidas por Bakhtin (2002). O autor, ao tratar, na análise que faz do gênero do romance, das formas de transmissão do discurso de outrem, desenvolve dois conceitos importantes e que a nosso ver podem se vincular à educação. Trata-se do que ele denomina "discurso de autoridade" e "discurso internamente persuasivo". O discurso ou palavra de autoridade

"exige de nós o reconhecimento e a assimilação, ela se impõe a nós independentemente do grau de persuasão interior no que nos diz respeito; nós já a encontramos unida à autoridade. A palavra autoritária, numa zona mais remota, é organicamente ligada ao passado hierárquico, (...) é reconhecida no passado" (Bakhtin 2002, p. 143).

Já a palavra internamente persuasiva, determinante para o processo de transformação ideológica, se entrelaça estreitamente com a nossa palavra. Ela é

"uma palavra contemporânea, nascida numa zona de contato com o presente inacabado" (Bakhtin 2002, p. 144).

O discurso do professor e os textos didático-científicos, segundo a definição de Bakhtin, se aproximam mais do discurso de autoridade, apesar de poderem apresentar elementos de dialogicidade com o estudante. Os livros didáticos, em alguns casos, apresentam sugestões de atividades que podem levar os estudantes a gerarem debates entre eles e com o professor em sala de aula. A multimídia, assim como os livros didáticos, pode tentar estabelecer um diálogo com o leitor, na medida em que insere questões problematizadoras, ou mesmo, apresenta comentários às alternativas de exercícios de múltipla escolha visando uma reflexão mais aprofundada do aluno. Essa busca de dialogicidade com o aluno pode ser uma forma de motivá-lo a penetrar nesse mundo do conhecimento.

Mortimer (2001) utiliza-se desses conceitos para desenvolver uma categoria de uma ferramenta de análise

“da forma como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula de ciências” (Mortimer, 2001 , p.2).

Um dos elementos de análise é o que o autor denominou de abordagem comunicativa, que procura identificar as formas de intervenções do professor que podem resultar em diferentes padrões de interação. Ele apresenta duas dimensões de interação assim designadas: discurso dialógico (persuasivo) ou de autoridade; discurso interativo ou não-interativo. Além desses aspectos de análise, Mortimer (2001) apresenta outros elementos dessa ferramenta, levando em conta as intenções do professor (criar problema, explorar visão dos alunos, sustentar o desenvolvimento da história científica), o conteúdo do discurso de sala de aula (descrição, explicação e generalização), os padrões de interação (iniciação, resposta, avaliação) e as intervenções do professor (dando forma aos significados, marcando significados, revendo o progresso da ciência). Após usar essa ferramenta para analisar uma seqüência de ensino, Mortimer identifica a importância de um ritmo didático que deve passar por etapas repetidas: discutir, trabalhar e rever.

Vamos nos deter no aspecto do 'rever' que significa que o professor deve, nos momentos adequados,

"intervir, introduzir novos termos e novas idéias, para fazer a história científica avançar. Intervenções de autoridade são igualmente importantes e parte fundamental do ensino de ciências. Afinal, a linguagem social da ciência é essencialmente de autoridade" (Mortimer 2001 p. 21).

A esse trabalho de interações em sala de aula acrescentamos a importância, para uma construção sólida de significados pelos alunos, de um trabalho individualizado. Acreditamos que o aluno deva ter contato com textos de divulgação científica, textos didáticos e materiais didáticos, em geral, e que, além disso, possam ter acesso e motivação para trabalharem além do espaço escolar. Nesse ponto de contato entre o que é desenvolvido em sala de aula e sua seqüência no espaço privado do aluno é que entra o CD-ROM usado nessa pesquisa. A nosso ver, um material didático que transcenda as formas convencionais de apresentação do conteúdo científico utilizando-se do discurso de autoridade da ciência mas, ao mesmo tempo, buscando dialogar com a fala interna do aluno, pode auxiliar na construção de um ritmo de estudo por parte do aluno colaborando para uma efetividade na aprendizagem.

Ainda, segundo Mortimer, "o que torna um discurso funcionalmente dialógico é o fato de que ele expressa mais de um ponto de vista – mais de uma voz é ouvida e considerada – e não que seja produzido por um grupo de pessoas ou por um indivíduo solitário". Nesse sentido, associamos a dialogicidade com os comentários apresentados às alternativas dos exercícios propostos no CD. No nosso entendimento, esses comentários são uma forma de apresentar diferentes pontos de vistas sobre a questão em debate, na medida em que indica ao estudante formas e estruturas de pensamento dele próprio e a contrasta com o raciocínio aceito pela ciência.

Cada alternativa de cada um dos exercícios é, portanto, acompanhada de um comentário, acessado através de um clique, com argumentos que explicitam a lógica da alternativa, independente de sua veracidade. O comentário, no caso da resposta errada, não indica explicitamente ao estudante a resposta correta, ele apenas explica o motivo da falsidade

da afirmativa em questão. Essa estrutura busca valorizar a resposta do aluno, no sentido de fazer com que ele faça uma reflexão sobre o “porquê” da alternativa escolhida. As questões quantitativas foram elaboradas e adaptadas de modo que cada resposta numérica errada foi previamente determinada a partir de erros comumente cometidos pelos alunos, tais como: esquecer a transformação de unidades de medidas, iniciar com falsos pressupostos, interpretar incorretamente expressões do enunciado, tropeçar nas formalizações matemáticas, etc.

Para ilustrar, analisamos em seguida, um exercício proposto no Física Animada – Termodinâmica (Corrêa e outros, 2003). Trata-se de uma questão envolvendo a 1ª Lei da Termodinâmica, e a possibilidade de um corpo ceder calor e não variar a temperatura (figura 05).

**Figura 05: tela de um exercício**

The screenshot shows a software interface for a physics exercise. At the top, the word 'TERMODINÂMICA' is written in a stylized font. To the right, the word 'EXERCÍCIOS' is displayed in a bold, red font. On the left side, there is a vertical navigation bar with several circular icons: a thermometer, a flame, a piston, a coffee cup, a hand holding a book, a question mark, a mountain range, and a mobile phone. The main content area has a light yellow background with a red border. It contains the following text:

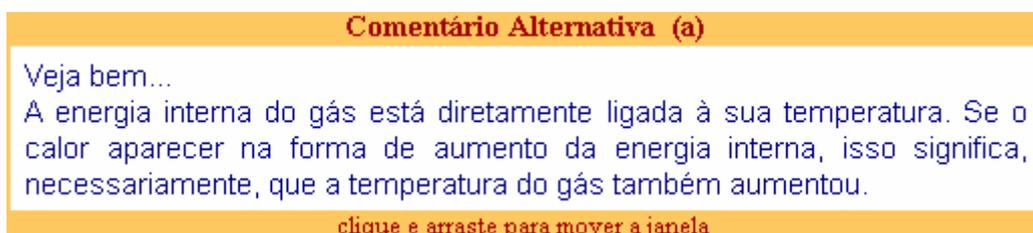
**66** **1ª Lei da Termodinâmica**

Um colega lhe pergunta: É possível ceder calor a um gás e sua temperatura não sofrer variação? Você deverá responder corretamente:

- a) Sim, porque este calor pode aparecer em forma de aumento da energia interna do gás.
- b) Não, porque sendo a temperatura uma medida do calor do corpo, se ele aumenta ela também aumenta.
- c) Sim, porque o gás pode realizar trabalho sobre a vizinhança, exatamente, igual ao calor fornecido a ele.
- d) Não, porque calor é uma forma de energia e a energia sempre se conserva.

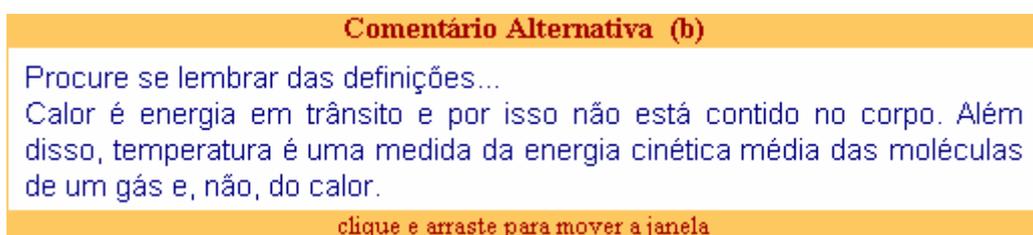
At the bottom right of the screen, there are three navigation icons: a double left arrow, a circle with a horizontal line, and a double right arrow.

Se o estudante clica sobre a afirmativa a) o seguinte comentário é apresentado:

**Figura 06: comentário (a)**

Alguns aspectos da dialogicidade comentada anteriormente podem ser extraídos desse comentário. Primeiro, o início da frase (“Veja bem”) busca incentivar o aluno a refletir um pouco mais sobre a questão, na tentativa de estabelecer um diálogo interior. Além disso, esse tipo de expressão valoriza o aluno considerando-o como alguém capaz de compreender o fenômeno em questão. Segundo, os argumentos usados para refutar a afirmativa são encadeados numa estrutura lógica. Inicia afirmando a existência de uma relação entre a energia interna e a temperatura do corpo (a energia interna do gás está diretamente ligada à sua temperatura) usando a autoridade do discurso científico. Em seguida, partindo da veracidade de tal premissa, o texto se desenvolve mostrando que, nesse caso, o aumento da temperatura seria inevitável, o que contraria a proposta da questão. Notamos também, que o comentário se restringe a explicar a falsidade da afirmativa, levando o estudante a uma reflexão sem, no entanto, apresentar a resposta correta.

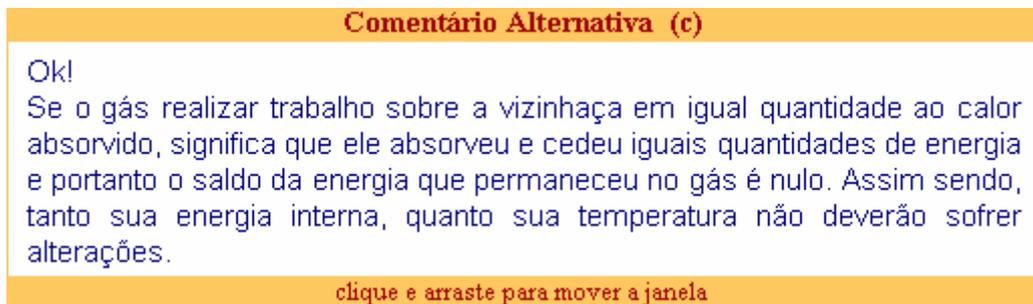
O comentário da alternativa b) é:

**Figura 07: comentário (b)**

A frase inicial indica que a afirmativa é falsa e que seu problema está nas definições. Novamente esse início de comentário é um convite a uma reflexão do aluno. O diálogo busca resgatar tais definições e mostrar as incoerências (calor não é sinônimo de temperatura e não está contido no corpo)

A afirmativa c) é verdadeira e o seguinte comentário é apresentado:

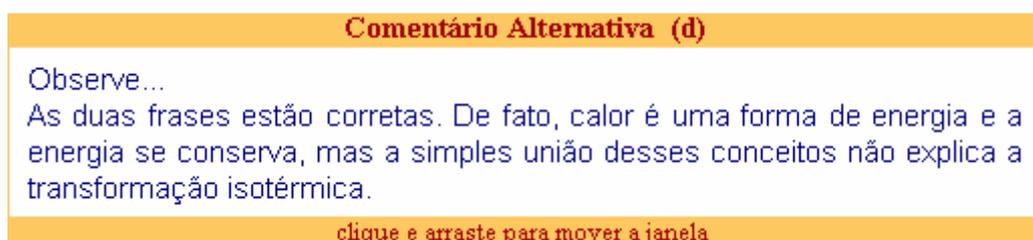
### Figura 08: comentário (c)



Ele inicia com o indicativo da veracidade da afirmativa (Ok!) e com uma palavra de incentivo. Em seguida apresenta argumento a favor da questão, usando o discurso de autoridade da ciência partindo, no entanto, das próprias condições da afirmativa. A tentativa é de checar o raciocínio desenvolvido pelo aluno ao escolher tal opção. Observamos: “Se o gás...” isso significa que essa é apenas uma das possibilidades de tal situação ocorrer. Então, se tal relação se dá, o fenômeno é possível de ocorrer.

A última alternativa apresenta um comentário com uma estrutura textual e lógica semelhante aos anteriores.

### Figura 09: comentário (d)



As características do CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica* levantadas atendem nossas necessidades de pesquisa, e também respondem a critérios de qualidade de *softwares* educacionais. Para Aires (2001), analisando *softwares* comerciais de Química, algumas características definem a qualidade de um *software* interativo:

- Estrutura do hipertexto baseado na não linearidade do raciocínio.

- Visão sistêmica dos conteúdos apresentados de forma relacional e integrada ao mundo real do indivíduo.
- Fluxo dinâmico de informações, permitindo liberdade de navegação do usuário e multidirecionalidade da comunicação.
- Natureza da interface, possibilitando uma imersão total por parte do usuário.
- Organização das informações, garantindo objetividade e clareza dos conteúdos.

Alguns dos elementos apontados por Aires, tais como estrutura na forma de hipertexto, liberdade de navegação e forma de tratamento do conteúdo encontram-se presentes no CD-ROM Física Animada – Termodinâmica. Assim, acreditamos que ele possa contribuir para o ensino de Física, favorecendo, no momento adequado de uma seqüência de ensino, a construção de significados científicos compartilhados socialmente por parte dos estudantes, bem como a motivação do estudo em espaço privado, e a estruturação de novas práticas de estudo.

## Hipertextualidade

O hipertexto constitui, na atualidade, elemento de múltiplas metáforas, envolvendo a cognição, formas de pensamento, organização social, modelos de ensino, processos de aprendizagem, abordagens comunicacionais relacionadas à formação de professores, entre outras.

Objetivamos, nesse item, apresentar algumas das metáforas mencionadas, examinando os pontos de vistas de alguns autores, explicitando suas divergências para, em seguida, apresentar nossa posição diante dessas metáforas e, ao mesmo tempo, inserir o CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica*, nesse contexto.

Uma primeira questão pode ser colocada: o que é um hipertexto? Lévy (1993) o caracteriza como sendo

“tecnicamente um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos, ou parte de gráficos, seqüências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertextos. Os itens de informação não são ligados linearmente, como em uma corda com nós, mas cada um deles, ou a maioria, estende suas conexões em estrela, de modo reticular. (...) Funcionalmente, um hipertexto é um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou dados, a aquisição de informações e comunicação” (Lévy, 1997, p. 33).

A definição nos remete, quase que instantaneamente, à Internet, considerada hoje o grande hipertexto da humanidade. A Internet é o exemplo vivo, da flexibilidade e virtualidade que acompanham o digital e hipertextual. Assim, essa forma de organização do conhecimento possibilita a criação de analogias.

Lévy, afirma que a “metáfora do hipertexto é válida para todas as esferas da realidade em que significações estejam em jogo”. O autor utiliza o hipertexto, para nos ajudar a entender o processo da significação, ou ato de atribuir sentido durante a comunicação. Segundo Lévy, “*dar sentido a um texto, é o mesmo que ligá-lo, conectá-lo a outro texto, portanto é o mesmo que construir um hipertexto*”. Dessa forma, cada pessoa conecta uma palavra ou uma expressão a referências que se encontram num emaranhado de ligações possíveis, de acordo com todas as suas experiências de vida. Assim, o modelo hipertextual da comunicação ultrapassa tanto a teoria matemática da comunicação (que não leva em conta o sentido da mensagem), quanto a teoria que coloca o contexto como central no processo comunicativo. Ela vai além, no sentido de que, a mensagem não é dada por si, bastando apenas codificá-la corretamente, e de que basta conhecer o contexto e desfazer os ruídos semânticos, para o significado emergir de forma indubitável. A flexibilidade do hipertexto, que possibilita todos os desdobramentos possíveis está, portanto “*associado às operações moleculares de associação e desassociação que realizam a metamorfose perpétua do sentido*”. O processo de significação, assim como o hipertexto, é mutante, se constitui e se modifica ao longo do processo de comunicação.

Ramal (2002), define o hipertextual, na mesma linha de Lévy, como sendo

“uma rede de nós interconectados por links que pode ser navegada livremente pelo leitor de um modo não linear. Ele se caracteriza pela efemeridade de suas

manifestações e representações, decorrentes da própria maleabilidade do digital; pela ausência de limites ou partes bem definidas; pela interconexão multilinear de suas partes (nós) formando redes, pela fragmentação das leituras sucessivas que provoca, por ser constituído por grande quantidade de textos não-verbais que se articulam com as palavras; e pela disponibilidade dos diversos fragmentos, sejam eles imagens, informações relacionadas, ou mesmo componentes de outros textos, para acesso quase imediato" (Ramal, 2002, p. 87)

A autora utiliza o hipertexto para compreender mudanças cognitivas e sociais. Se o hipertexto *"tem influência na organização do texto e nos modos de expressão neste contexto histórico, pode ter, por extensão, influência em nossa maneira de pensar"*. Para a autora, estamos, na atualidade, diante de uma nova concepção de leitura e escrita que mais se aproximam de nossa forma de pensar. Assim como organizamos nosso pensamento com base no texto linear, em que cada palavra vem seguida de outra e cada parágrafo completa o anterior e, acostumados com essa tecnologia intelectual, nos tornamos racionais, fragmentando nossas idéias, podemos, com o advento dessa nova forma de ler e escrever transformar nossa própria estrutura de pensamento. Como exemplo, citamos apenas uma pequena modificação na prática da escrita que se processa com o advento dos editores de texto. Até então, quando se escrevia a tinta, ou com o uso da máquina de escrever, era necessário estar com a seqüência de idéias bastante organizadas em nossas mentes, pois, caso contrário, qualquer alteração no interior do texto, (por exemplo: acrescentar um parágrafo) resultaria num grande trabalho de nova datilografia. A partir da criação e migração do autores para os editores de textos computacionais, cuja introdução de novos elementos, retirada de outros ou mudanças de posição de parágrafos no texto não dificultam operacionalmente o processo de escrita, possibilitou uma escrita menos comprometida, a princípio, com o rigor da organização. É possível, agora, soltar a mente e as idéias durante a escrita e deixar o processo de organização para uma etapa seguinte, após a digitalização.

A metáfora do hipertexto é levada à educação, em especial, ao novo papel do professor com Silva (2002), que considera o hipertexto como um divisor de águas entre a comunicação de massa e a comunicação interativa. O autor enfatiza a interatividade como o mais

comunicacional, que deve ser aprendido, para que a escola seja capaz de realizar a passagem do transmissivo para o interativo. A idéia é a de que o professor deve aprender com o digital e com o hipertextual, *“aprender que comunicar não é simplesmente transmitir, mas disponibilizar múltiplas disposições à intervenção do interlocutor”*. É necessário que o professor se dê conta dessa mudança de paradigma na comunicação. Entretanto, diante dessa tendência de nova forma de comunicação na atualidade, é apresentado o problema da autoria. O digital que possibilita qualquer tipo de alteração, transmissão e recepção, carrega consigo a perda de identidade de autor, já que, a partir de um padrão é possível modificar, acrescentar, retirar e reeditar. Nesse caso a autoria pode se perder. É preciso que o professor perceba que sua autoria estará garantida quando se converter em formulador de problemas e coordenador de equipes de trabalho. Que esse novo papel é fundamental na formação dos jovens e adolescentes. Além disso, Silva acrescenta que, essa passagem não significa simplesmente substituir um paradigma por outro. É importante ter clareza de que as tecnologias intelectuais continuam convivendo entre si, e que seria um retrocesso abandonar toda a aprendizagem e experiências acumuladas até então. O desafio é, portanto, *“conhecer e adotar a modalidade comunicacional interativa e, ao mesmo tempo, não invalidar o paradigma clássico que predomina na escola”*.

Algumas críticas às idéias apresentadas até aqui são feitas por Armstrong e Casement (2001). A questão da leitura em ambiente informático (tela de computador) é contraposta à leitura convencional em suporte de papel. Primeiro, os autores chamam a atenção para o fato de que, em muitos casos, os ambientes multimídia que conjugam som, texto e imagem dificultam e tiram a atenção das crianças para o texto em si, deixando o enredo em segundo plano. Em muitos casos, não se percebe uma boa conexão entre a narrativa e as animações podendo levar a distorções de entendimento na criança. Na tela do computador não podemos manusear fisicamente o texto, como num livro e, por isso, não temos uma noção do todo. Além disso, as barras de rolagem fazem com que partes do texto eletrônico apareçam enquanto outras se escondam por trás da tela. Isso dificulta a fixação e entendimento da seqüência do

texto, porque *"o texto fixo permite que a mente mova-se a seu próprio ritmo, proporcionando tempo para a reflexão e estimulando a imaginação. Com o texto móvel eletrônico, por outro lado, a mente fica parada enquanto o texto passa"*. Os autores corroboram com a dicotomia entre a hipertextualidade e a linearidade. Afirmam, como muitos outros autores que, no hipertexto, o leitor trilha seu caminho, criando seu próprio texto a partir de seus interesses e, dessa forma, torna-se parceiro ativo, juntamente com o autor. Entretanto, ao contrário da idéia vigente na atualidade, afirmam que esse modelo de leitura não é saudável pois, muitas vezes, diante do estímulo dos links e hiperlinks, o leitor clica realizando um jogo de "vamos ver o que acontece se ...". Dessa forma o interesse pela leitura não caminha na direção da busca do entendimento e, sim, da expectativa criada em relação à qual será a próxima animação. Além disso, segundo os autores, nessa hipertextualidade é fácil se perder ao longo da navegação, desviando-se facilmente da proposta inicial de busca de informação. Nesse sentido, apenas para leitores experientes a hipertextualidade pode ser garantia de conexões e sínteses contundentes, enquanto para crianças pode se tornar entediante e pouco eficaz.

Uma crítica mais veemente à metáfora do hipertexto é feita por Coscarelli (2003) quando afirma que

"se pensarmos que hipertextos são um conjunto de textos interligados, por meio de links, não há por que acreditar que eles seriam tão diferentes assim dos textos que conhecemos. É essa a idéia que defendo nesse trabalho. Acredito que não há nada de novo no hipertexto, a não ser os mecanismos de navegação que tornam mais rápidos os acessos a outros textos" (Coscarelli, 2003 p.1)

A autora argumenta que o texto tem que ser visto como produto físico das opções do autor e, ao mesmo tempo, como escolhas e associações realizadas durante a leitura. Caminhando pelo lado da compreensão do texto ela defende que *"assim como não há leitura linear, não há texto linear"*. O fato de os elementos dos textos estarem dispostos numa seqüência linear não significa que o texto seja linear. O primeiro argumento é de que o texto possui outras marcas que dão hierarquias na leitura indicando, ao leitor, o que pode, ou deve ser lido primeiro. Como exemplo, descreve a estrutura textual de um jornal onde são colocadas

as manchetes e chamadas na primeira página, oferecendo condições para o leitor criar suas opções de leitura. O segundo argumento se relaciona ao fato de que não há leitura linear. A construção de significados (compreensão) é feita através de múltiplas associações que envolvem *“a ativação de diferentes informações, envolve lembranças e projeções, pausas para reflexões ou descanso, (...) sem contar ainda que o leitor pode pular palavras, parágrafos, páginas, capítulos, ler o final para depois ler o começo”*. Assim, mesmo num texto convencional (impresso, “seqüencial”), tanto o caminho percorrido durante a leitura (seqüência das páginas e parágrafos) , quanto os processos mentais que ocorrem à medida da sua compreensão, apresentam características hipertextuais. Assim, *“não há razões para acreditar que a leitura de hipertextos digitais é diferente da leitura de textos impressos”*

No nosso entendimento Lévy (1996) ao afirmar que *“considerar o computador apenas como instrumento a mais para produzir textos, sons ou imagens sobre o suporte fixo (papel, película, fita magnética) equivale a negar sua fecundidade propriamente cultural, ou seja, o aparecimento de novos gêneros ligados à interatividade”* (Lévy, 1996, p.41) está coberto de razão. De fato, não há como negar o campo de possibilidades aberto pelo digital e hipertextual. Por um lado, além da rapidez de acesso, que diferencia o texto impresso com o eletrônico, na qual Coscarelli enfatiza sua análise, acreditamos na criação de uma nova linguagem, icônica, mais intuitiva que possivelmente estabelecerá novas formas e estruturas de pensamento, bem como outras formas de links, talvez mais inteligentes, entre os textos. Por outro, Coscarelli, ao afirmar que todo texto é um hipertexto, se aproxima de nossa posição em relação à dicotomia entre hipertextual e linear. Defendemos a idéia de uma relação mútua entre a linearidade e a hipertextualidade. Do ponto de vista do leitor, a hipertextualidade está metaforicamente representada nas diversas associações que sua mente faz no ato da compreensão e a linearidade está no fato de que a leitura de um parágrafo se dá depois do anterior e que, para compreender é preciso também relacionar o parágrafo anterior com o seguinte e assim sucessivamente. De outra forma não é possível compreender, nem o texto e nem o hipertexto. Imaginemos duas situações. Primeiro, a partir de um texto impresso façamos uma leitura de

forma totalmente aleatória, lendo parágrafos de páginas diferentes seqüencialmente. Uma segunda situação na Internet, façamos uma pesquisa sobre um dado assunto e leiamos apenas um parágrafo de cada site encontrado. Ao final de cada um desses processos, provavelmente não seria possível conectar os parágrafos entre si. O linear está na ação de ligar os vários parágrafos dos textos para compreendê-lo em sua totalidade. Cada parágrafo, no entanto, se liga a outro e, juntos, constituem idéias. Essas idéias, capturadas de um texto são passíveis de novas relações entre as idéias de outro texto. Existe linearidade na leitura de um hipertexto e hipertextualidade na de um texto convencionalmente impresso. Em relação ao autor, pode-se comparar o hipertexto com o ato da criação, ou do pensamento que costuma vir de forma inteira em suas mentes. As idéias, muitas vezes transbordam sendo possível perceber as várias conexões entre elas de uma só vez, simultaneamente. No entanto, para expressar essas mesmas idéias é necessário, através determinado mecanismo, lineariza-las. Seja oralmente ou por escrito um assunto, ou tema precede o outro e o processo mental vai, passo a passo, traduzindo, de forma legível e possível de entendimento para o leitor ou interlocutor de um diálogo.

Assim, acreditamos que o linear está no hipertextual e que o hipertextual está no linear. Nossas estruturas de pensamento, escrita e leitura transitam entre o seqüencial e o relacional, entre a palavra anterior e a seguinte, entre o parágrafo anterior e o texto anterior e o seguinte, entre a idéia anterior e a seguinte, tudo isso através de um rizoma onde todas as conexões são possíveis entre si.

Entre o linear e o hipertexto construí o CD-ROM Física Animada – Termodinâmica. Ao mesmo tempo que apresenta um conhecimento cientificamente organizado, com páginas seqüências que se relacionam, animações seguidas dos parágrafos, possibilita tecnicamente, uma navegação multidirecional, hipertextual. Apresenta certo nível de interatividade, quando possibilita ao estudante navegar pelas telas que mais lhe interessar e compreendê-las, com auxílio de links que, ao invés de levar a uma outra página (evitando que se perca na navegação), apresenta o conceito sem desfazer a leitura do momento.

---

Pode ser visto também como um texto dentro de um grande hipertexto ou mesmo como um hipertexto dentro de outro hipertexto. Do ponto de vista didático, várias são as formas possíveis de contribuir com um estudante na construção de significados. A sala de aula, onde o professor interage e negocia significados com seus alunos e o laboratório didático que possibilita a realização de experimentos didáticos fazem parte desse hipertexto. Como materiais de apoio podemos imaginar um grande hipertexto, que poderia estar na Internet ou em um CD-ROM, contendo várias formas possíveis de se trabalhar didaticamente com a Termodinâmica. Num mesmo ambiente, construído especialmente para ajudar a conduzir os processos de ensino e aprendizagem, poderíamos ter simuladores, jogos didáticos, enciclopédias, multimídias, centros de pesquisa via Internet, ambientes de comunicação eletrônica... O CD *Física Animada - Termodinâmica* seria apenas uma das formas de organização do conhecimento, dentre as várias possíveis. Nesse sentido ele se constituiria num hipertexto dentro do outro hipertexto.

## Capítulo III

### Percurso Metodológico

#### Considerações iniciais

Passando por mudanças de paradigmas que vem desde o positivismo, o pós-positivismo, a teoria crítica até o naturalismo/construtivismo, a pesquisa nas ciências social tem influenciado a metodologia no campo da pesquisa em educação. A pesquisa qualitativa no campo da educação tem sido amplamente discutida e empregada nos últimos tempos.

A pesquisa que desenvolvemos, levando em consideração as questões apresentadas, os tipos de dados coletados e a forma de análise pode ser caracterizada como uma pesquisa qualitativa. Entretanto, alguns cuidados tornam-se necessários ao fazer tal definição.

André (1995), tratando da etnografia na educação, aponta para a necessidade de se ultrapassar a simples dicotomia entre pesquisa quantitativa e qualitativa. Para a autora, identificar o termo "pesquisa quantitativa" a uma perspectiva positivista da ciência é no mínimo reducionista. Devemos levar em conta que quantidade e qualidade estão intimamente relacionados. Ela exemplifica: quando estamos reportando a dados de depoimentos ou entrevistas, considerados instrumentos qualitativos, é conveniente que se expressem os dados também através de números. Assim sendo, não é conveniente usarmos o termo qualitativo de forma genérica e ampla, e sim associar esses termos ao tipo de dado obtido na pesquisa.

Alves-Mazzotti (1996), numa discussão sobre os paradigmas da pesquisa em educação, após fazer uma análise detalhada, caracterizando a dimensão ontológica, epistemológica e metodológica de cada paradigma acaba por concluir

“que um dos fatos mais promissores nos desenvolvimentos recentes da discussão entre os paradigmas parece ser uma disposição de admitir que cada um deles tem contribuições importantes a dar” (Alves-Mazzotti, 1996. p.23).

Portanto, mais do que buscarmos uma hegemonia de um paradigma em relação ao outro, como ocorre nas ciências naturais, para que seja o único capaz de fornecer conhecimentos confiáveis, é necessário ampliarmos o diálogo para que seja possível a elaboração de uma teoria de pesquisa em educação que esteja em sintonia com as questões atuais.

Torna-se necessário levar em conta que a pesquisa desenvolvida, pelo fato de procurar relacionar as práticas de estudo dos estudantes com questões relativas às novas transformações sociais e culturais advindas das influências das tecnologias digitais, deve buscar interações permanentes entre o objeto e o desenvolvimento metodológico. Assim sendo, como nos diz Catapan (2001)

“é preciso correr o risco, ter a coragem de colocar-se na fronteira do paradigma e observar o entorno, despindo-se de esquemas predefinidos, abdicando dos territórios privados das disciplinas e dos pressupostos excludentes. Ou seja, encarar o limite do imprevisível para entender o novo modo do existir no fazer pedagógico” (Catapan, 2001. p.10).

De acordo com o objetivo principal de cada grupo de dados levantados durante a pesquisa demos o tratamento que consideramos mais adequado para o momento, de modo que, em determinadas vezes analisamos os dados quantitativamente, enquanto que em outras, a análise foi qualitativa.

Pretendemos, nesse capítulo, descrever a metodologia utilizada durante a realização da pesquisa, não no intuito de discutir as bases teóricas que a permeiam, mas para apresentar a riqueza formativa do processo vivido. A forma como as ferramentas de coleta de dados foram construídas, as opções metodológicas que foram necessárias ao longo da pesquisa, a organização dos dados brutos e sua transformação em dados para a pesquisa, são elementos que pretendemos discutir ao longo desse capítulo.

Num primeiro momento tratamos da pesquisa piloto, em seguida apresentamos o desenho da pesquisa e todos os processos envolvidos para, enfim, descrevermos o processo de transformação dos dados gerados pelas entrevistas.

## **Pesquisa exploratória**

Em novembro e dezembro de 2002 realizamos uma pesquisa exploratória com a intenção de levantar dados preliminares e verificar a viabilidade de realização do projeto de pesquisa apresentado ao programa de pós-graduação em Educação da FaE – UFMG.

Para a pesquisa exploratória selecionamos alunos da 3ª Série do Ensino Médio da escola privada de Belo Horizonte onde leciono. Tal escolha se justificou pela facilidade de acesso aos alunos, autorização da diretoria e, ainda, pelo fato do conteúdo de Termodinâmica estar sendo revisado por outro professor naquele momento.

Estabelecemos então, os seguintes critérios para a seleção dos alunos:

- Desempenho acadêmico através do rendimento escolar em Física, dividido em 3 níveis: notas acima de 80%; notas entre 60% e 70% e notas abaixo de 60%.
- Área de interesse: exatas, humanas e biológicas.
- Gosto pela Física: gostam de Física, indiferentes à Física e não gostam de Física.
- Interesse pela informática: utilizam o computador com frequência (independente da atividade desenvolvida), utilizam o computador com pouca frequência e raramente utilizam o computador.

Os alunos foram escolhidos de forma a atenderem uma combinação das categorias descritas. A percepção a cerca da afinidade com a Física ficou baseada numa observação minha, como professor. Os dados referentes à área de interesse, rendimento acadêmico e frequência do uso da informática foram obtidos a partir de uma conversa rápida e informal com os alunos selecionados. O grupo de alunos ficou então distribuído da seguinte forma, como mostra a tabela 01:

**Tabela 01: seleção de estudantes para pesquisa exploratória**

Estudantes	Desempenho			Área			Gosto pela Física			Interesse Informática		
	>80%	Entre 60 e 70%	<60%	Exatas	Biológicas	Humanas	gosta	Indiferente	Não gosta	Uso frequente	Uso médio	Uso raro
Antônio	x			x			x			x		
Cláudio		x			x		x			x		
Maria	x			x			x					x
Ana		x			x		x					x
Patrícia			x			x			x			x

Feito esse primeiro contato, disponibilizamos o CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica* aos estudantes selecionados. Visitamos suas residências e os instruímos quanto ao uso do CD e do *software* de monitoramento. O NOK NOK, é um *software* que grava, em linguagem de máquina, o conteúdo da tela ativa do computador com frequências reguláveis pelo usuário. Além disso, identifica os programas em uso, páginas de internet, e-mails, tempo de uso, entre outros, apresentando um relatório detalhado desse monitoramento. Todo o material foi disponibilizado, aos estudantes, na semana que antecedeu uma avaliação formal da escola envolvendo parte do conteúdo de Termodinâmica, e permaneceu com os estudantes por cerca de dois meses.

Em meados de dezembro realizamos as entrevistas, com quatro estudantes do grupo selecionado, já que com um deles não foi possível agendar um horário para entrevista. Vale lembrar que o período, fim de ano, é bastante conturbado para os estudantes, que estão prestando exames de vestibular em várias faculdades. As entrevistas duraram em média trinta minutos.

Ressaltamos que as condições de realização dessa pesquisa piloto apresentam alguns problemas metodológicos dos quais estamos conscientes. A seleção de meus próprios alunos como sujeitos de pesquisa e o fato deles terem conhecimento de minha autoria do CD-ROM fornecido gera implicações que não podemos ignorar, sendo bem provável que tenham interferido no sentido de levarem os estudantes a valorizarem o material. Em momento nenhum apontaram quaisquer críticas negativas. Ainda assim, para os fins de realização dessa

pesquisa exploratória, acreditamos que os dados levantados forneceram elementos importantes e contribuíram para a realização de um teste metodológico para a pesquisa propriamente dita.

Um outro aspecto que gostaríamos de salientar foi o grande aprendizado possibilitado pela realização das entrevistas. Na nossa percepção, as primeiras entrevistas foram muito dirigidas e com alto grau de interferência do pesquisador. Já nas últimas, exploramos de forma mais coerente as falas dos alunos, conduzindo a entrevista com mais consciência.

Paralelamente às entrevistas, buscamos recolher os dados do monitoramento das telas navegadas. Nessa etapa, encontramos algumas dificuldades. O sistema de gravação das imagens no formato BMP, fornecido pelo NOK NOK parecia não funcionar corretamente com nenhum dos estudantes. Várias tentativas para esclarecer o problema foram feitas, até que finalmente descobrimos que a gravação só ocorria após a liberação de mais espaço nos discos rígidos dos computadores pessoais dos estudantes. Ao manipularmos as imagens gravadas pelo NOK NOK, dos poucos estudantes que conseguimos, observávamos todo o percurso seguido pelo estudante durante sua navegação: por quais telas navegou e em que seqüência, se aguardou a construção de cada tela ou utilizou o recurso "tela rápida", quais exercícios foram feitos e quanto tempo permaneceu com o CD-ROM ativo. No contexto da pesquisa exploratória, o monitoramento não funcionou como critério de seleção dos estudantes a serem entrevistados, mas contribuiu para nossa apropriação da ferramenta de coleta de dados. Assim, optamos por entrevistar todos os estudantes com os quais conseguíssemos um agendamento.

Não pretendemos fazer uma análise dessas entrevistas entretanto, julgamos ilustrativo apresentar alguns trechos das transcrições a fim de mostrar como as três características do CD (desempacotar, multimodalidade e dialogicidade), discutidas no capítulo II, foram detectadas.

Iniciamos com esse trecho de uma entrevista.

*O ritmo, o que você deve ver primeiro, que tipo de coisa você deve observar, se primeiro ele coloca o texto, aí ele já vai para o desenho, para depois voltar no texto e continuar. Acho que isso fica muito claro, esse ritmo e dá uma certa*

*tranqüilidade até para o aluno que está estudando para saber ah! (...)<sup>4</sup> Por isso é que esse raciocínio vai bem. A questão do ritmo funciona bem porque se, eu acho que talvez, se eu não tivesse pelo menos uma base, por mais que o programa coloca um ritmo de estudo, coloca uma ordem, uma seqüência, eu acho que eu teria que ficar mais parando e fazendo mais pausas, do que o programa já coloca. (...) essa parte visual, com o movimento dos termos da equação ou dos desenhos e tudo mais, parece que soma um pouco de professor e livro. Acho que foi... isso foi uma das coisas que eu achei que facilitou na clareza, quando eu falo que eu acho que é claro é dinâmico. Não tem o texto fixo e acabou, você tem que ler aquilo pumba não ele vai jogando, então achei que isso foi muito legal. (Antônio)*

Observamos na fala do Antônio, indícios de que foi levado a construir um ritmo de estudo, provavelmente conduzido pela orquestração dos modos de comunicação. Percebemos isso quando disse que “*acho que isso fica muito claro, esse ritmo e dá uma certa tranqüilidade até para o aluno que está estudando*”. Associamos esse trecho, portanto, com a multimodalidade.

O trecho seguinte (Cláudio) está relacionado ao desempacotar, quando o estudante falou a respeito do glossário e de sua utilidade. Ele trata de um dos aspectos da estrutura de organização do CD.

*Por que às vezes você está lá assim, você está estudando assim, energia cinética, aí o cara confunde, pô energia cinética, energia mecânica, vê aquele tanto de coisa, dá confusão, aí você clica lá. Oh energia cinética é isso, aí tira assim a confusão na cabeça dele, sabe. Tem a fórmula junto, lá em baixo, não tem? (Cláudio)*

Elementos da dialogicidade podem ser identificados no próximo exemplo.

*Então, mesmo errando, eu ainda tinha que continuar pensando. Não estava falando, vá a resposta número, letra C. Eu achei isso ótimo.[...] Eu detesto quando, eu tenho que resolver um exercício e o professor está resolvendo sem eu ter feito, por que ele muda completamente o meu pensamento, foi a mesma filosofia do negócio. Eu faço primeiro, depois leio a resposta. (Ana)*

Nessa fala a estudante disse que “*mesmo errando tinha que continuar pensando*”, dando indícios de uma contraposição de pontos de vistas diferentes, entre o pensamento feito durante a resolução de exercícios e o comentário da alternativa.

---

<sup>4</sup> (...) Interrupção da transcrição e retomada em outro trecho.

## **Desenho da pesquisa**

A pesquisa ocorreu no espaço privado dos estudantes, quando da utilização, nos momentos que lhes convieram, do CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica*. Após a seleção da escola, aplicamos um questionário geral a todos os alunos da 2ª Série do Ensino Médio. A partir dos resultados do questionário e entrevista com os professores selecionamos um grupo de alunos, o quais disponibilizamos uma versão (desenvolvida especialmente para a pesquisa) do CD-ROM para utilização em suas respectivas residências. A utilização, para fins de estudo pessoal, foi monitorada através de arquivos (log) gravados nos computadores dos alunos. Ao longo desse período os dados do monitoramento relativos à navegabilidade, usabilidade, ao número de vezes que o CD foi acessado, etc, eram enviados por e-mail. Por fim, alguns estudantes foram selecionados para participarem de uma entrevista semi-estruturada que objetivava perceber, de seu ponto de vista, as novas práticas de estudo advindas de sua experiência quando da utilização do material.

## **Seleção da escola**

A escolha da escola seguiu dois critérios distintos: localização e conteúdo ministrado pelo Prof. de Física. Quanto à localização optamos por uma escola da rede particular de ensino, localizada em Belo Horizonte, pela nossa facilidade de contato com a direção e viabilidade de transporte. Nessa escola, o professor de Física iniciou o assunto de Termodinâmica a partir do 2º semestre de 2003, período em que iniciamos efetivamente a coleta de dados. Trata-se de uma escola católica com tradição nessa cidade.

## Sujeitos da pesquisa

A seleção dos estudantes, sujeitos que iriam efetivamente participar da pesquisa, passou por várias etapas. Tudo se inicia com a construção do questionário<sup>5</sup>. Ele buscou identificar vários aspectos da vida escolar e extra-escolar de todos os alunos da série escolhida (2ª Série, Ensino Médio), com o intuito de melhor compreender as especificidades dos estudantes selecionados para a pesquisa, em relação ao contexto geral de sua série. Ele trata de questões relativas aos contextos de leitura, gêneros de leitura mais comuns, estudos e leituras do livro didático, etc. Além dessas, incluímos questões sobre algumas práticas sócio-culturais: programas preferidos na TV, frequência de visitas a museus, teatros, cinemas, atividades de férias, etc. Recolhemos informações também a respeito da frequência e forma de utilização da informática, bem como a área de interesse de estudo e matérias escolares preferenciais e rendimento acadêmico.

Logo no início do questionário os alunos se identificam informando o nome, número, turma e endereço eletrônico. Estamos conscientes dos riscos que corremos quanto à autenticidade das respostas nesse caso pois, sabemos como as pessoas reagem de forma diferente de acordo com o papel que desempenham num dado momento. No caso, os alunos em determinadas circunstâncias respondem de acordo com o que acham que o professor deseja ouvir. Entretanto, essa identificação é importante para futura localização do estudante para a entrevista.

Optamos por aplicar um questionário eletrônico, pela facilidade de manipulação dos dados. Programamos sua estrutura computacional e forma como as respostas seriam arquivadas.

Selecionamos os temas e as perguntas como no esquema a seguir.

- Juventude

---

<sup>5</sup>O questionário completo pode ser visto no anexo 01

- Tipo de leitura
- Programas preferidos na TV
- Ambientes
- Escolaridade
  - Frequência de estudo
  - Concentração durante
  - Contexto
  - Estratégias
  - Rendimento
  - Disciplinas preferenciais
- Tecnologias Digitais
  - Acesso ao computador
  - Frequência de uso
  - Finalidade de uso
  - Outros equipamentos que possui

Devido ao pouco tempo disponível para a pesquisa, as questões sobre juventude e uso das tecnologias digitais foram apenas auxiliares numa caracterização mais ampla dos sujeitos da pesquisa. Assim, escolhemos os estudantes, dividindo-os em grupos com critérios estritamente ligados à sua condição de estudante.

Optamos por cinco deles:

- Frequência de estudo
- Concentração no estudo
- Gosto pela Física
- Rendimento Geral
- Rendimento em Física

No nosso entendimento, as diferentes respostas a essas questões, poderiam nos fornecer estudantes com perfis diferenciados em aspectos relevantes para a pesquisa. As

cinco questões do formulário eletrônico que nortearam a seleção dos estudantes para receber o CD-ROM estão ilustradas na figura 10<sup>6</sup>. No questionário real elas não foram apresentadas nessa seqüência e formato.

**Figura 10: questões usadas na seleção dos estudantes**

Questionário							
<b>01 Com que freqüência você estuda fora da escola? (Não considere cursos livres: línguas, arte...) (*)</b>							
<input type="checkbox"/>	<b>ocasionalmente</b>	<input type="checkbox"/>	<b>1 a 2 vezes por semana</b>	<input type="checkbox"/>	<b>3 a 5 vezes por semana</b>	<input type="checkbox"/>	<b>diariamente</b>
<b>02 Ao estudar, quanto tempo, em geral, você permanece concentrado(a), sem desviar sua atenção com longas distrações? (*)</b>							
<input type="checkbox"/>	<b>menos de 20 minutos</b>	<input type="checkbox"/>	<b>entre 20 e 60 minutos</b>	<input type="checkbox"/>	<b>entre 1 e 2 horas</b>	<input type="checkbox"/>	<b>mais de 2 horas</b>
<b>03 Marque de acordo com seus gostos em relação às disciplinas escolares (*)</b>							
	<b>Gosto Muito</b>	<b>Gosto</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Não gosto</b>	<b>Detesto</b>		
<b>Português</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Matemática</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Geografia</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Física</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>História</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Literatura</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Biologia</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Química</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>04 Seu rendimento acadêmico para a maioria da matérias é: (*)</b>							
<input type="checkbox"/>	<b>abaixo de 65%</b>	<input type="checkbox"/>	<b>entre 65 e 75%</b>	<input type="checkbox"/>	<b>entre 75 e 90%</b>	<input type="checkbox"/>	<b>acima de 90%</b>
<b>05 Suas notas nas avaliações de Física deste ano foram, na maioria: (*)</b>							
<input type="checkbox"/>	<b>abaixo de 65%</b>	<input type="checkbox"/>	<b>entre 65 e 75%</b>	<input type="checkbox"/>	<b>entre 75 e 90%</b>	<input type="checkbox"/>	<b>acima de 90%</b>

<sup>6</sup> Os dados das respostas que um estudante forneceu no questionário pode ser visto no anexo 02

Estamos conscientes, no entanto, de que determinar esses perfis com clareza não é tarefa simples, pois como apontam Losbach e Tobin (1995),

“o ambiente de aprendizagem é uma construção de indivíduos com certa característica social, mediada por crenças a respeito da oportunidade que cada um tem para aprender” (Losbach e Tobin, 1995. p.20).

Os autores enfatizam que as crenças a respeito do papel do indivíduo e dos outros, determinam e atribuem significado às próprias ações e as alheias. Algumas dessas ações podem ser percebidas, enquanto outras são invisíveis. Assim sendo, um mesmo estudante, em contextos diferentes, pode assumir diferentes papéis, tanto do ponto de vista individual, quanto de suas ações em relação ao grupo de alunos e em relação ao professor. Alguns comentários entre os estudantes durante a aplicação do questionário ilustram essa dificuldade. Enquanto um aluno, ao responder o questionário, admitia possuir um rendimento acadêmico geral entre 75% e 90%, o estudante sentado ao seu lado se indignava afirmando que esse deveria responder, para esse item, um rendimento acima de 90%. Isso indica que a visão que o estudante tem de si mesmo é diferente da visão que seus colegas têm dele. Insistimos que, diante da impossibilidade de determinar esse perfil de forma inequívoca, privilegiamos o olhar do estudante sobre si mesmo.

A análise dos resultados do questionário acabou por se configurar como uma tarefa em que foi necessário, após consultas e reflexões, optar por determinados caminhos que, a cada instante, se apresentavam mais promissores.

A questão central girou em torno da aplicação da estatística para análise dos dados. Deveríamos seguir os resultados oferecidos por essa ciência ou, em nosso caso, talvez fosse mais adequado resolver o problema da seleção de alunos de outra maneira?

De posse dos resultados do questionário, aplicamos aos dados, o algoritmo estatístico da separação da população em clusters. Utilizamos, para isso, dois *softwares* estatísticos: SSPS e MiniTab. Uma metáfora pode ser aplicada, para o entendimento do algoritmo: como utilizamos cinco categorias para seleção dos estudantes, podemos imaginar que, de acordo

com a resposta dada, cada estudante está localizado em um ponto de um espaço de cinco dimensões. É razoável imaginar que a distribuição dos estudantes nesse espaço de cinco dimensões não deve ser uniforme, com a formação de determinados aglomerados, indicando os estudantes que apresentam respostas semelhantes. O programa de computador identifica, de acordo com o número de clusters selecionado pelo usuário, quais são os pontos (estudantes) mais próximos, dando, em seguida, a lista dos grupos formados. O algoritmo aplicado identifica também o ponto central de cada cluster e, a partir dele, apresenta a distância que cada estudante se encontra desse ponto central. A precisão dos resultados fascina. Em poucos segundos temos, diante da tela do computador, os grupos de alunos formados a partir desse algoritmo. Pode-se facilmente variar o número de clusters para dividir nossa população. Repetindo esse algoritmo algumas vezes, observamos que a melhor distribuição da população ocorria quando dividíamos a população em seis clusters. Para esse número de clusters a quantidade de estudantes em cada grupo era aproximadamente igual. Optamos assim por dividir nossa população em seis grupos, de acordo com os resultados da estatística. Julgávamos ser possível acompanhar, à distância, cerca de 80 alunos. Dessa forma selecionamos 13 estudantes por grupo, cuja distância do ponto central de cada cluster fosse a menor, totalizando, assim, 78 estudantes. Dessa forma julgávamos encontrar, nesses seis grupos, os perfis típicos de toda a população.

Observando mais de perto os grupos formados a partir da análise estatística, notamos que os perfis estudantis determinados não eram muito diferentes. De um grupo para outro ocorriam pequenas variações. Além disso, alunos que haviam marcado as opções extremas das cinco questões não estavam sendo selecionados. Por exemplo, um aluno que se julga estudioso, concentrado, que gosta de Física e que possui um bom rendimento geral e em Física não iria participar da pesquisa. Da mesma forma, os estudantes cujas respostas estivessem no extremo oposto desse exemplo também não seriam selecionados. Tudo estava muito mediano. Refletindo sobre esses dados concluímos que os estudantes, de um modo geral, ao responderem o questionário optaram por respostas médias. Isso significa que muitos

estudantes possuem localizações próximas no tal espaço de cinco dimensões e, conseqüentemente, os grupos formados não possuíam características muito diferentes. O quadro abaixo mostra os valores médios das respostas dos alunos para cada questão escolhida.

**Tabela 02: repostas médias dos estudantes para as cinco questões**

	Freqüência estudo	Concentração	Gosto Física	Rendimento Geral	Rendimento Física
Máximo e mínimo	1 e 4	1 e 4	1 e 5	1 e 4	1 e 4
média	2,3	2,5	3,4	2,4	2,5

A partir dessa análise optamos por tentar construir grupos em que os estudantes com respostas nas opções extremas pudessem ser contemplados. Aplicamos, no MiniTab, o algoritmo da distribuição de clusters por variáveis. Notamos que freqüência de estudo e capacidade de concentração poderiam se juntar formando uma variável única. Isso significa que a maioria dos alunos responde de forma parecida essas duas questões, ou seja, em geral, os estudantes que se dizem concentrados também se consideram estudiosos, e vice-versa. As outras duas variáveis que mais se assemelham eram o gosto e rendimento em Física. Como já havíamos definido por seis grupos com uma média de 13 estudantes por grupo resolvemos utilizar o recurso de filtros da planilha do Excel para definirmos os perfis. Notamos que para a maioria das possibilidades de filtros obtínhamos grupos com mais de 13 estudantes. Dessa forma optamos pela seguinte estratégia. De acordo com os dados do MiniTab transformamos nossas cinco variáveis em três. Reunimos a freqüência de estudo e a capacidade de concentração formando uma única variável. Unificamos também as variáveis, rendimento geral e na Física, transformando-a em rendimento na escola. Apesar dos dados estatísticos indicarem as variáveis gosto e rendimento na Física com maior índice de correlação, nossa opção foi de estabelecer uma variável rendimento (geral e na Física). Assim, com um número menor de variáveis, de cinco para três, a quantidade de combinações possíveis entre elas também se torna menor. Após a aplicação dos filtros, na busca de vários perfis diferentes, de modo a contemplar a presença dos alunos que responderam utilizando as opções dos

---

extremos, percebemos que, aqueles que haviam respondido de forma mediana todas as questões, não participariam da pesquisa. Resolvemos então, criar um sétimo grupo com os alunos que apresentavam esse perfil mais mediano, e assim, diminuirmos o número de alunos por grupo, de modo a manter, por volta de 80 alunos selecionados<sup>7</sup>.

A tabela 03 apresenta os grupos com as respostas médias de cada questão, a tabela 04 caracteriza cada grupo de estudantes e a tabela 05 indica o número de estudantes em cada grupo.

---

<sup>7</sup> A lista completa dos estudantes selecionados pode ser vista no anexo 03

Tabela 03: respostas dos estudantes selecionados

Grupos	Frequência de estudo				Concentração				Gosto pela Física					Rendimento							
	Ocasionalmente	1 a 3 por semana	3 a 5 por semana	diariamente	- de 20 min	Entre 20 min e 1 h	Entre 1 e 2 h	+ de 2 h	Detesta	Não gosta	indiferente	Gosta	Gosta muito	Geral				Física			
														- 65	65/75	75/90	+ 90	- 65	65/75	75/90	+ 90
Pontos	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
T																					
U																					
V																					
X																					
Y																					
W																					
Z																					

**Tabela 04: caracterização dos grupos**

Grupos	Características
T	Pouco estudiosos, pouco concentrados, detestam Física, tem um rendimento mediano (para menos) no geral e em Física
U	Pouco estudiosos, pouco concentrados, gostam de Física, rendimento mediano no geral e na Física
V	Pouco estudiosos, mais ou menos concentrados, gostam de Física, rendimento acima da média no geral e na Física
X	Estudiosos, concentrados, não gostam de Física, rendimento mediano geral e na Física
Y	Estudiosos, concentrados, gostam de Física (para muito), rendimento mediano no geral e na Física
W	Bastante estudiosos e concentrados, gostam (para muito) de Física, rendimento acima da média no geral e na Física
Z	Mais ou menos estudiosos e concentrados, indiferentes em relação ao gosto da Física, rendimento mediano no geral e na Física

**Tabela 05: número de alunos por grupos**

Grupos	n. estudantes
T	12
U	11
V	12
X	12
Y	12
W	12
Z	12
Total	83

No dia 02 de outubro de 2003 realizamos um encontro com os estudantes selecionados, a fim de convidá-los a participarem da pesquisa e fornecer todos os esclarecimentos necessários. Para isso dividimos os estudantes em quatro grupos reunindo algumas turmas, a fim de não alterar o andamento das aulas. Dos 83 alunos convidados, compareceram a esse encontro 71 estudantes. Utilizamos um projetor de computador para mostrar o funcionamento do CD, em que local os dados do monitoramento seriam gravados e qual o procedimento para o envio de dados para o pesquisador. Nessa data entregamos a cada estudante um CD-ROM *Física Animada – Termodinâmica*, uma carta convite<sup>8</sup> e um termo de autorização<sup>9</sup> que

---

<sup>8</sup> Ver anexo 04

deveriam ser preenchidos, assinados pelo responsável e devolvidos ao professor de Física o mais rápido possível. Devido a uma série de problemas, entre eles, a dificuldade de encontrar com o professor de Física de cada turma, recebemos de volta apenas seis termos de autorização devidamente assinados.

## **Monitoramento**

Na pesquisa exploratória, utilizamos um programa denominado NOK NOK quando, então, identificamos os limites e possibilidades de seu uso para os fins dessa pesquisa. Na época, alguns problemas foram encontrados. A gravação das imagens da tela, com já dissemos, é feita em linguagem de máquina, o que impossibilita a transmissão dos dados nesse formato para outro computador. Para realizar essa transmissão o NOK NOK conta com o recurso de exportar tais imagens no formato BMP no computador monitorado, necessitando um relativo espaço vazio no disco rígido. Para a coleta dessas imagens em formato BMP, devido ao tamanho dos arquivos gerados, seria necessário um gravador portátil de CD-ROM ou um Zip drive. Esses equipamentos também poderiam ser usados para aumentar espaço no disco rígido dos estudantes selecionados gravando seus dados nas respectivas mídias.

Em virtude de todas essas dificuldades optamos por refazer a programação do CD-ROM, incluindo um sistema de monitoramento. Esse sistema foi baseado na gravação automática dos dados em arquivos "txt". Esse sistema se mostrou mais adequado que o NOK NOK, em dois aspectos. Primeiro, ele era menos invasivo, já que gravava dados apenas durante a utilização do CD, enquanto o NOK NOK, monitorava várias outras ações dos usuários. E segundo, ele viabilizava a transmissão dos dados por e-mail, enquanto com o NOK NOK seria necessário visitar as residências dos estudantes para recolher os dados. Dessa

---

<sup>9</sup> Ver anexo 05

forma, tínhamos expectativa de poder acompanhar, à distância, uma maior número de estudantes.

Esses dados consistiam de dois arquivos, gravados automaticamente desde o instante em que o CD era acessado. Além disso, esses dados eram acumulativos à medida que o estudante usava o CD, mesmo em outras seções. Num dos arquivos gravamos apenas a data (dia e mês), hora em que o CD foi iniciado e o tempo de permanência aberto. A partir desses construímos um histórico da navegação, de modo geral, indicando quantas vezes o CD foi acessado e qual o tempo de permanência. No outro arquivo gravamos (1) data (dia e mês), (2) instante em que abriu a tela (hora, minuto e segundo), (3) número da tela que entrou e (4) nome da tela. A partir desses dados era possível determinar com facilidade quais as telas navegadas e qual o período de permanência em cada tela<sup>10</sup>.

No período em que os estudantes permaneceram com o CD, procuramos fazer alguns contatos para lembrá-los de que estavam envolvidos numa pesquisa e orientá-los quanto ao envio de dados.

Em 29 de outubro, quase um mês após o recebimento do CD, enviamos a seguinte mensagem eletrônica:

*Olá pessoal,*

*Gostaria de lembrar a todos do CD-ROM Física Animada - Termodinâmica. Aquele da pesquisa de mestrado com um sistema de monitoramento... Lembram-se? Alguém já deu uma olhada? O sistema funcionou? Quais foram os problemas?*

*Caso algum aluno já tenha visitado algumas telas do CD gostaria de pedir para enviar, por e-mail, os dados do monitoramento. São dois arquivos localizados em C:\termo. Um deles é nomeado com o seu número de chamada seguido da turma (25A, 30I...) e o outro com o mesmo nome seguido de "Log" (25ALog, 30ILog...).*

*Nessas semanas que se seguem vocês têm um bom motivo para navegar pelo CD, já que a próxima prova de Física será dia 08/11, no sábado da próxima semana. A matéria da prova corresponde, no CD, aos quatro primeiros capítulos (Temperatura, Calor, Dilatação e Mudança de Fase). Os demais assuntos não caem nessa prova.*

---

<sup>10</sup> Veja exemplos desses arquivos no anexo 06

*Essa mensagem pretende inaugurar um espaço aberto para qualquer tipo de comentário que desejarem fazer. Seja a respeito da estrutura do material, do conteúdo, das animações, das telas preferenciais... Caso tenham alguma dúvida, não se acanhem, comuniquem-se.*

*Até a próxima.*

*Gielton Lima*

Recebemos 23 respostas desse e-mail. 13 deles foram para enviar os dados, 5 justificando a não utilização do CD e 4 solicitando algum tipo de esclarecimento. Todos foram respondidos de forma personalizada. Enviamos e-mail de agradecimento para os que transmitiram os dados e tratamos os outros casos com suas respectivas particularidades.

Em 20 de novembro, quase um mês após o envio do primeiro e-mail, transmitimos outro com o seguinte texto:

*Caros alunos,*

*Primeiramente peço a todos que confirmem o recebimento e leitura dessa mensagem.*

*Gostaria de pedir aos alunos que já utilizaram o CD-ROM Física Animada – Termodinâmica, mesmo que tenha sido por poucos minutos, que me envie os dados do monitoramento. São dois arquivos localizados em C:\termo. Um deles é nomeado com o seu número de chamada seguido da turma (25A, 30I...) e o outro com o mesmo nome seguido de "Log" (25ALog, 30ILog...).*

*Caso alguém não tenha utilizado o material, por qualquer motivo que seja, favor enviar um e-mail dizendo o motivo da não utilização.*

*Agradeço antecipadamente.*

*Gielton Lima*

Recebemos 10 retornos, sendo 8 de envio de dados, 1 justificando a não utilização e 1 explicando porque não havia enviado os dados.

Por fim, em 15 de dezembro de 2003 enviamos o último e-mail aos estudantes.

*Caros alunos,*

*Durante a semana passada fiz contato por telefone com alguns estudantes a fim de verificar se haviam ou não utilizado o CD-ROM Física Animada - Termodinâmica. Após esse contato, alguns se comprometeram a enviar os dados do monitoramento, no entanto tenho recebido de um pequeno grupo de alunos.*

*Venho por meio dessa pedir a todos que me enviem esses dados, pois será a partir da análise do maior número de alunos possível que poderei da continuidade a minha pesquisa de mestrado.*

*Caso você não tenha utilizado o CD (o que não significa nenhum problema) peça que responda explicando o motivo da não utilização. Sinta-se à vontade para escrever...*

*Conto com a colaboração de todos.*

*Agradeço antecipadamente.*

*Gielton Lima*

Recebemos apenas 1 retorno de um estudante que enviou os dados. Atribuímos esse baixo retorno ao período em que enviamos. Meados de dezembro, quando os estudantes já estão entrando em férias.

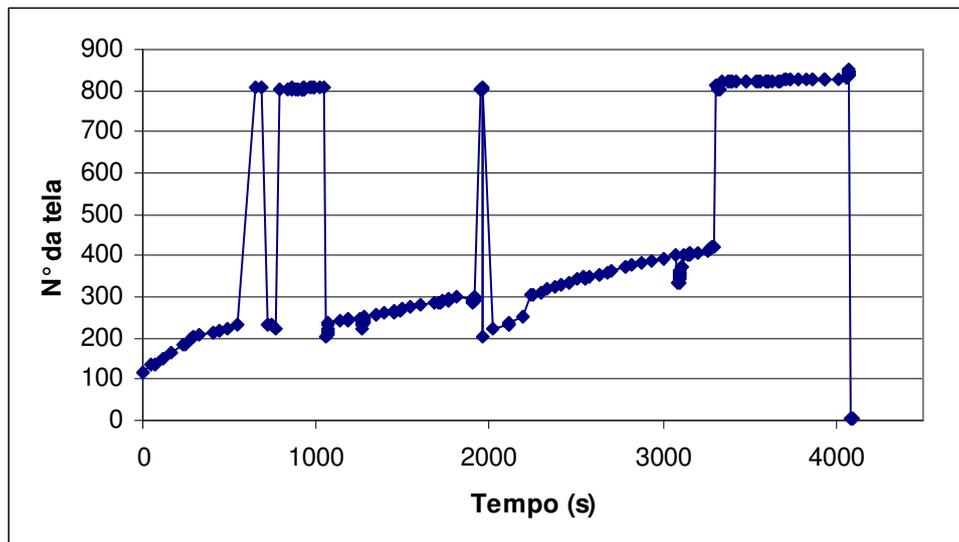
Recebemos ao todo, 23 dados do monitoramento. Avaliamos ter sido um número reduzido diante dos 71 estudantes que receberam o CD, ou seja, 48 estudantes não enviaram dados, cerca de 65%. Na tentativa de identificar o motivo de tão baixo o número de dados enviados, tentamos contatar os estudantes por telefone. Não conseguimos contato com 26 estudantes, 14 estudantes afirmaram terem explorado o CD se comprometendo a enviar os dados (mas não enviaram), 6 afirmaram não terem usado o CD por motivos diversos e 2 disseram ter tido problemas no envio.

Com os dados que dispúnhamos, construímos gráficos representativos do histórico de navegação de cada estudante.

Para um melhor entendimento é preciso esclarecer melhor o significado do eixo vertical do gráfico, que representa o número da tela navegada. O CD dispõe de 7 capítulos, mais duas seções: exercícios e ajuda. Optamos por numerar as páginas, em intervalos de 100. Por exemplo, de 100 a 200 foram numeradas as telas do capítulo de Temperatura. O número da tela corresponde à sua posição, entre 100 e 200, de acordo com o número de telas do capítulo. Por exemplo: o capítulo de temperatura possui 6 telas, teríamos um intervalo de  $100 / 6 = 16,66..$  Assim, a primeira tela do capítulo é a de número 116,66..., a segunda tela 133,32 e assim sucessivamente. Optamos por essa numeração para facilitar a visualização gráfica. Desse modo, observando a distribuição dos pontos no gráfico é possível ter o histórico da navegação de cada estudante em relação a cada capítulo. Por exemplo: é fácil perceber

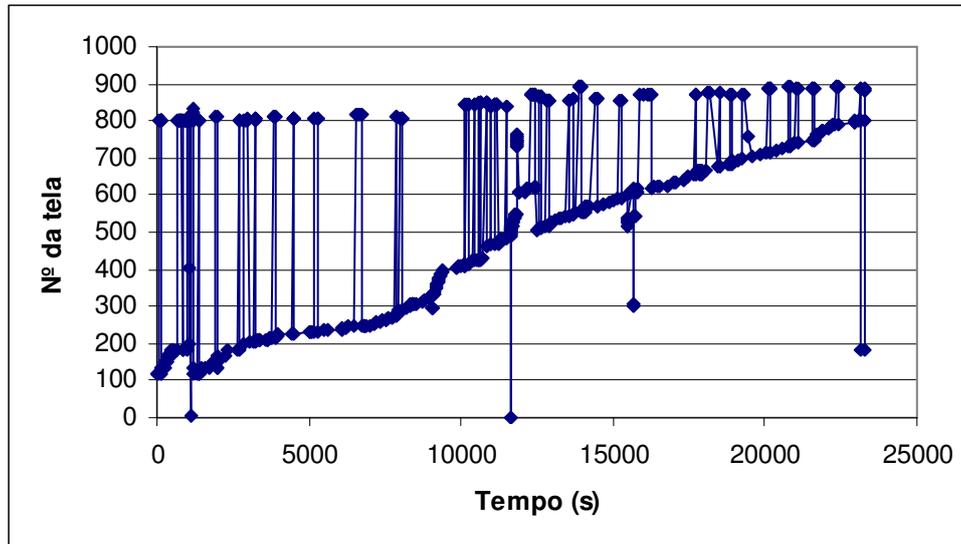
quando o estudante muda o capítulo, se ele navega por todas as telas do capítulo, etc... A título de exemplo, apresentamos dois gráficos com aspectos diferentes

**Gráfico 05: histórico de navegação (Ellen - Grupo T)**



No gráfico 05 podemos observar que o estudante iniciou sua navegação pela primeira página do primeiro capítulo, passou pelas seis páginas do capítulo gastando, para isso, cerca de 500 segundos ou 8,33 minutos, ficando em média, um pouco mais de 1 minuto em cada tela. Em seguida, iniciou o capítulo 2, entrou nas três primeiras e, logo após, deu um salto para o capítulo 8, que corresponde aos exercícios. Entrou em dois exercícios, retornou ao capítulo dois, retornou aos exercícios, fez alguns, retornou ao capítulo e aí navegou por cada página do capítulo em, aproximadamente 16,7 minutos.

Outro estudante realizou outro tipo de navegação, como apresentado no gráfico 06.

**Gráfico 06: histórico de navegação (Beatriz - Grupo T)**

O histórico da navegação, nesse caso, mostra que o estudante navegou por todo o CD, percorrendo, linearmente as telas de cada capítulo, na seqüência dos capítulos. No entanto, ele intercalou essa seqüência, navegando pelos exercícios, à medida que visitava as telas.

Não pretendemos nesse capítulo construir uma análise dos estilos de navegação realizados pelos estudantes, de acordo com as possibilidades do hipertexto, nem mesmo tentar identificar alguma correspondência entre os perfis estudantis e os estilos de navegação. Utilizamos os dados do monitoramento como orientadores da entrevista, fonte principal de dados dessa pesquisa. Organizamos um roteiro personalizado para servir de guia durante a entrevista, dividido em duas partes. Na primeira, introduzimos os dados do estudante: gráfico referente ao histórico de navegação; número de acessos e tempo de cada acesso; tempo total; perfil estudantil (nome do grupo e dados do questionário do estudante). Na segunda, tópicos que deveriam constar na entrevista, descrita mais detalhadamente na seção seguinte. Como exemplo, mostramos a seguir, a parte do roteiro referente aos dados do estudante.

Tabela 06: parte I do roteiro orientador da entrevista

<b>Aluno</b>	Fernanda				<b>n</b>	36	<b>turma</b>	F	
					<b>grupo</b>		T		
					<b>Est</b>	<b>Conc</b>	<b>Gos</b>	<b>RG</b>	<b>RF</b>
					2	2	1	2	2
					<b>Acessos</b>		3		
					<b>Datas</b>	10:11	10:11	10:11	
					<b>Tempo</b>	3:25	1:33	1:26	
					<b>Tempo total</b>		6:20 h		
					<b>Observações:</b>				
					Bom uso do glossário, parece uma navegação, no início, exploratória, mas depois, leitura...				

No nosso entendimento, esse sistema de organização da entrevista foi de grande valia pois, à medida que a entrevista era realizada, era possível consultar esses dados e orientar as próximas questões feitas ao estudante.

## Entrevistas

Realizamos 18 entrevistas entre os dias 05 e 16 de dezembro de 2003. Foram entrevistas semi-estruturadas, isto é, o pesquisador possui um roteiro para seguir da forma que lhe convier ao longo da conversa. A intenção era deixar os estudantes expressarem suas percepções de forma espontânea, de modo a obtermos dados mais próximos de sua experiência vivida.

Essas entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo com o auxílio de uma web cam. E tiveram uma duração média de 40 minutos. Optamos por gravar as entrevistas dessa forma para que pudéssemos ter algumas imagens dos estudantes e, se necessário, utilizarmos como análise também outras formas de comunicação além da oralidade. Além disso, utilizamos um computador e quando julgávamos conveniente pedíamos ao estudante para manipular o CD, disponível no computador, para demonstrar ou explicar melhor o que estava dizendo.

Essa gravação digital facilitou bastante a manipulação dos dados, já que para encontrar qualquer ponto da entrevista bastava, num *software* adequado, mover o cursor para o ponto desejado e reproduzir a gravação a partir desse ponto. Essa tecnologia foi bastante útil tanto para a transcrição quanto para a análise dos dados, pois era fácil encontrar cada trecho das falas dos estudantes depois de transcritas.

A escolha dos estudantes a serem entrevistados seguiu três critérios: aluno que enviou dados, pelo menos dois estudantes de cada grupo e estudantes que se dispuseram a conceder a entrevista. Como apenas 23 estudantes enviaram os dados do monitoramento procuramos contatar com eles e agendamos as entrevistas de acordo com os critérios estabelecidos.

Ao final as entrevistas ficaram distribuídas entre os grupos da estudantes, da seguinte forma: Entrevistamos dois estudantes dos grupos V, W e Z; e três estudantes dos grupos T, U, X e Y. Não pretendemos nesse trabalho realizar qualquer análise comparativa entre os estudantes de cada grupo.

Como já mencionamos, elaboramos um roteiro para orientar a entrevista. Apresentamos, na tabela 07, a segunda parte desse roteiro cuja finalidade era orientar as questões feitas aos estudantes.

**Tabela 07: parte II do roteiro orientador da entrevista**

Perfil				Práticas de estudo		Tecnologias	
Frequência estudo				<input type="checkbox"/> Livro didático		Gosto	
1	2	3	4				
Concentração				<input type="checkbox"/> anotações pessoais		<input type="checkbox"/> detesta <input type="checkbox"/> não gosta <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> gosta <input type="checkbox"/> gosta muito	
1	2	3	4				
Gosto Física				<input type="checkbox"/> computador		Formas de uso	
1	2	3	4				
Rendimento Geral				<input type="checkbox"/> apostilas		<input type="checkbox"/> divertimento <input type="checkbox"/> sites de interesse <input type="checkbox"/> downloads <input type="checkbox"/> pesquisa escolar <input type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> chats e icq <input type="checkbox"/> outros	
1	2	3	4				
Rendimento Física				<input type="checkbox"/> voz alta <input type="checkbox"/> estudo com colegas <input type="checkbox"/> outros		Contexto de utilização	
1	2	3	4				
Categorias				<input type="checkbox"/> desempacotar		<input type="checkbox"/> estudo para prova <input type="checkbox"/> sou interessado <input type="checkbox"/> precisando de ponto <input type="checkbox"/> pesquisa <input type="checkbox"/> outros	
<input type="checkbox"/> dialogicidade		<input type="checkbox"/> multimodalidade					
Navegabilidade				<input type="checkbox"/> linear		<input type="checkbox"/> preferências	
<input type="checkbox"/> exercícios		<input type="checkbox"/> outros					
Telas preferenciais:				<input type="checkbox"/> Teoria		<input type="checkbox"/> Exercícios	
<input type="checkbox"/> Tecnologias		<input type="checkbox"/> Cotidiano					

Usamos esse roteiro durante a entrevista e, à medida que o estudante expressava suas percepções, os assuntos eram marcados no roteiro. Cada item tinha um objetivo específico. No item perfil, recolocamos as mesmas questões do questionário geradoras da seleção dos sujeitos, a fim de contrapor as respostas do estudante ao perfil já identificado no questionário. Corresponde a mais um dado para ser cruzado com os já levantados. No item práticas de estudo, perguntávamos ao estudante qual a forma utilizada no estudo das diversas disciplinas. Sobre o uso das tecnologias digitais inferimos sobre o gosto, formas e contexto de utilização. Levantamos questões sobre as categorias de análise que será detalhada no capítulo seguinte. Procuramos também contrapor o histórico da navegação obtida no gráfico com a descrição do estudante e finalmente perguntamos sobre as telas que mais lhes agradaram .

Realizar as entrevistas não foi tarefa simples e encontramos várias dificuldades ao longo desse processo. Uma primeira diz respeito ao próprio entrevistado. Algumas características pessoais, podem favorecer ou dificultar a fala do estudante. Notamos que alguns estudantes têm maior desenvoltura e clareza no momento de expressar suas idéias enquanto, outros não desenvolviam as idéias espontaneamente exigindo uma maior interferência do pesquisador. A própria inexperiência do pesquisador e não introjeção das questões, fez com que as primeiras entrevistas não fossem boas, por estarem muito presas ao roteiro, com excessivas interferências do pesquisador e com questões bastante indutivas. Em muitos momentos o pesquisador reconstrói a fala do estudante interpretando-a, a partir de seu ponto de vista. À medida que as entrevistas foram sendo realizadas percebe-se nitidamente um maior domínio do pesquisador sobre o tema e uma melhor abordagem de cada tema, explorando melhor a fala do estudante.

## Tratamento dos dados

Após a realização das entrevistas, passamos para a etapa de organização dos dados. A primeira tarefa foi a de transcrição das entrevistas. Optamos por, fazer inicialmente uma transcrição narrativa, metodologia utilizada por nosso grupo de pesquisa. Nesse tipo de transcrição é feita uma narrativa das falas, tanto do pesquisador, quanto do entrevistado. A transcrição narrativa possibilita uma visão macroscópica dos dados. A partir das narrativas é fácil identificar os temas tratados durante a entrevista.

Como as entrevistas foram gravadas digitalmente, o trabalho de transcrição se tornou facilitado pois, usando um editor de texto e um *software* de reprodução de vídeos (*Quick Time*), podíamos ter na mesma tela o texto da transcrição e o vídeo. O vídeo pode ser adiantado e retardado da forma como desejarmos.

Para fazermos essa transcrição construímos um quadro com as informações que julgamos importantes. A título de exemplo, mostramos na tabela 08 um pequeno trecho da transcrição de uma das entrevistas.

Tabela 08: trecho da transcrição narrativa entrevista (Arthur - Grupo U)

T	Q	Narrativa	Observações	C
00:00	P	Introdução		
00:07	E	Estudante se identificando		
00:19	P	Pergunta geral sobre a utilização do cd, qual foi o processo de uso, o que aconteceu. Falasse livremente, de modo geral, como desejar sobre a experiência de utilização desse material. O que sentiu e percebeu.	Contextualiza que a entrevista é relativa ao uso do cd e que pode se sentir bem a vontade	
00:36	E	Diz que pelo fato de ter associação de imagem com texto ficou menos massante que as matérias lidas no livro, o que foi bom para aprender. Não fica aquela quantidade imensa de texto e dá para estudar mais tranquilo. Olha mais ou menos o que vai cair na prova. Dá para aprender legal porque tem uma boa explicação. Fala das justificativas quando erra ou quando acerta ajuda a entender qual é a proposta do exercício e como vc deve pensar para poder responder.		
01:38	P	Pede para explicar melhor a conjugação texto e imagem e sugere que pegue alguma tela para exemplificar		
02:01	E	Fala que quando lê a matéria no caso do cd, passa a parte teórica e as vezes compreende a parte teórica, mas como normalmente tem que aprender de verdade para poder conseguir associar as coisas na cabeça e entender qualquer tipo de questão, os movimentos das imagens e cita a própria tela que está no computador.	Câmera voltada para o computador	
02:51	P	Sugere colocar a tela para rodar.		
02:52	E	Fala que no caso o alumínio dilata mais e tem a explicação de como que acontece e tem a lâmina bimetálica e dessa forma consegue pegar certinho como a coisa acontece na prática. Não apenas imagina a situação porque tem ela mais ou menos montada e na prática entende como funciona. Isso é bom para aprender física por ser uma matéria em que estuda a teoria e sua aplicação na prática e no cd é uma espécie de experiência mesmo que o programa faz de como as coisas acontecem, com situações do dia a dia ou outras menos comum mas que dá pra associar bacana as coisas.	Excelente fala sobre a multimodalidade	M/DT M/R-CA M/P-FE M/P-CR M/R-E

Nessa tabela 08 temos, da esquerda para a direita, as seguintes colunas e seus significados

- Coluna 01 – T, que indica a contagem do tempo desde o início da entrevista.
- Coluna 02 – Q, que significa quem fala nesse momento (E estudante ou P pesquisador).
- Coluna 03 – narrativa, onde é feita a narrativa propriamente dita da entrevista.
- Coluna 04 – Observações. Espaço reservado para observações gerais do pesquisador.

No quadro temos alguns exemplos.

- Coluna 05 – C, que significa categorias de análise. Nessa coluna, após criarmos códigos relativos às categorias de análise, identificamos em cada trecho da entrevista a categoria associada. Essas categorias serão descritas no próximo capítulo.

Usando essa metodologia, transcrevemos as 18 entrevistas realizadas.

De posse desses resultados, procuramos nesses dados brutos, em cada trecho das entrevistas identificar o tema tratado, a partir das categorias de análise que já havíamos estabelecido. À medida que identificamos, acrescentávamos um código na coluna das categorias. Ao fim dessa primeira etapa de identificação tínhamos todas as entrevistas com a marcação, em cada trecho, da categoria associada.

Após essa identificação, reunimos todas as entrevistas, agora por categorias e reorganizamos os dados como mostra a tabela 09.

**Tabela 09: organização dos dados por categoria - Dialogicidade**

<b>Fernanda - 6ª Entrevista</b>			
19:46	E	Diz que explica porque não é condutividade térmica	DG/EE
18:22	E	Diz que as vezes tinha dúvida em alguma alternativa e então clicava para ver como era	DG/P-ED
20:11	E	Diz que se soubesse marcaria a certa. Diz que quando errava e as vezes acertava e mesmo acertando marcava uma errada para ver porque não era a opção.	DG/P-ED
21:21	E	Diz que as vezes pensava duplamente e o comentário esclarecia. Diz que falava coisas além do que tinha pensado	DG/R DG/P-ED
<b>Denise - 7ª Entrevista</b>			
		Sem Ocorrências	
<b>Carlos - 8ª Entrevista</b>			
17:53	E	Diz que fala o porque não é. Exemplifica marcando uma opção errada no exercício da tela. Lê em voz alta o comentário da alternativa e ao final da leitura reafirma que explica porque não é.	DG/EE
20:39	E	Diz que falta nesses livros a explicação do que não é. Volta a falar do cd que explica por que é e não é. Isso o faz aprender tanto o que é certo quanto o que é errado. Diz que ajuda muito porque é a explicação do exercício que o professor te daria na sala de aula. Fala ser uma síntese. Acha que é o tipo de recurso que só terá num programa como o cd	Compara comentário com explicação de professor DG/EE
16:47	E	Diz ser o exercício de duas barras que uma encobre a outra. Diz ser uma questão quase igual a da prova. Diz que acha ter marcado errada, leu, e na 2ª achou a resposta e acertou e leu também. Quando foi fazer a prova tinha uma questão semelhante a essa	A questão é apresentada e (E) a identifica DG/EA

Nessa tabela mostramos trechos de três entrevistas que tratam da categoria dialogicidade, que será mais bem explicada capítulo seguinte.

Com os dados organizados por categorias procuramos identificar pontos comuns e divergentes entre as falas dos estudantes. Dessa forma construiremos um sistema para a análise dos dados que será foco de atenção do próximo capítulo.

## Capítulo IV

# Um Olhar sobre as Práticas de Estudo

### Introdução

Analisaremos, nesse capítulo, os relatos dos estudantes entrevistados buscando relações entre as práticas de estudos possibilitadas pelo uso do CD-ROM e os processos de aprendizagem experienciados durante o estudo individualizado. Da análise dos dados (questionário, monitoramento e entrevistas) identificamos algumas práticas de estudo das quais buscamos relacionar com três características do CD (categorias de análise) que emergiram das falas dos estudantes durante a pesquisa exploratória.

As práticas de estudo são determinadas por vários fatores tais como: os sujeitos envolvidos, os objetivos de tal estudo, os materiais utilizados para o estudo, a disciplina a ser estudada, a motivação, o interesse, a necessidade... Alguns desses fatores foram tratados ao longo da dissertação. No capítulo I identificamos os sujeitos da pesquisa a partir de sua condição de jovem de determinada camada social e estudante em escola confessional. No capítulo II descrevemos o material utilizado indicando, tanto as condições de produção quanto de utilização no interior dessa pesquisa. No capítulo III apresentamos o contexto, instrumentos e metodologia da pesquisa na qual os estudantes participaram. Delineamos, ao descrevermos esses processos, as condições de contorno da pesquisa. É importante ressaltar que no âmbito dessa pesquisa, estudantes interagiram com o CD-ROM em um contexto de estudo e como colaboradores de uma pesquisa de mestrado. Essas condições, portanto, interferem diretamente nas práticas de estudo estabelecidas por esses sujeitos.

Os instrumentos de pesquisa, nos conduziram a dados provenientes diretamente dos sujeitos envolvidos. Assim, a análise foi encaminhada sob o ponto de vista do estudante, tanto na descrição da prática de estudo (como, quando e porque estudou com o CD) quanto do seu processo de aprendizagem (que fatores favorecem ou prejudicam sua aprendizagem).

Esse trabalho de análise dos dados está dividido em três partes. Na primeira, descrevemos o que denominamos de práticas de estudo convencionais, relacionadas à quando, como, porque e com que materiais os sujeitos estudam as disciplinas escolares, em especial, a Física, antes do uso do CD. Na segunda parte, enfatizamos as práticas de estudo com o CD, aprofundando nos relatos sobre os contextos, motivações e estilos de navegação identificados durante a utilização do CD para estudo pessoal. Na terceira parte, enfocamos as categorias de análise, descritas no capítulo II para, em seguida, associá-las a determinadas práticas de estudo relacionando-as com as declarações dos processos de aprendizagem.

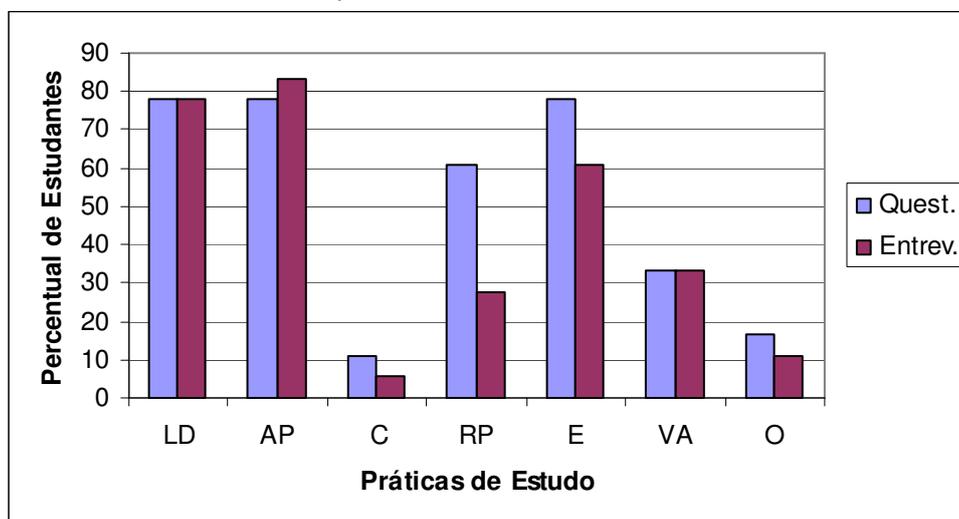
## **Práticas de estudo**

### **Práticas de estudo convencionais**

Como ponto de partida para a análise das práticas convencionais de estudo dos sujeitos entrevistados contrapomos os dados obtidos nas respostas dos questionários com aqueles fornecidos nas entrevistas. Essa contraposição foi feita a partir das respostas que esses estudantes deram, nas duas situações descritas, das práticas gerais de estudo. No questionário, as respostas eram limitadas às seguintes opções: uso do livro didático (LD), uso das anotações pessoais (AP), uso do computador (C), construção de resumo pessoal (RP), resolução de exercícios (E), estudo em voz alta (VA), outros (O). Nas entrevistas os estudantes podiam expressar verbalmente suas práticas de estudo, ampliando, assim, o leque de respostas. Para possibilitar a contraposição proposta, utilizamos os dados da entrevista referentes apenas às opções de respostas oferecidas no questionário, desprezando os demais.

O gráfico 07 ilustra os resultados gerais.

**Gráfico 07: práticas de estudo convencionais**



Como já salientamos no capítulo I, os dados indicam que os sujeitos estudam preferencialmente através do livro didático, de suas anotações pessoais e, a partir da resolução de exercícios. A técnica de estudo em voz alta é pouco utilizada. Observamos também, que poucos estudantes usam o computador como mediador de seus estudos pessoais.

O gráfico mostra uma boa correspondência entre os dados do questionário e da entrevista para esse item. Para a maioria das práticas de estudo relatadas pelos estudantes, notamos que as respostas dadas no questionário são semelhantes às das entrevistas. Há um desequilíbrio apenas no item referente à elaboração de resumo pessoal (RP) como prática de estudo. Ele apresenta maior incidência no questionário que na entrevista. Uma possível explicação para esse desequilíbrio pode estar associada ao fato de não termos incluído esse item no roteiro de acompanhamento da entrevista. Dessa forma, não perguntamos diretamente ao estudante se costumava ou não fazer resumo pessoal. Detectamos na entrevista apenas quando o estudante manifestava espontaneamente tal prática de estudo.

No que diz respeito às práticas de estudo de Física, utilizamos apenas os dados das entrevistas pois, essa questão não foi colocada de forma direta no questionário. A partir das entrevistas foi possível identificar que as práticas de estudo, especificamente em Física, são bastante variadas. Alguns estudantes mostraram um certo compromisso com o estudo da

Física, afirmando ler o livro didático de forma cuidadosa, fazer exercícios e/ou anotações pessoais. As transcrições a seguir ilustram essa prática de estudo com a Física.

*“Na Física, eu...eu leio os capítulos... né, vejo os conceitos eu faço algumas anotações, por que eu acho que é fácil para depois, para eu decorar, ainda mais fórmula, essas coisas, e alguns exercícios que durante a etapa, assim eu tive dificuldade, tal, eu procuro fazer” (Gabriel - Grupo X;14:51).*

*“Eu pegava o livro, olhava os capítulos que tinha que ler e ia lendo e, às vezes, eu olhava no caderno também, porque no caderno, a matéria de Física é mais resumida no caderno. Não é igual História que tem tudo no caderno. Aí eu olhava, tipo os exercícios que ele passava e falava, vai cair na prova. Aí eu olhava. (...) Só alguns exercícios, que ele enfatizava no caderno” (Fernanda - Grupo T;25:25)*

*“Eu olho mais pelo meu caderno (...) e fazendo exercícios. Faço exercícios do livro, pego exercícios de vestibular. Porque eu tenho mania (...) de pegar a prova de vestibular e fazer. Mas, assim, às vezes, eu to à toa, na Internet, assim, aí eu pego uma prova, falo, vou tentar resolver. Tenho mania de fazer isso” (Elisa - Grupo V;25:58).*

*“Eu estudei pelo livro, aí o professor tinha atrasado a matéria, aí ele pegou aula emprestada na terça, na quarta e foi passando exercício desembolado. Então, aí ele passou aquele monte de exercício e eu fui treinando mais. Porque ele ficou só passando exercícios nas aulas que ele pegou emprestado com os outros professores. Aí eu fui treinado mais. Eu li o livro, só que eu não li, era o capítulo I, II e III na prova. O I eu não li porque eu tinha lido para a outra prova e ele era muito cansativo, eu acho que é quase 100 páginas. Aí o II eu li, porque falava uns negócios que não tinham caído na outra prova. E o III eu li, mas eu não entendi quase nada porque falava de máquina térmica. Aí, e também não ia, acho que não ia cair muito porque era mais negócio mecânico, sabe, do que Físico mesmo assim. Era mais pro lado da mecânica. Aí eu li o II, li o III assim mais ou menos e fiz exercícios, um monte de exercícios do livro e peguei outro livro na biblioteca para fazer exercícios. Só que aí, eu fui bem na prova, porque estava fácil” (Adriana - Grupo X;13:12).*

Nessas falas percebemos que os estudantes utilizam o livro didático e o caderno como fontes de estudo em Física, e demonstram um certo hábito de estudo, pelo menos, para as avaliações formais da escola. Observando mais de perto a fala da Elisa, notamos que ela explicita alguma relação com as tecnologias digitais quando diz que procura questões de vestibular para resolver na Internet.

Outros estudantes afirmam que praticamente não estudam essa disciplina, por não suportarem o tédio do estudo ou por não gostarem do livro e da matéria. Exemplificamos com algumas transcrições, grifando as partes relevantes.

*“Eu começo a ler assim para tentar, tipo ver as idéias assim, ler. Aí dá quinze minutos eu já não agüento mais. Eu vou ligar para nem sei quem, levanto.*

*Depois eu vou só tipo indo, sei lá. Para ser sincero eu nunca sentei para estudar direito não" (Ellen - Grupo T;12:32)*

*"Só quando tem aqueles exercícios sobre um texto do livro. Aí fala, lê esse texto aí e resolve os exercícios, na sala mesmo (...) Aí eu leio (...) Acho que eu nunca peguei o livro de Física para ler em casa, só para fazer dever" (Ivan - Grupo V;17:14).*

Essas práticas, como já afirmamos, variam de acordo com as preferências do sujeitos, suas necessidades e o contexto. No entanto, é possível constatar, a partir das entrevistas e do questionário, que a maioria dos estudantes utiliza o livro didático de Física, apesar de o acharem grande e cansativo.

## Práticas de estudo com o cd

### Motivação e objetivo

Os estudantes entrevistados expressaram, através de suas falas, diferentes motivações e objetivos de utilização do CD para estudo pessoal.

O que levou os estudantes a colocarem a mídia nos computadores e navegarem através de seu conteúdo? Identificamos três principais fontes de incentivo ao estudo pelo CD.

Um primeiro grupo de estudantes afirmou ter usado o CD como fonte de estudo para a prova, em substituição ao livro didático, ou mesmo, como complemento ao estudo prévio feito no livro didático. A título de exemplo transcrevemos alguns trechos das entrevistas.

*"Eu abri assim, por causa da prova, e eu vi aquele livro, aí eu fale, nó, tinha o que? No livro tinha umas cem, mais de cem páginas pra ler. No computador ali eu já podia ir, já podia ir, por exemplo, direto no que eu queria saber, entendeu? Acho que isso é uma facilidade que você tem, ir direto no que você quer saber, sem precisar de ler aquele trem. Ou pelo menos, eu acho, não sei se dá a impressão de que não precisa de ler tanto,né" (Carlos - Grupo U;38:44).*

*"Ele ser menos chato que o livro, ser mais resumido, ter o movimento, tem exercícios diferentes(...) Eu comecei para dar uma olhada, para ver como que era, aí depois que eu vi...(...) Foi para estudo (...) próximo da prova" (Flavio - Grupo X;27:00).*

*"Porque eu sabia que tinha prova no outro dia, eu tinha que estudar de algum jeito. O CD foi uma coisa melhor que o livro que eu consegui achar. E então era uma coisa mais, que estava ali frente. Não é porque é computador, isso não. É uma coisa, tipo assim, o livro ou o CD, era muito melhor eu pegar o CD, colocar no computador e ir fazendo" (Ellen - Grupo T;14:55).*

Observamos que esses estudantes optaram por estudar pelo CD por considerarem “*menos chato*”, como disse o Flávio, ou por acharem melhor que o livro didático.

O motivo pelo qual um outro grupo de estudantes afirmou ter aberto o CD, foi pelo fato de se considerarem pessoas normalmente interessadas e curiosas.

*“Porque era um programa novo, né. Uma coisa que eu nunca tinha visto, então eu queria saber se ele realmente era diferente dos outros CDs, se ele tinha a mesma proposta do livro, se o modo como ele explicava as coisas era o mesmo ponto de vista do livro. Porque tem hora que eu sinto, eu fico meio com medo de, por exemplo, esse livro de Física desse ano eu vi que é o mesmo do ano passado, ou seja, tem dois anos já que eu estou estudando Física no Ensino Médio e eu vejo um ponto de vista só. Então eu queria ver outro ponto de vista, para ver como que era” (Gabriel - Grupo X;16:18).*

*“Eu me interessei pelo CD e gostei dele também(...)Eu gosto de aprender. Cada coisa que vai me dando, para eu ir aprendendo, eu gosto” (Adriana - Grupo X;36:17)*

*“Curiosidade, sou muito curiosa(...) Eu tinha muita curiosidade de saber como é que é que estava ali, entendeu? Como é que estava explicando, se estava bom, se estava ruim, se estava melhor, se estava pior” (Helena - Grupo Y;42:05).*

Um terceiro grupo disse que o fato de participar da pesquisa foi motivo determinante na ação de abrir o CD para estudo pessoal. Essa atitude é vista pelos estudantes como compromisso pelo fato de estarem participando da pesquisa. Os trechos abaixo são ilustrativos desses estudantes.

*“É porque, acho que foi uma questão de consciência, porque quando a gente, você chamou a gente lá em cima, você perguntou quem ia querer mesmo. Então como eu falei que eu ia querer mesmo, eu achei que ia ser uma sacanagem se eu pegar o CD, e falar que eu queria mesmo e não mexer. Mas depois que eu mexi, eu, mas também eu achei uma coisa interessante para, uma nova forma de estudo, entendeu?” (Ivan - Grupo V;22:51).*

*“Porque, tipo assim, se eu fui escolhida, né, então porque eu não podia olhar o CD pelo menos. Então, seu, não sei se teve gente que não olhou o CD, mas eu acho sacanagem, sabe. Você ganha o CD, tem a matéria, que pode te ajudar, pode ajudar outra pessoa, porque não olhar, então, sabe?”(Adriana - Grupo X;35:47)*

O uso do CD, no âmbito dessa pesquisa, como pudemos perceber, não ocorreu de forma espontânea, ou seja, os estudantes não usaram o CD independente de um contexto, seja pessoal (interesse), escolar (avaliações) ou da própria pesquisa. De uma forma ou de outra, foram incentivados a utilizarem como mediador de seus estudos. Naturalmente, essas

diferentes motivações de utilização do CD, constituem, em si, práticas de estudo distintas e, como consequência, desencadeiam outras práticas de estudo distintas.

### Contextos e materiais

Outra prática de estudo que pudemos observar nas entrevistas estão relacionadas aos contextos de utilização do CD e os materiais de apoio durante o estudo, especialmente, o livro didático. Os dados, a partir das falas dos estudantes, mostram que a grande maioria utilizou o CD, em dias que antecederam as avaliações formais de Física. Entretanto, alguns o utilizaram como fonte principal de estudo, usando pouco ou praticamente em nada outros materiais de apoio, como mostramos nos exemplos seguintes.

*"Eu tive a aula dele, então ele explicava a matéria, e tal. Aí, ... depois eu fui estudar pelo CD, estudar para a outra prova, eu vi que tinha uns exemplos que tinha dado na aula. (...) abandonei [o livro]" (Fernanda - Grupo T;26:59)*

*"Por exemplo, teve essa, essa última matéria, que era as transformações dos gases, adiabática, isovolumétrica. Como foi mais para o final do ano que passou, eu não tava prestando muito atenção na aula. Aí eu não tava sabendo não. Aí eu tive que dar uma olhada, olhei até pelo CD, o caderno eu olhei muito pouco" (Ivan - Grupo V;16:43).*

Outros estudantes disseram ter estudado de forma conjugada entre o livro didático e o CD, ou mesmo, entre o caderno de anotações e o CD. Esses dados, exemplificados a seguir, nos sinalizam para uma formação de identidade tecnológica, em que os atores sociais transitam entre as formas convencionais de estudo, que provavelmente os deixam mais seguros, e as novas, advindas das tecnologias digitais.

*"Comparei, porque no livro ele é contado, o livro todo é mais historinhas que vão explicando a matéria, entendeu? Então é muita coisa para poder ler. Então chega a ser um pouco cansativo para poder entender a matéria. E, aí eu peguei, tanto que para poder estudar, até uma colega minha estudou lá em casa pelo CD e tal, e a gente foi pegando do caderno e do é ... do CD, fizemos resumo e tudo mais, depois pegamos o livro para poder ver se estava, se tudo que a gente tinha entendido estava batendo. Só que aí demora muito mais que no livro, porque muita historinha para poder chegar numa teoria, entendeu? Então, eu achei mais interessante, melhor assim que já tá indo direto no assunto, entendeu? Não roda muito, no livro acho que ele roda muito mais" (Helena - Grupo Y;07:04).*

*"Só que aí eu olhei rapidinho, no dia eu estava meio com presa. Aí eu, esse dia que eu fiz mais ou menos, um estudo mesmo através do CD, foi no... foi na véspera da prova. Eu já tinha até estudado um pouco pelo livro" (Rodrigo;41:54)*

Ainda sobre o uso do CD com o livro didático, a fala do estudante a seguir mostra que ele estudou, num primeiro momento pelo CD, como fonte principal e num segundo momento usou o livro didático e o caderno de anotações como materiais de apoio ao estudo.

*“A primeira prova, foi mês passado eu estudei com o CD só, só no CD. Eu dei uma lida rápida ... na matéria para saber, oh o que eu tenho que saber, é isso aqui, isso aqui, isso aqui. Pus o CD, fiz os exercícios, que até fiz uns exercícios no CD e reli a matéria toda, fui lendo toda a matéria. Agora, ontem quando eu estava estudando, eu peguei o que? Eu pus o livro do lado ali, na escrivaninha e o computador na frente. Eu fui ver, olhava que a matéria tem até um pouco mais complicada, primeira Lei e Segunda Lei da Termodinâmica, achei mais complicado e no livro tinha mesmo uns textos ali que ajudavam muito. Eu lia o conceito, voltava no livro, aí eu lia o texto e ficava assim...” (Carlos - Grupo U;07:29).*

As formas e os materiais de apoio para o estudo com o CD, variaram, como vimos, de estudante para estudante. Enquanto alguns se sentiram a vontade para estudar só pelo CD, outros buscaram a confirmação de seu estudo, seja pelo livro didático ou pelo caderno de anotações. Essas são, portanto, outras práticas de estudo que identificamos nas entrevistas.

## **Navegação**

Um dado que nos informa também sobre as práticas de estudo, podem ser extraídos dos dados do monitoramento conjugados aos das entrevistas. Como já mostramos no capítulo anterior, o monitoramento apresenta o histórico de navegação durante a interação com o CD. A partir desses dados pudemos constatar que a maioria dos estudantes navegou linearmente pelos CD. Isso significa que, de modo geral, navegaram tela por tela, capítulo por capítulo, seguindo a seqüência proposta pelo CD.

Esse estilo de navegação, marcante para a maioria dos estudantes, a nosso ver, está relacionado com a estrutura de organização dos conteúdos do CD. O fato de ser constituído de telas seqüenciais que se relacionam umas as outras, indicando uma interdependência entre elas e, possuir botões internos de navegação, que levam à página seguinte, sem passar pelo menu do capítulo, induz o usuário, a seguir esse tipo de navegação que está implicitamente proposta nessa estrutura de organização. Identificamos esse tipo de indução da navegação como exemplificamos com o trecho de entrevista a seguir.

*"Eu fui seguindo a ordem, né. Porque eu estava meio, assim, queria saber, eu não queria pular parte, com medo de, o que, estar diferente do que eu vi no livro e acabar confundindo a matéria. Eu fui na seqüência, passando na seqüência. (...) Para mim estava na seqüência, eu vi um tela. (...) Aqui, no calor, eu vi definição, equilíbrio térmico, termômetro. Aí ta, eu clico, em definição, ele vai direto para essa tela de definição, se eu pular ele vai para a do equilíbrio térmico que é a tela seguinte. Eu vou pulando e ele vai pulando de tópico em tópico, que é isso aqui, né?" (Carlos - Grupo U;43:28).*

Notamos, nessa fala, que o estudante percebeu a seqüência dos conteúdos no CD quando diz "para mim estava na seqüência", e dessa forma fez uma opção consciente de navegar tela por tela porque, caso contrário, poderia "acabar confundindo a matéria".

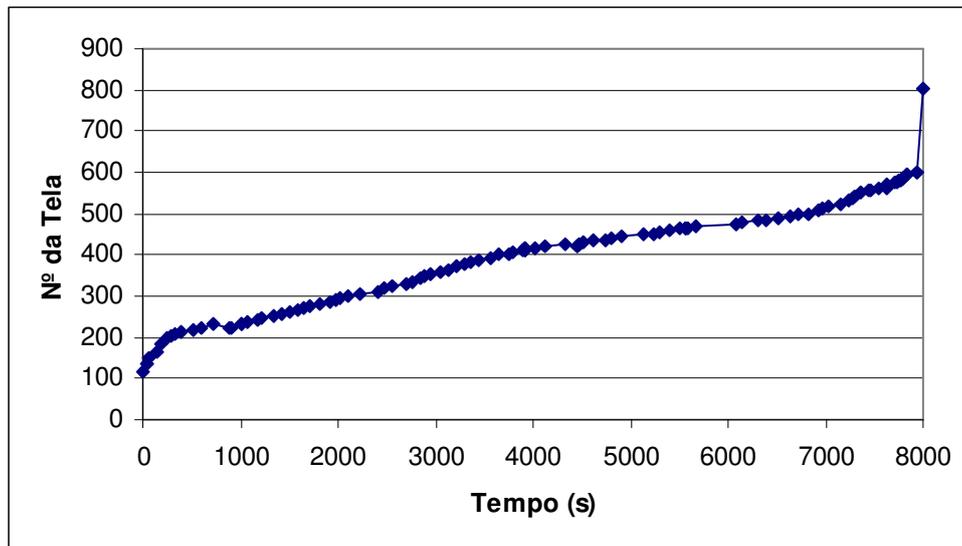
Outros estudantes declararam também a percepção dessa seqüência utilizando-a como prática de estudo. Indicamos nos exemplos seguintes grifando os trechos relevantes.

*"Eu imaginei [que era uma seqüência]. (...) Percebi. É porque, quer ver? Quando você bota aqui tem isobárica, gráfico de isobárica, isovolumétrica, gráfico de isovolumétrica. Aí você entra aqui, isobárica, aí como, se eu vier aqui, gráfico isobárica então eu já sei que está na ordem, porque eu tinha visto lá atrás, entendeu? E é lógico, se tem a isobárica e depois tem o gráfico da isobárica então tem um complemento" (Ivan - Grupo V;25:19).*

*"Foi de propósito [andar na seqüência] porque, como eu te falei, eu não consigo me concentrar, prestar muita atenção na aula não. E... então, às vezes até me desmotiva prestar atenção na aula porque para você entender uma matéria você precisa entender outra, que eu já perdi para trás. Aí eu sabia que precisava entender primeiro a temperatura para depois entender a principal matéria que é dilatação, supondo assim. Aí eu fui um por um e é até melhor, eu achei melhor ir" (Álvaro - Grupo W;34:00).*

Apesar da maioria dos estudantes ter navegado seqüencialmente, estimulados, principalmente, pelo botão "próxima tela", que sugere uma forma de navegar, identificamos algumas diferenças nesses estilos de navegação.

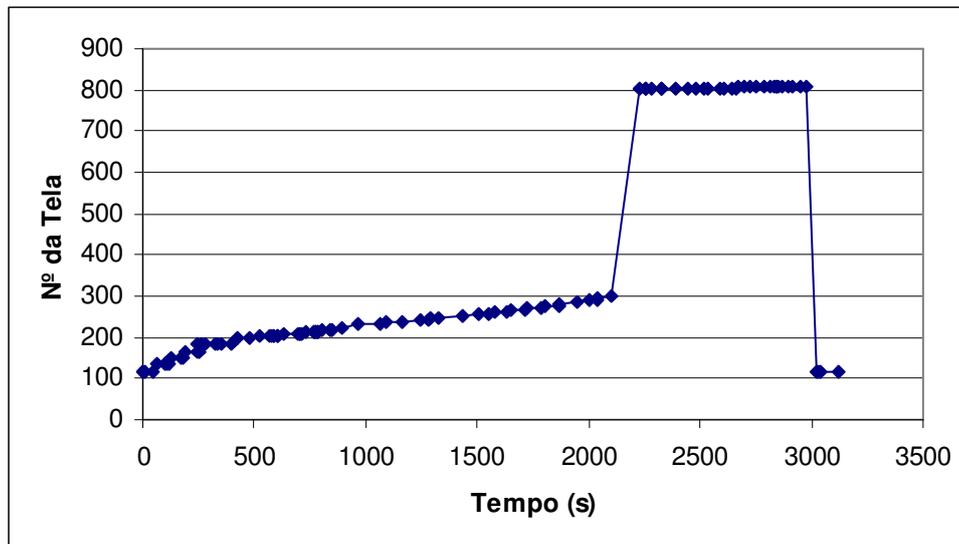
Um primeiro aspecto está relacionado à resolução de exercícios. Alguns estudantes navegaram seqüencialmente pelas telas mas não fizeram exercícios. É o caso indicado no gráfico 08.

**Gráfico 08: histórico de navegação (Camila - Grupo W)**

Nesse exemplo, notamos nitidamente que a estudante Camila realizou uma navegação seqüencial passando por, praticamente, todas as telas dos capítulos 1, 2, 3, 4 e 5 sem, entretanto, fazer exercícios (8). Na entrevista a estudante Camila confirma os dados dizendo:

*“Não [fez exercícios]. (...) Eu, assim, estudei pelo livro primeiro. (...) Aí, à noite, falei, vou dar uma olhada no CD e estudei pelo CD. Eu comecei a ler, aí eu vi que estava entendendo, que explicava melhor aí eu comecei a ler tudo, aí eu estudei tudo de novo” (Camila - Grupo W;25:41).*

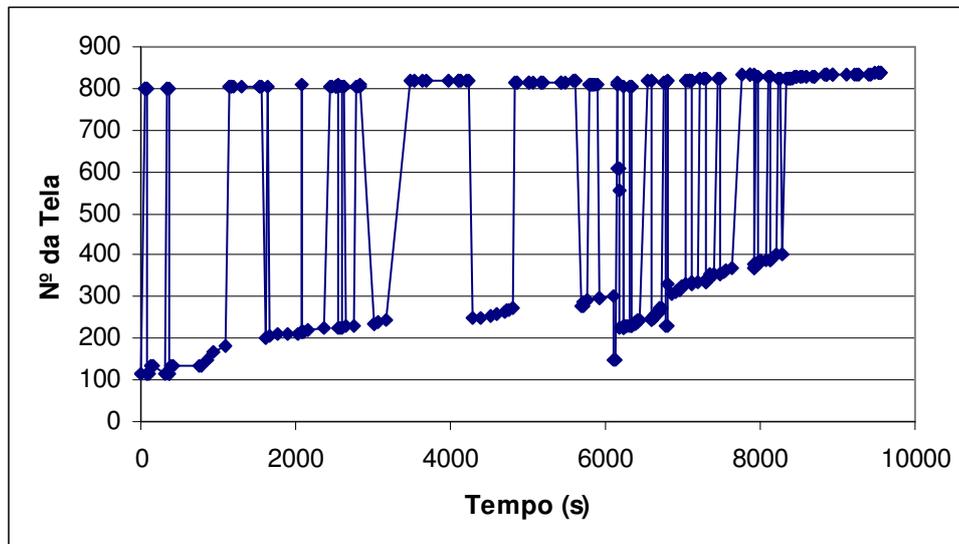
Ainda sobre os exercícios, observamos dois estilos diferentes de navegação. Alguns estudantes fizeram exercícios depois de visitarem quase todas as telas de um ou mais capítulos, enquanto outros fizeram os exercícios a partir do botão “exercício associado”, intercalando entre a leitura das telas e a resolução de exercícios. Exemplificamos, através do gráfico 09 e depoimento o primeiro estilo de navegação citado.

**Gráfico 09: histórico de navegação (Adriana - Grupo X)**

Neste exemplo, observamos que a Adriana navegou por todas as telas dos dois primeiros capítulos para, logo após, entrar nos primeiros exercícios. Na entrevista, a estudante confirma dizendo que:

*“Eu fiz tudo de calor, eu vi tudo de calor, até garrafa térmica. Aí depois eu fiz exercícios para não acumular tudo. Eu fiz um pouco de exercícios aí depois passei para o terceiro, sabe?” (Adriana - Grupo X;38:46).*

O segundo padrão de navegação, como já mencionamos, ocorreu quando o estudante utilizava o recurso “exercício associado”. Percebemos que vários estudantes navegaram no CD, seguindo esse caminho. Isso fica evidente quando o gráfico 10 mostra oscilações entre as telas dos exercícios e dos capítulos.

**Gráfico 10: histórico de navegação (Flavio - Grupo X)**

Nesse exemplo percebemos que o estudante navegou, intercalando entre as telas dos capítulos e os exercícios associados. Este estilo se evidencia quando notamos que, após a visita a algumas poucas telas de um determinado capítulo, o estudante salta para as telas dos exercícios, cujos números estão compreendidos, entre 800 e 900.

O estudante Flavio confirma esse padrão de navegação durante a entrevista.

*“Eu via a tela e quando tinha exercício associado eu clicava e fazia. Mas eu fazia só um, só o da tela. Aí eu voltava e continuava. Aí depois eu vinha aí [refere-se ao menu dos exercícios], aí parece que fica marcado os que você já fez, aí eu ia para os que eu não fiz. (...)Meio por acaso, porque, às vezes, eu pensei em ler tudo e fazer todos os exercícios depois. Mas é bom você acabar de ver uma coisa e ir fazendo os exercícios que tem a ver, porque aí você guarda mias. (...) Foi indo por acaso, eu não falei, vou fazer assim. Aí quando eu percebi que estava sendo assim eu gostei.” (Flavio - Grupo X;14:10).*

É curioso notar que esse estudante descobriu, por acaso, um padrão de navegação e, num determinado momento, se conscientiza e se identifica com ele.

Independente da seqüência utilizada, seja antes ou durante o capítulo, foi possível constatar, entre os entrevistados, que a maioria fez alguns exercícios do CD.

Outra prática de estudo que identificamos, ainda relativa à navegação, está relacionada à utilização ou não do recurso “tela rápida”. Em geral, os estudantes que não utilizaram esse recurso, aguardaram a construção ritmada das telas. A evidência desses estilos podem ser percebidas na tabela construída com os nomes das telas navegadas, tempo de permanência e

número da tela. Quando o estudante acessa a tela usando o recurso "tela rápida", o número da tela que aparece no monitoramento é o mesmo quando o estudante aguarda sua construção. Dessa forma, fica difícil, identificar no gráfico do histórico da navegação, se o estudante usou um, ou, outro padrão. Entretanto, como o nome gravado nos arquivos "log" é diferente para cada caso, é possível fazer essa identificação. A tabela 10 mostra um estudante que utilizou com frequência tal recurso, em um pequeno trecho de sua navegação.

**Tabela 10: histórico de navegação (Carlos - Grupo U)**

Nome da Tela	Tempo de permanência (s)	Número da Tela
Temperatura - Definição	7	116,6667
Temp-def	48	116,6667
Temperatura - Equilíbrio Térmico	1	133,3333
Temp-et	21	133,3333
G-calor	16	133,3333
G-temperatura	33	133,3333
Temperatura - Termômetro - Clínico	16	150
Temp-tc	16	150
G-equilíbrio térmico	29	150
Temperatura - Escala Celsius	3	166,6667
Temp-ec	24	166,6667
G-equilíbrio térmico	19	166,6667
Temperatura - Escala Kelvin	3	183,3333
Temp-ek	78	183,3333
Temperatura - Curiosidades	1	200
Temp-c	17	200
G-temperatura	50	200
Temperatura - Equilíbrio Térmico	8	133,3333
Temperatura - Definição	14	116,6667
Calor - O que é calor?	3	205
Cal - o que é	9	205
Temperatura - Definição	2	116,6667

A primeira e segunda linhas da tabela apresentam o mesmo número para a tela ativa (116,6667). Esse número indica que a tela ativa é a de "Temperatura - Definição". Entretanto, o nome da tela indicado na primeira linha é "Temperatura - Definição" e, aquele indicado na segunda linha é "Temp-def". A diferença está no fato de que a primeira designação se refere à

tela em construção e a segunda, à tela já construída, saltando as animações (uso do recurso “tela rápida”). Observando o tempo de permanência na tela, vemos que na primeira linha o estudante ficou apenas 7s e, na segunda permaneceu 48s. Isso significa que o estudante aguardou por apenas 7s antes de clicar no botão “tela rápida”, onde permaneceu por 48s. Com esses dados identificamos que o estudante usou, com frequência, o recurso da “tela rápida”, pois esse padrão de nomes e números de telas se repetem nas demais linhas do quadro.

Na entrevista o estudante Carlos confirmou o estilo de navegação. O depoimento abaixo ilustra.

*“Não, eu passei só pela tela rápida. (...) No dia em que eu peguei o CD, que você me deu, que eu liguei ele a primeira vez, aí eu deixei ele passar uma vez mas eu passei sempre pela tela rápida” (Carlos - Grupo U;09:39).*

Ilustramos na tabela 11 um estudante que aguardou a construção da tela.

**Tabela 11: histórico de navegação (Álvaro - Grupo W)**

Nome da Tela	Tempo de permanência	Número da tel
Dilatação - Diferenças	57	311,7647
Dilatação - Exemplo 1	13	317,6471
Dilatação - Exemplo 1	20	317,6471
Dilatação - Exemplo 1	35	317,6471
Dilatação - Exemplo 2	42	323,5294
Dilatação - Exemplo 3	30	329,4118
Dilatação - Exemplo 3	31	329,4118
Dilatação - Equação	60	335,2941
Dilat-Equacao	5	335,2941
Dilatação - Juntas	46	341,1765
Dilat-Juntas	8	341,1765
Dilatação - Linhas de Transmissão	28	347,0588
Dilatação - Lâmina Bimetálica	44	352,9412
Dilatação - Alarme	42	358,8235
Dilatação - O Copo	24	364,7059
Dilatação - Superficial e Volumétrica	9	370,5882
Dilatação - Orifício	31	376,4706
Dilatação - Líquidos	21	382,3529
Dilatação - Dilatação Aparente	33	388,2353
Dilatação - Anomalia	3	394,1176
Dilatação - Dilatação Aparente	3	388,2353
Dilat-Dilatacao Aparente	6	388,2353
Dilatação - Anomalia	51	394,1176

Dilatação - Lâmina Bimetálica	3	352,9412
Dilatação - Alarme	2	358,8235
Dilatação - O Copo	1	364,7059
Dilatação - Superficial e Volumétrica	1	370,5882
Dilatação - Orifício	1	376,4706
Dilatação - Líquidos	1	382,3529
Dilatação - Dilatação Aparente	1	388,2353
Dilatação - Anomalia	5	394,1176
Dilat-Anomalia	4	394,1176
Dilatação - Mares Congelados	28	400

Por essa tabela é possível identificar que o estudante, durante esse período de estudo com o CD, navegou linearmente por quase todas as telas do capítulo de dilatação. Aparentemente aguardou a construção das telas, levando em conta um tempo de permanência compatível com o necessário à construção das telas. A partir da tela "Dilatação – Lâmina Bimetálica" observamos que o tempo de permanência torna-se bastante curto, dando a impressão de que o estudante navegou muito rapidamente por elas. Constatamos também que o Álvaro usou a "tela rápida" apenas 4 vezes em "Dilat – Equação", "Dilat – Juntas", "Dilat – Dilatação Aparente" e "Dilat – Anomalia". No entanto percebe-se que ele acessou essas telas, na maioria dos casos, após aguardar sua construção.

Quando perguntado na entrevista sobre seu estilo de navegação, o estudante confirmou os dados do monitoramento dizendo:

*"Chegava a usar [tela rápida], mas eu não gostava muito de usar não, porque eu gostava de acompanhar, assim, porque senão... aí você lia, por exemplo, tinha aquelas telas que vai o, principalmente das fórmulas que mostra da onde que está vindo, isso eu achei legal também. Porque eu não gostava, porque não mostrava, aí eu ficava procurando, demorava mais para entender pela tela rápida, eu preferia ver a tela inteira, ver a tela pelas animações" (Álvaro - Grupo W;08:24).*

Outro dado que extraímos da análise do histórico da navegação está relacionado ao uso do glossário. As telas de glossário são denominadas sempre com G – "título". Por exemplo, se encontrarmos nas tabelas "G – Temperatura", significa que o usuário acessou, a partir da tela ativa, a definição de temperatura.

Como exemplo, mostramos na tabela 12 um estudante que usou de forma sistemática esse recurso oferecido pelo material, em um momento de seu estudo pessoal.

**Tabela 12: histórico de navegação (Fernanda - Grupo T)**

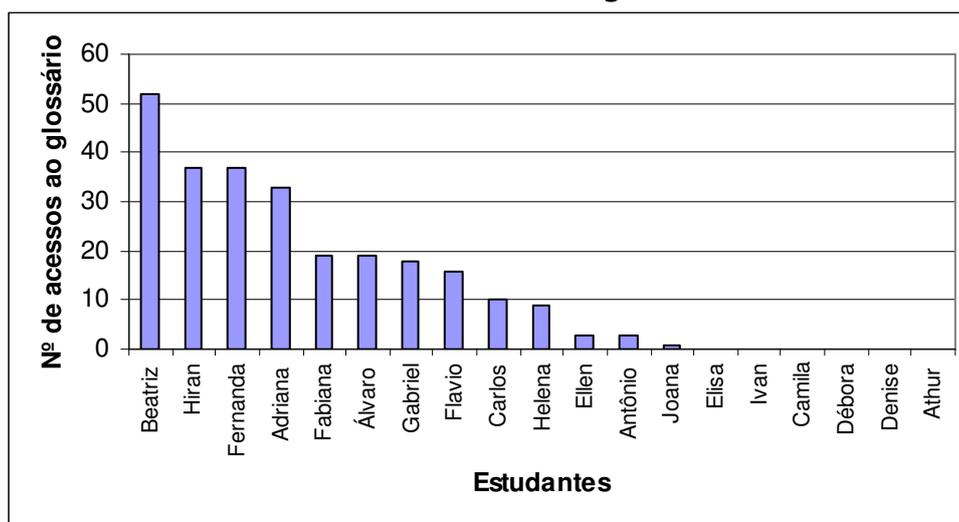
Nome da Tela	Tempo de permanência	Número da Tela
Temperatura - Definição	53	116,6667
Temperatura - Equilíbrio Térmico	63	133,3333
Temperatura - Definição	38	116,6667
Exercício 01	13	801,087
101-d	0	801,087
101-d	21	801,087
Temperatura - Definição	8	116,6667
Temperatura - Equilíbrio Térmico	34	133,3333
Temp-et	24	133,3333
Temperatura - Equilíbrio Térmico	508	133,3333
G-calor	27	116,6667
G-temperatura	26	133,3333
G-calor	28	116,6667
Temperatura -Termômetro - Clínico	1154	150
G-equilíbrio térmico	5	150
G-dilatacao	14	150
Temperatura -Termômetro - Clínico	3	150
Temperatura -Termômetro - Clínico	54	150
Exercício 10	125	810,8696
10-a	19	810,8696
Temperatura -Termômetro - Clínico	8	150
Temperatura - Equilíbrio Térmico	20	133,3333
Temperatura -Termômetro - Clínico	1	150
Temperatura - Escala Celsius	59	166,6667
Temperatura - Escala Kelvin	153	183,3333
Temperatura - Escala Kelvin	58	183,3333
Exercício 02	137	802,1739
02-a	0	802,1739
02-a	10	802,1739
02-b	0	802,1739
02-b	62	802,1739
02-d	0	802,1739
02-d	14	802,1739
02-d	0	802,1739
02-d	2	802,1739
Temperatura - Escala Kelvin	3	183,3333
Temperatura - Curiosidades	75	200

Exercício 02	11	802,1739
Temperatura - Escala Kelvin	2089	183,3333
Calor - O que é calor?	118	205
G-temperatura	9	205
G-energia	7	205
G-energia interna	7	205
Exercício 04	283	804,3478
Calor - O que é calor?	2	205
Calor - o que é Energia Interna?	49	210
G-energia cinética	15	210
Calor - Exemplo 1	18	215
Calor - Exemplo 1	38	215
G-energia interna	32	215
Exercício 09	59	809,7826
09-b	12	809,7826
Calor - Exemplo 1	11	215
Calor - Exemplo 2	713	220
Calor - Exemplo 2	41	220
G-temperatura	29	220
G-temperatura	5	220
G-calor	33	220
G-calor	6	220

Nesse exemplo verificamos que a Fernanda usou com bastante frequência o glossário. Por exemplo, logo no início, da tela "Temperatura – Equilíbrio Térmico", ela acessou o glossário das definições de calor, temperatura e calor novamente. Permaneceu por 27, 26 e 28 segundos respectivamente em cada definição. Mais adiante, na tela "Temperatura – Termômetro Clínico", ela acessou as definições de "Equilíbrio Térmico" e "Dilatação", ficando na primeira por 5s e na segunda por 14s. Analisando de perto o restante da navegação (não ilustrada na tabela) da Fernanda percebemos que esse padrão de utilizar o glossário vai diminuindo e, ao final, praticamente não acessava mais as definições contidas ao longo do texto. Uma possível explicação para esse estilo, pode ser o fato da estudante, à medida que desenvolvia seu estudo, se familiarizava com as definições não sentindo mais a necessidade de acessá-las.

Não foi possível identificar um padrão comum em relação ao uso do glossário pelos estudantes. Alguns o utilizaram de forma sistemática, enquanto outros apenas algumas vezes e, em outros casos, não acessaram por nenhuma vez o glossário. O gráfico 11 mostra o número de vezes que cada aluno acessou o glossário durante o uso do CD

**Gráfico 11: acesso ao glossário**



Esse gráfico mostra que os estudantes Beatriz, Hiran, Fernanda e Adriana, usaram de forma sistemática o glossário. Fabiana, Álvaro, Gabriel e Flávio acessaram o glossário medianamente. Os estudantes, como no caso do Carlos, Helena, Ellen, Antônio e Joana usaram pouco e os demais não acessaram o glossário nenhuma vez durante a navegação. Esses resultados indicam que cada estudante constrói seu próprio caminho de interação com esse recurso do CD.

As práticas de estudo com o CD, foram bastante variadas de acordo como o contexto, motivação e o estilo de navegação. Enquanto alguns estudantes navegaram intercalando exercícios às telas de conteúdo, outros passaram rapidamente por algumas telas ou preferiram fazer exercícios. Cada sujeito, em sua particularidade, estudou de forma diferente mediado pelo CD. Entretanto, mesmo diante dessa pluralidade, destacamos alguns aspectos que predominaram para a maioria dos estudantes.

Observamos que praticamente todos os estudantes leram as telas, a grande maioria aguardou sua construção e que muitos navegaram pela seção de exercícios lendo os comentários das alternativas.

Dentre os vários fatores que determinam as práticas de estudo, as características do material também contribuem. Nesse sentido, os três aspectos destacados têm relação com características do CD que conduzem ou direcionam certas práticas.

Por se tratar de um material didático, ele é constituído por textos explicativos do conteúdo e, portanto, exige do usuário a leitura de sua tela. Caso o usuário não leia a tela, não há como interagir com o material e, em pouco tempo, ele se torna desinteressante. Como não se trata de diversão no computador, é necessário esse tipo de leitura concentrada.

Todas as telas do CD são construídas gradualmente, intercalando texto a movimentos. De certa forma, essa construção conduz o usuário a uma leitura ritmada, com pequenas pausas para acompanhamento das animações. Apesar do CD oferecer outras possibilidades como a "tela rápida" e "pausa", a maioria dos estudantes opta por aguardar a construção da tela.

A leitura dos comentários nos exercícios também é induzida, já que, ao clicar numa alternativa qualquer, o comentário surge imediatamente. Essa indução não é total, pois o usuário que desejar pode, simplesmente, não ler o comentário. No entanto, como no caso da leitura da tela, a não leitura dos comentários dos exercícios levaria a um rápido desinteresse do usuário. Isso significa que, ou o usuário se dispõe a ler o comentário ou, não faz sentido permanecer clicando nas alternativas.

A partir desses três elementos identificados nas práticas de estudo e relacionados a características do CD, buscamos nas entrevistas, identificar o que os estudantes dizem sobre esses três aspectos e como o relacionam com seus processos de aprendizagem.

Retomamos, dessa forma, as três categorias de análise que possuem a seguinte associação:

- Desempacotar: associada à leitura dos textos.

- Multimodalidade: associada à construção das telas.
- Dialogicidade: associada à resolução dos exercícios com leitura do comentário.

Aprofundamos a seguir análise dos dados apoiados nas categorias.

## Categorias de análise

### Desempacotar

Buscamos nas falas dos estudantes indicativos da forma como o CD desempacota os conteúdos e qual a sua relação com o que declaram sobre seus processos de aprendizagem.

Por ser um material didático com suporte digital ainda pouco utilizado para estudo pessoal, ao falarem, nas entrevistas, das questões relativas ao desempacotamento do conteúdo, os estudantes, em geral, o comparam com o livro didático, material de uso mais freqüente e bastante conhecido por eles.

Uma das práticas de estudo associada ao desempacotar constitui, portanto, da própria leitura dos textos e, por isso, escolhemos nesse momento, estudantes que declararam durante as entrevistas, a leitura efetiva dos textos das telas do CD.

Sobre o desempacotar elegemos dois aspectos que surgem com freqüência entre os estudantes: o texto e a estrutura de organização do CD.

### Texto

Iniciamos com dois trechos das entrevistas em que os estudantes falam da objetividade dos textos no CD.

*“Ele é um texto [livro], mas ele não é um texto pequeno, enrolando muito. O livro fica, entendeu dando um tanto de informação inútil. Aí não fica enrolando, ele [o CD] vai direto e mostra o essencial que é da matéria mesmo. Não é um texto gigantesco que vai ficar enrolando. Você vai passando de cada tela em cada tela vai mudando de assunto” (Álvaro - Grupo W;05:39).*

*“Aprendi muito mais fácil e muito mais rápido também, porque o CD, o programa, ele explica direitinho as coisas, só que sem ficar rodeando*

*...muito...Achei ele muito, assim, bastante objetivo, mas sem deixar de abranger o que precisa ser abordado" (Rodrigo;05:30).*

Essas falas demonstram que os estudantes, na comparação entre o CD e o livro didático identificam os textos do CD como sendo mais objetivos. Isso se evidencia quando o Álvaro afirma que o CD "vai direto e mostra o essencial" e quando o Rodrigo diz ser o CD "bastante objetivo". Ambos, utilizam a expressão "enrola", referindo-se ao texto do livro ser mais extenso que o texto do CD.

Outros estudantes apresentam falas semelhantes, como mostramos a seguir. Grifamos algumas partes como indicativo dessa tendência dos estudantes.

*"Assim, a matéria está bem resumida, assim bem objetiva (...) muito bom, porque... eu acho que o CD não é pra você aprender a matéria, é só para você ter uma fonte de revisão... e se você sabe a matéria e leu o que está escrito, do jeito que está escrito aí, você consegue lembrar de tudo" (Elisa - Grupo V; 03:43).*

*"Tipo assim, depende da linguagem mas muita coisa no livro você não entende por que enrola muito, complica, dá muita volta no assunto, e aqui é mais direto, assim" (Denise - Grupo Z;02:13).*

Em geral, os estudantes elogiam o fato do texto do CD ser mais resumido. Isso poderia estar associado ao fato de ainda não perceberem a importância, para um entendimento profundo dos conceitos, de conhecer todo o contexto de produção de tal conhecimento. Como têm uma necessidade imediata de busca de aprovação ao final do ano letivo e, as exigências tanto escolares quanto extra-escolares serem grandes, o ideal, na visão dos estudantes, seria conseguir boas notas com o menor esforço possível. Assim, estudar num material que apresenta as questões clássicas da Física de forma mais direta e próxima daquilo que é exigido nos vestibulares e avaliações escolares, torna a tarefa de estudar mais rápida e prática, segundo os próprios estudantes. Observemos as seguintes falas:

*"Na minha opinião praticidade também, mas eu acho que também ajuda. (...) Fica mais rápido também. Se ele fica mais rápido conseqüentemente eu acho melhor porque dá tempo de fazer mais coisas (...) mais rápido para entender" (Gabriel - Grupo X;06:50).*

*"Não é difícil trabalhar com o CD. Você acha coisas específicas, os significados específicos, que não fica enrolando. Você entende, o que não em outros casos como enrola, enrola, enrola e acaba não falando nada, sabe? Tem bem específico nas explicações.(...) Não é que ler seja cansativo, mas, às vezes, eles colocam, no caso o significado de capacidade térmica, no livro de Física,*

*por exemplo, em um texto de três paginas que dá exemplos mas, assim, fica cansativo depois de um certo tempo. Ali não, você colocou em quatro linhas, o que o texto fala em quatro páginas. Eu acho muito bom” (Hiran - Grupo Y;01:51)*

*“Deu para entender melhor, porque não ficou aquela coisa dando volta, repetindo a mesma coisa. Ficou mais centralizado no que a gente tinha que saber.(...) O livro vai além... não sei dá uns exemplos, não é isso. O livro ah, não sei, ele fala umas coisas que você, muito desnecessárias, às vezes, sabe? Então que fica... acho que até você perde um pouco de tempo estudando. Quando você vai até grifar para ver o que você tem que mesmo ver, não é tudo, é pouco coisa, entendeu?” (Fernanda - Grupo T;02:34).*

*“Acho que é diferente... para o CD, você vai olhar, assim, na hora que você olha você já, tipo assim, tem um exercício, aí tem uma dúvida, quer tirar, já tem lá na hora, e lá também não é aquele englobação, tipo um livro inteiro, aqueles negócio... sabe abrobrinha, sei lá. É rapidinho, você vai, o que você precisa saber mesmo, o que você acha que vai cair na prova, tem lá e pronto. (...) [o livro] tem mais que precisa, eu acho, com certeza. Fala coisa mais que precisa... [o cd] foi mais objetivo para a matéria e tal. (...) até que eu fui melhor” (Ellen - Grupo T; 01:46)*

O Gabriel disse que se fica mais rápido é melhor porque sobra tempo para fazer outras coisas. O Hiran falou que o CD colocou em quatro linhas o que o livro colocou em quatro páginas. A Fernanda disse que perde tempo estudando pelo livro e quando vai grifar, pouco sobra de informações importantes e a Ellen comentou que no CD tem aquilo que vai cair na prova. Os quatro estudantes parecem confirmar nossa idéia do estudo com menor esforço.

Mostramos, agora, alguns trechos relacionados à inteligibilidade dos textos do CD, relacionada à clareza própria do texto, sua linguagem e seqüência de parágrafos utilizados.

*“A explicação da matéria no CD é bem fácil de você entender, tipo assim, é uma linguagem simples, para todo mundo entender, não tem, tipo assim, linguagem muito de livro, essas coisas muito técnicas assim. É mais fácil de você entender” (Denise - Grupo Z;01:56).*

*“Normalmente eu entendia, a maioria dos textos. Os textos que eu tive dificuldade, eu o que? Eu voltava, lia ou até mesmo voltava no livro pra ver, mas... em relação a não entender eu não deixei de entender nenhum texto desse aí” (Carlos - Grupo U;07:48).*

*“É muito bem explicado, as palavras, assim, são fáceis pra entender, porque se tivesse palavras difíceis, e tal, ficava mais complicado... a gente ia embolar tudo, mas eu acho que é bem simples” (Camila - Grupo W;11:27).*

Observamos nessas falas, que os estudantes, de modo geral, tiveram facilidade na compreensão dos textos do CD e que, aparentemente, a linguagem utilizada foi acessível, de modo a possibilitar um bom entendimento da temática tratada em cada tela.

A relação com as declarações sobre os processos de aprendizagem pode também ser vista nesses depoimentos. Por exemplo, a Denise afirmou que “*é fácil de você entender*”. O Carlos disse que “*eu não deixei de entender nenhum texto desse aí*”. Notamos, que os estudantes relacionam a objetividade e inteligibilidade dos textos com a facilidade no entendimento. Como os textos são curtos, resumidos e com uma linguagem acessível os estudantes disseram ter tido um bom entendimento durante a leitura dos mesmos.

## Estrutura

Selecionamos agora, os trechos da entrevistas nos quais os estudantes relatam sobre a organização (estrutura) geral do hipertexto do CD.

*“É da navegação também. Tipo olha só, achei bem dividida, tá bem legal assim, a divisão, a distribuição, isso (...) Distribuição das telas. (...) Porque aqui, por exemplo, você começa, você clica aqui, esse primeiro, temperatura, posso?... Você clica em temperatura, você tem o que? Definição, equilíbrio térmico, o termômetro... Você tem dividido. No livro se você for procurar você não acha. (...) Aqui tem os exercícios, estão divididos por matéria, por tópico, né. Temperatura, são exercícios conceitual 1, semi-quantitativo o 2 e 3. Aqui você clica aqui, por exemplo, o exercício 88 da 2ª Lei. (...) É um exercício que fala sobre a 2ª Lei se você quiser. Se tiver dúvida, você aperta aqui [tela associada], você volta na, no que está falando, eficiência da geladeira...” (Carlos - Grupo U;02:48).*

*“Estava muito bem separado as coisas. Assim igual, por tópicos sabe? Estava bem mais fácil de usar sendo separado por tópico e tendo os exercícios separados também. (...) Não tem muita enrolação sabe? Bem... Se eu não quisesse ler, passava também” (Elisa - Grupo V;02:31).*

A partir dessas falas percebemos uma valorização dos estudantes com relação à forma de organização dos conteúdos no CD. Isso fica evidenciado quando o Carlos disse ser “*bem legal assim, a divisão, a distribuição das telas*” ou quando a Elisa falou que “*estava muito bem separado as coisas*”. Além disso, ambos os estudantes disseram que o fato de ser possível acessar diretamente um exercício associado à tela em questão e, mesmo a subdivisão dos exercícios, tanto em relação aos capítulos quanto ao tipo (qualitativo, semi-quantitativo e qualitativo), são elementos que merecem destaque na organização do CD.

Outros depoimentos confirmam essa percepção. Exemplificamos com grifos que julgamos relevantes.

*“Logo depois da tela, aí vem a tela [exercício] que é relacionada. Ah, eu acho legal que tipo, você acabou de aprender e aí você faz o exercício para você ver se entendeu de verdade” (Beatriz - Grupo T;12:33).*

*“Eu, por exemplo, eu presto atenção na aula, aí chega no caderno eu só reviso algumas fórmulas. Aí, aqui faz exatamente o que eu faria no caderno, só que de uma maneira rápida, eficiente, fácil e tem os exercícios que, apesar de ficar um pouco repetitivo depois que você faz tudo, tem os comentários, porque no caderno, às vezes, fica isso muito espalhado, os exercícios chaves, aí você tem que voltar no caderno, mexer muito, sabe? Às vezes, você perde um exercício, que você fez em outro caderno. Aqui já está tudo compacto num lugar só, você não tem o perigo de perder os exercícios importantes” (Hiran - Grupo Y;09:27).*

*“Eu achei que foi muito bom, que é um sistema novo de aprendizado. Eu acho que auxilia bastante, porque é prático, você já vê uma tela, você já aperta o exercício relacionado, já pode olhar, tem os comentários. Eu acho que, mais isso é mais o caminho do futuro mesmo, acabar as coisas vão ficando mais modernas” (Gabriel - Grupo X;10:46).*

Essas três falas confirmam a valorização dos estudantes com relação aos exercícios associados à tela, que facilita a aplicação da teoria com um exercício imediato.

Os estudantes disseram que a subdivisão em telas e capítulos facilitou a navegação e a busca de informação, ao contrário do livro didático, onde as informações estão contidas no interior do texto e para garimpá-las é necessário um maior esforço. O exemplo a seguir é ilustrativo dessa estrutura.

*“É mais simples, é mais direto, tipo assim, aqui você clica em isotérmica, fala o que é e tal, tipo assim, no livro é mais chato, você tem, tipo, procurar, tipo assim a matéria, até falar onde ta isotérmica e tal tem um monte de coisas para você entender, tipo assim, o que é isso... você quer saber só o que é isotérmica, você pegar no livro é muito mais chato, entendeu? Mais complicado (...) Não, não tem [quadrinho explicando o que é isotérmica no livro] mas tem, tipo assim, tem grifado né, tipo assim, isotérmica, tipo assim, no meio da matéria toda tem, tipo assim, isotérmica em negrito que explica o que é, mas até você achar é mais chato. (...) Isso mesmo, você vem aqui, tipo assim, eu quero ir em Lei de... 1ª Lei da Termodinâmica, eu quero saber, de Isotérmica mesmo, igual eu falei, aí você clica aqui e já vai dar o que é. Você não precisa ir lá no livro procurar, entendeu? (...) É mais fácil de você achar(...) Tipo no livro é mais chato, tipo aqui é bem mais dinâmico, uma coisa assim que você, é até mais interessante. (Denise - Grupo Z;02:45).*

Tratamos, agora da questão da navegabilidade do hipertexto, com exemplos de como os estudantes perceberam a estrutura de navegação do CD.

*“Foi, porque é prático usar o CD. Deixa eu explicar. É rápido, e não tem muita... às vezes você pega um CD, assim, para fazer uma pesquisa, alguma coisa, você fica perdido... E é bem direto, é bem objetivo o CD” (Elisa - Grupo V;01:41).*

*"Por exemplo, eu tenho muita dificuldade de distinguir capacidade térmica de calor específico, e sempre eu estou voltando, né? Ali não você já tem capacidade térmica, tem aquele linkzinho. (...) Aqui, capacidade térmica [abre a tela e faz a sua leitura]. Aqui eu já tenho isso aqui, por exemplo, eu vou passar essa tela, passei essa tela. [Entra na tela de calor específico] Lj isso tudo, tá passei essa tela ainda, passei mais uma vez e já estou com dúvida em que é a diferença entre os dois, aí eu venho aqui [retorna ao menu do capítulo] capacidade térmica e já estou aqui, entendeu?" (Carlos - Grupo U;04:30).*

Esses trechos das entrevistas, evidenciam que o sistema de navegação a partir das tecnologias digitais agiliza a busca de informações. O fato de navegar através de cliques com o mouse torna mais fácil, prático e rápido encontrar a informação desejada no CD.

Os próximos depoimentos são representativos do uso do recurso do glossário do CD, que o usuário pode acessar ao longo do texto de cada tela.

*"Se tem uma dúvida em uma palavra, você clica ali e já sabe o que é, você não precisa de ir num glossário para saber. Por exemplo, no livro, você tem que ir lá atrás no livro, isso quando tem, né, porque nem todo livro tem isso. Aí você tem que ir atrás no livro para saber, ou então você tem que retomar, voltar, voltar... (...) Até mesmo esses links que você fez aqui, esse glossário aqui, temperatura, você clica, você vê o que tem, o que é que está escrito. Isso facilita muito também. Ajuda bastante" (Carlos - Grupo U;04:11).*

*"Aqui, por ser uma coisa mais rápida, assim, partes pequenas, igual também tem o vocabulário aqui, igual no livro não tem, né, você vê uma coisa... Aqui [clica e aparece o conceito] aí tem o vocabulário, o que significa temperatura e tal. No livro não, está escrito lá, temperatura, se você não souber, não sabe, ou então vai procurar no dicionário. E aqui não, tem o significado das palavras, tem o que é mais importante destacado [aponta para a tela] (...) No livro tem destacado mas não explica. Se você não sabe a etimologia de uma palavra o livro não explica. Está lá se você quiser você vai atrás, entendeu? E aqui não, é mais fácil e mais rápido. (...) Assim, temperatura, aí eu queria ver o conceito que você deu. Aí eu li o conceito, só que aí depois que eu já tinha lido o seu conceito e já sabia o que era temperatura, aí quando aparecia de novo destacado eu não olhava de novo, entendeu?" (Adriana - Grupo X;06:36).*

Nesses dois exemplos notamos que os estudantes compararam o glossário do CD com o livro didático. Disseram que esse recurso (glossário) facilitou a navegação de modo a ser possível acessar de forma rápida um conceito ou alguma idéia sem ter que procurar no final do livro ou mesmo no corpo do texto.

Nos próximos exemplos os estudantes disseram que o glossário ajudou na revisão de algum conceito que tenha sido trabalhado em telas anteriores.

*"Isso aqui também [aponta na tela para o hiperlink] é que fala o que é cada. Depois você está lá na frente, aí fala uma coisa que falou na primeira, aí você já esqueceu ... achei legal" (Beatriz - Grupo T;03:35)*

*“E também os hiperlinks aqui legal, porque se você quiser rever algum conceito, alguma coisa, entendeu? Ligando tudo. (...) Poucas vezes, mas eu usei [o hiperlink]” (Ivan - Grupo V;05:31).*

*“Aí se tivesse uma palavra que eu estava em dúvida do conceito, eu olhava e deixava, lia e deixava ir [a animação continuar]” (Flavio - Grupo X;11:41).*

*“Um gás é constituído de um grande quantidade de átomos e moléculas [trecho lido no CD]. Se você não tinha, você não sabe o que era átomo, você clica [surge na tela a definição], isso achei muito interessante também, a explicação curta, e também se vê, nas próximas páginas, às vezes tem outra explicação de volume, outra de gás, porque aí você não precisa voltar. Aqui outro gás, sabe?” (Hiran - Grupo Y;05:53).*

Nas duas últimas transcrições os estudantes afirmaram que o glossário possibilitou acessar rapidamente uma definição sem interromper a leitura do texto, já que as definições são curtas e de fácil acesso.

O glossário, como mostramos a seguir, foi usado apenas quando os estudantes sentiam necessidade de compreensão. Quando avaliavam que os significados estavam bem elaborados não usavam esse recurso.

*“Usei [glossário] alguns, porque, assim, muitos... aqui tem a definição do conceito, né, o que é, cada uma dessas coisas. Eu usei alguns, porque os outros, assim eu não achei assim muito necessário, para mim, assim. (...) E tem uns que você usa uma vez no começo, já, não precisa usar mais, tem as repetições” (Rodrigo;12:47).*

*“Eu percebi [glossário], só que, aí, só que como eu já tinha visto, por exemplo, energia, sei lá, calor, tinha sido a matéria que eu tinha acabado de estudar antes da termoquími.. termodinâmica. Aí eu falei, não já sei o que é calor, entendeu? Aí eu não lia, assim, porque eu acho que eu não tinha muita dúvida, exatamente nessas informações, que a maioria aqui, se você parar para pensar, tem as telas anteriores que explicam, né? Então aí eu já vi as telas anteriores e tal” (Joana - Grupo Z;08:25).*

Essas falas mostram que os estudantes, de modo geral, gostaram da presença do glossário como auxiliar a leitura do texto, de modo a poderem acessar conceitos com definições curtas e que permitem a continuidade da leitura. Dizem que, uma vez compreendido o conceito, o glossário torna-se desnecessário.

Ao longo das transcrições podemos extrair elementos sobre as declarações de seus processos de aprendizagem. Mas selecionamos algumas outras falas que exemplificam melhor. Nelas os estudantes relacionam a forma como o CD desempacota os conteúdos, com seu próprio processo de aprendizagem.

*"Não por causa desses movimentos, também por...Acho que esses movimentos ajudam, mas eu acho que por tudo sabe, por englobar, assim, a matéria de um jeito mais fácil de você entender, aquilo que você realmente precisa saber" (Ellen - Grupo T;05:28).*

*"Mais fácil de entender a matéria mesmo, porque ele explica mais, tipo assim, tem a página lá, aí. Pois é qualquer um que te fala explicando o calor, explicando não sei o que, vem mostrando mesmo (...) Não sei porque não, tanto que todo mundo fala, tem que estudar, nam, nam, nam. Vou estudar, tipo assim, quatro dias para a prova de Física, a gente precisava nota na minha sala. Aí eu falei, não, vou estudar pelo CD, porque eu estudei para primeira prova e fui muito bem na primeira prova, né? Aí eu estudei e tal e sabia muito mais do que elas que ficaram quatro dias estudando pelo livro, só lendo, lendo, lendo...Não sei, acho que não tem explicando assim, desenhos também não tem direitinho. (...) Não sei, acho que eu aprendi mais fácil vendo do que escutando, porque, eu não sei. Eu gravo muito mais as coisas vendo por desenho.(...) na prova, o [professor] tudo que ele falava que tinha aqui eu lembrava dele explicando e ao contrário também." (Beatriz - Grupo T;02:11).*

*"Foi melhor do que o jeito que eu estudava antes pelo livro, porque eu não anoto as coisas no caderno, eu estudo sempre pelo livro, e aí, até um trem que eu não tenho interesse, Física. Eu atualmente, eu acho até... eu quero fazer Filosofia no vestibular, não tem muito a ver, quase nada com Física, e não gosto muito de matérias de exatas e eu achei que o CD até interessou, não a ponto de eu querer fazer Física, mas conseguiu despertar o interesse na matéria" (Álvaro - Grupo W;02:09)*

*"No jeito que ele tem para explicar, no conteúdo, dos desenhos também, que ajudam muito, a gente entende, que tem a demonstração, né? Aí dá para entender melhor(...) Melhor do que quando a gente pega o livro e lê. (...)Eu acho assim que é muito melhor no computador, a gente tem mais ânimo de estudar do que ter que olhar um livro e ter que começar a ler e tudo" (Camila - Grupo W;01:12).*

Observamos que os estudantes enfatizaram a questão da compreensão como principal aspecto de seus processos de aprendizagem relacionada à categoria desempacotar. Em geral, afirmaram ter compreendido o texto facilitando os estudos. Levantaram também a questão da praticidade e agilidade na navegação, tornando o estudo mais rápido e menos dispendioso.

## **Multimodalidade**

A prática de estudo associada à multimodalidade (orquestração dos modos de comunicação) constitui da leitura dos textos acompanhando as animações e, por isso, escolhemos estudantes que declararam, durante as entrevistas, que efetivamente aguardaram a construção das telas durante o estudo com o CD. Observamos que nem todos os estudantes adotaram essa prática de estudo. Alguns, usando o recurso da "tela rápida", saltaram as

animações realizando apenas a leitura da tela estática, enquanto outros aguardaram a construção das mesmas.

Buscamos extrair das falas dos estudantes elementos relativos à multimodalidade no CD usado como mediação para o estudo pessoal. Consideramos o depoimento a seguir ilustrativo da identificação, por parte do estudante, da orquestração dos modos de comunicação.

*“Eu já lia... eu não olhava, a primeira coisa que eu olhava não era a animação. Eu lia e, à medida que eu ia lendo, às vezes terminava um parágrafo e ia olhando para a gravura, para poder entender, assim, para o cérebro ir processando aos poucos. Isso foi bacana, eu consegui aprender bastante coisa, assim, sem demorar muito. Entendi como funciona, eu aprendi, então, tipo assim, uma coisa que eu não vou esquecer fácil, assim, entendeu? Isso eu achei muito bom porque quando você vai pensar na situação e você lendo e vê o que aconteceu na animação do CD, aí já dá para você ter uma noção mais fácil” (Rodrigo;06:16).*

Observamos, a partir do depoimento do Rodrigo que a seqüência de construção das telas, passo a passo, criou um certo direcionamento em seu raciocínio, intercalando, de forma integrada, os modos de comunicação. Isso pode ser percebido quando ele afirmou que *“para o cérebro ir processando aos poucos”*. Segundo o próprio estudante, essa orquestração facilitou seu processo de aprendizagem, tanto no sentido, de uma melhor compreensão quanto da memorização. Podemos perceber isso quando disse que *“entendi como funciona, eu aprendi, então, tipo assim, uma coisa que eu não vou esquecer fácil, assim, entendeu?”*

Percebemos, em outras falas, como os estudantes valorizam essa sincronia entre os textos e as animações e sua relação com seus processos de aprendizagem. Exemplificamos com trechos de outras entrevistas, os quais grifamos as partes associadas a essa sincronia.

*“Vem a pergunta e você pensa na pergunta, por exemplo, [lê a questão que está na tela] aí antes de vir essa imagem que já veio, dá tempo de você dar uma pensadinha, porque será? Aí depois vem (...), Não dá tempo de você chegar e falar, não, vou resolver na minha cabeça que depois vem escrito, não, mas dá tempo de você parar(...). Aí vem, depois vem com imagem, por exemplo, aqui está mostrando [refere-se ao movimento na tela e em, seguida, faz a leitura do texto] depois vai continuando, aos poucos e aí vai dar tempo de você, digerir a informação, entendeu? Aos poucos, você não tem que...Não é aquele tanto de informação de uma vez só, entendeu?” (Joana - Grupo Z;04:48).*

*“Ah e nos trechinhos cada vez de um jeito é melhor também. Você vai lê uma coisa aí você, não, li uma coisa. Aí aparecia outro negócio, você lia outra coisa,*

*é mais devagar (...) Primeiro apareceu esse primeiro parágrafo [se refere ao texto da tela ativa], então eu lia esse primeiro parágrafo, entendia, dava um tempinho, aí aparecia o outro parágrafo e eu lia aí eu entendia, sabe? Mais pausado, uma coisa mais divi... mais assim, não sei, absorveu as idéias daquilo que está passando..." (Fernanda - Grupo T;14:14).*

*"É variado [o CD], porque você aprende...não sei, você aprende... esse negócio das te... de aparecer um por um, de cada vez, entendeu? De aparecer um, de ir aparecendo de cada vez, leva você a raciocinar e ao mesmo tempo os desenhos vão, meio que mostrando, isso eu achei muito(...) Diferença entre as três dilatações, principalmente esse trem de dimensão, pode ter idéia de uma dimensão, duas dimensões, três dimensões, só que, meio que, não entra na cabeça, agora a animação, acho que, meio que ajuda, porque, você mostra dilatando de um jeito, do outro" (Álvaro - Grupo W;03:55).*

Nesses exemplos, os estudantes valorizaram a orquestração dos modos de comunicação e afirmaram que essa sincronia ajudou na compreensão por conduzir a leitura, dando um tempo após cada parágrafo, de processamento da informação auxiliada pelas animações.

Alguns estudantes, como nos exemplos a seguir, revelaram um tipo de relação com o livro didático na medida que compararam as práticas de estudo, já estabelecidas com o livro didático e as do CD, sobre a ótica da multimodalidade.

*Muito mais legal ver desse jeito, eu acho, porque aí vai aparecendo, porque à medida que vai aparecendo, você vai entendendo. O que você já lê e já está preocupada de chegar aqui [aponta para a tela] de entender o de cima. (...) Você vai lendo [no livro] tudo, depois, você lê, acho que você lê, lê... não fixa bem, entendeu? Aí, justamente por isso eu acho. Lê um, aí você presta atenção, você entende o negócio, mostra um desenho. Aí depois vai para outro. No livro eu leio tudo depois que acaba a página, eu falo, não entendi nada, nada do que eu li" (Beatriz - Grupo T;10:43).*

*"Vai passando devagar, você lê, você tem idéia, como que estão as moléculas, se estão muito perto, muito longe... Eu acho que é legal, você expõe as idéias na hora certa, de que... Olha lá [referindo-se ao movimento na tela] (...) Outra coisa, você expõe as idéias na hora que você deve pensar, no caso, sabe? Você aqui, qual é a visão microscópica que podemos fazer de um gás? [questão inicial da tela mostrada]. Aí, às vezes, no livro você já vai ler tudo, para depois tentar entender, assim, juntar as idéias. Aqui não, você... qual a visão? [referindo-se à questão]. Aí mostra o vídeo, aí você já tem uma idéia. Aí fala: um gás é constituído de grande quantidade de partículas minúsculas, átomos e moléculas [leitura do parágrafo de tela]" (Hiran - Grupo Y;04:50).*

Essa comparação feita com o livro didático pode nos levar a alguns questionamentos. Se por um lado, na perspectiva dos estudantes, uma apresentação ritmada das idéias se apresenta como favorável à aprendizagem, por outro, não poderia estar reduzindo sua

capacidade imaginativa, já que a representação está previamente concebida? Sobre esse aspecto apresentamos um exemplo que consideramos significativo.

*“Quando a gente lê alguma coisa, uma explicação, acho que é mais difícil a gente visualizar a situação. Física, é muito importante isso, você ver o que está acontecendo realmente. As vezes você pode se confundir por não conseguir visualizar exatamente o que está acontecendo. Aí quando tem a animação, assim, você consegue ver exatamente o que está acontecendo. É mais fácil de você interpretar, o exercício, por exemplo, ou a matéria” (Ivan - Grupo V;03:34).*

Esse exemplo mostra algumas crenças do estudante. Primeiro, ele acredita que para entender Física é necessário ter uma boa visualização do fenômeno e portanto, as ilustrações e movimentos favorecem a formação de imagens. Na sala de aula, muitas vezes o professor utiliza o recurso de experiência mental e, nesses casos, é comum alguns estudantes não construírem uma imagem cujo significado seja aceito pela ciência. Outra questão, que pode ser explorada na fala do Ivan é o fato dele confundir uma representação da realidade com o fenômeno em si. Ele afirmou que no CD “*você consegue ver exatamente o que está acontecendo*”. Mesmo sabendo que a apresentação do CD não é a realidade, o estudante julgou que essa representação se aproxima de um imaginário útil para o entendimento do fenômeno, e acabou afirmando “*ser mais fácil de você interpretar*”.

A ciência utiliza várias formas de representação de suas entidades, fenômenos ou processos. Entre elas temos as tabelas, figuras, esquemas e as representações matemáticas através das fórmulas e equações. Essas representações, em alguns casos, procuram revelar os processos ocorridos nos fenômenos. A fala do Rodrigo ilustra como o estudante identificou algumas dessas formas de representação contidas no CD sobre o aspecto da multimodalidade.

*“No caso, o alumínio dilata mais [refere-se à tela sobre lâmina bimetálica], né? Aí vai, tem a explicação de como que acontece, essa lâmina bimetálica, e tudo. Isso é bacana porque você consegue pegar certinho como que a coisa acontece na prática, entendeu? Você não imagina só a situação, tem a situação aqui mais ou menos montada e na prática você entende como é que funciona. Isso é o maior bom. Eu acho interessante para aprender Física, e tal. Porque Física, você estuda a teoria e a aplicação da teoria na prática, né? E aqui te dá uma, um negócio legal, tipo, é uma espécie de experiência mesmo, que o programa faz para você, assim, de como as coisas acontecem e tal, com situações do dia-a-dia algumas vezes. Algumas vezes uma situação, assim, menos comum, tipo essa aqui [mostrada na tela], mas que dá para você associar bacana as coisas. Eu acho doido” (Rodrigo;02:52).*

Nessa fala notamos que o estudante identificou que as animações no CD, representam, em alguns casos, o processo, a situação e como ela funciona na prática. Isso pode ser percebido quando disse que tem *"a situação aqui mais ou menos montada e na prática você entende como é que funciona"*. Além disso, ele mostrou ter percebido que as animações representam experimentos, que julga ser importante para a aprendizagem da Física. Isso é notado quando disse que a animação *"é uma espécie de experiência mesmo"*.

Vários outros estudantes disseram perceber que a animação representa o que, ou como acontecem os fenômenos. Que ela representa também o funcionamento dos dispositivos e que os movimentos ajudam no entendimento do fenômeno. Selecionamos algumas falas relativas a esse tipo de associação grifando os trechos que as identificam.

*"Mas é legal porque você vai vendo ali na hora o que está acontecendo, e tal, vai explicando. Achei muito bom mesmo (...) Aqui, [referindo-se à tela ativa] vamos supor, equilíbrio químico, aí vai mostrando que está transferindo calor, que vai mudando a temperatura, entendeu? (...) Acho que tudo isso, qualquer tela que você for ver, tem alguma coisa ali que está te ajudando"(Ellen - Grupo T;02:54).*

*"Porque quando o desenho está aqui, mostra por onde a gasolina juntamente com ar penetra no motor. Aí nesse desenho eu tenho certeza que a válvula de admissão é o A, que no movimento ela levanta, e no livro, às vezes você não sabe onde é, porque, está só escrito. Vem um desenho, assim... igual o movimento do pistão, como que ele movimenta? Entendeu? Pela animação dá para ver como funciona" (Elisa - Grupo V;07:30).*

*"É a mesma coisa de você ter uma aula de campo, sabe? (...) Você vê as coisas acontecendo, aí você vê uma pessoa patinando, aí o cara vai lá e explica..." (Flavio - Grupo X;09:34)*

*"Isso eu achei muito legal também, para você vê, tipo, para você ver como é realmente, entendeu? Tem o escrito e aí o movimento te mostra exatamente o que está falando" (Joana - Grupo Z;05:45).*

Outro aspecto da multimodalidade que se revelou durante as entrevistas esta relacionado às telas onde equações matemáticas são construídas, como nos trechos de entrevistas abaixo.

*"Acho que daria [para entender se fosse no livro] mas ia demorar mais porque eu ia ter que ficar pensando, como é que ele fez essa conta aqui, aí de onde que veio, como é, tipo não ia saber direito, não ia ver a temperatura aumentando, nem abaixando. (...) Acho que é mais ver de onde vem as contas mesmo. Porque você fica meio que com preguiça de ver, tipo, ah. (...) No livro mesmo, de onde vem esses dois mil? [refere-se ao valor que tem na tela ativa] Você fica lá procurando aí você fica meio com preguiça. (...) Te mostra, esse tá vindo daqui, que está aqui, então isso aqui é o que? De onde é isso? (...) Aí*

*“você vê a continha por que é assim. Aí no livro acho que você dispersa mais ainda” (Fernanda - Grupo T;11:18).*

*“Ah, sei lá, é tipo assim, às vezes você pega a fórmula e se prende na fórmula, sabe? Você não vai além dela, assim você vai. Quando ele faz aquelas associações, sabe? Tipo, força é igual a P vezes A, um negócio assim. Aí ele pega P vezes A e joga em outra fórmula” (Flavio - Grupo X;03:30).*

*“Também o jeito que fala das fórmulas, vai tirando cada uma, para você entender de onde que vem cada coisa, o que é. É que antes só vem a fórmula pronta para você, aí você não entende nada, né? Aí foi muito melhor aqui, esse negócio de explicar como é que é, como é que balança” (Beatriz - Grupo T;02:37).*

*“Melhor do que você dar a fórmula, que nem o livro. O livro mostra como que chegou na fórmula e mostra um tanto de coisa que você não consegue entender, um tanto de números, que, principalmente... você tem que fazer... se fosse mostrar por essa fórmula de conta, tinha que você próprio fazer. Mas, agora, por aí eu achei bem interessante porque ele mostra da onde que vem, mostra, tipo a fórmula, delta L, não sei o que. Mostra da onde vem o delta L, realmente” (Álvaro - Grupo W;08:52).*

Os estudantes parecem indicar um melhor entendimento das expressões matemáticas quando são deduzidas em telas animadas. Alegaram também que, no livro, as expressões e suas deduções vêm por inteiro e, com isso, torna-se mais difícil identificar quais foram as substituições feitas durante a dedução da equação.

Alguns estudantes identificaram também que o jogo das animações com texto e imagem, deixando ora uma como principal e a outra como secundária, e com alternância subsequente constitui uma forma de chamar a atenção para o aspecto relevante naquele momento. Alguns trechos indicam essa percepção dos estudantes.

*“Acho que ela chama sua atenção.(...) Chama atenção para o que você está vendo. No livro você vê uma figura parada, você olha uma vez, e vai ler depois, sabe? Ela dá uma, o livro, alguns livros e revistas conseguem expor melhor as idéias com uma gravura parada. Alguns livros ficam cansativo, textos longos com umas gravuras pouco claras. Com a animação você vê melhor. (...)Tanto pelo como você consegui deixar os textos menores, mais claros, mais, assim, específicos e com as animações que ajudam a focar e entender, desculpe, focar a atenção de quem está usando.” (Hiran - Grupo Y;0623).*

*“Faz muita diferença [os movimentos], porque fica bastante dinâmico. E, acho que chama mais a atenção, não fica cansativo ficar lendo, porque só ler, sabe, sem ter nenhuma, nenhum diferencial, não consigo ficar muito tempo” (Elisa - Grupo V;04:56).*

*“Favorece de você chamar a atenção de onde está vindo, porque se tivesse só a conta aí você ia ter que ficar procurando.(...) Você já olha, está vindo da caloria, o outro está vindo dali e aí você não fica perdido na conta” (Fernanda - Grupo T;09:56).*

*"Se ele demorar para acontecer distrai, mas se ele acontecer rápido eu acho que até chama a atenção. (...) Ah, você está vendo uma coisa acontecer, você não está parado lendo no livro" (Fernanda – Grupo T;10:36).*

*"Você vai lendo tudo [no livro]. Você lê, acho que você lê, lê, não fixa bem,, entendeu? Aí justamente por isso eu acho. Lê um, aí você presta atenção, você entende o negócio mostra um desenho, aí depois vai para outro. No livro eu leio tudo depois que acaba a página eu falo, não entendi nada, nada do que eu li" (Beatriz - Grupo T;10:43).*

Apesar de utilizarmos várias falas em que os estudantes falam da multimodalidade no CD, alguns estudantes não aguardaram a construção das telas e optaram por utilizarem o recurso da "tela rápida", que leva diretamente ao fim da tela, saltando todas as animações dos processos envolvidos. Exemplificamos com a seguinte transcrição.

*"Eu passei só pela tela rápida. (...)no dia que eu peguei o CD, que você me deu, quando eu liguei ele pela primeira vez aí eu deixei passar uma vez, mas eu passei sempre na tela rápida. (...) Porque eu lia, caía a primeira frase, quando eu fiz isso, eu lia a primeira frase, né, aí já demorava para fazer a animação, aí eu falei, ah, vai direto. Eu lia tudo de uma vez, até mesmo porque a animação assim, você entende, acho que não, só o desenho assim você entende também" (Carlos - Grupo U;09:39).*

Nesse exemplo o estudante expôs claramente que não aguardou a construção da tela, por achar que as animações eram demoradas e por julgar que poderia entender bem os conteúdos a partir das figuras estáticas. Esse depoimento indica que a diversidade das formas que os estudantes tem como práticas de estudo, fazem com que alguns recursos, como uma tela construída de forma animada, seja útil para alguns e desnecessária para outros.

De modo geral, percebemos que os estudantes avaliaram positivamente a sincronia texto e movimento no CD e a associaram aos seus processos de aprendizagem afirmando que ajuda na condução do raciocínio e na formação de um imaginário mental, importante para a aprendizagem em Física.

## **Dialogicidade**

Uma das práticas de estudo associada a dialogicidade, constitui no ato do estudante fazer os exercícios propostos com a leitura dos comentários por alternativa. Então, selecionamos para análise, apenas os estudantes que declararam durante as entrevistas que

efetivamente fizeram exercícios e falaram a respeito dessa experiência. É preciso salientar, que apesar dos exemplos citados serem de estudantes que fizeram exercícios, alguns estudantes não utilizaram o recurso dos exercícios oferecido pelo CD.

Apresentamos, a seguir, um trecho de entrevista que, a nosso ver, é representativo da dialogicidade dos exercícios do CD com a fala interna dos alunos.

*“Então eu lia [o comentário], para poder entender porque que eu marcava errado, e quando eu lia, eu automaticamente entendia melhor o negócio e gravava. Por eu ter errado e lido a justificativa, depois eu gravava aquilo, não saía da minha cabeça depois de um tempo, entendeu? Como lendo a matéria, assim em si, as coisas vão aparecendo, você vai guardando algumas coisas, as outras vão sumindo. Agora, no caso do exercício, como eu errava e tinha justificativa do porque que eu errava, quando eu fazia um exercício, mais ou menos parecido, com aquela mesma idéia, eu lembrava de porque eu errei naquele outro exercício, para não cometer o mesmo erro depois, entendeu? (...) E era bacana porque, normalmente como tinha a justificativa, e as justificativas são boas, entendeu? Dá para você entender mesmo, ou normalmente é exatamente o que você pensou, porque você errou, entendeu? (...) bate com o erro que eu tive na hora de, quando eu respondia a questão errada” (Rodrigo;16:29).*

Vários aspectos sobre a dialogicidade podem ser explorados nesse trecho. Notamos que o estudante, após a leitura dos comentários das alternativas dos exercícios, disseram ter sido levados a uma reflexão mais aprofundada da questão proposta. Isso pode ser percebido quando o Rodrigo disse que *“lia [o comentário], para poder entender porque que eu marcava errado”*. Essa característica de raciocinar e buscar o entendimento após a leitura do comentário pode ser percebida em outros exemplos, como mostramos a seguir.

*“Eu ia ver o que eu errei, porque eu errei. Eu lia de novo a alternativa B, olhava de novo o gráfico, igual nessa tem o gráfico [enunciado], para ver o que eu errei. Mas aí eu, se eu já percebesse o que eu tinha errado no comentário, aí eu falava, não, bobeira, vou ver qual é a certa, entendeu? Agora, se eu não percebesse, no comentário, eu ia ler de novo as alternativas para ver se eu entendi o que eu tinha errado” (Adriana - Grupo X;12:09).*

*“Eu lia de novo a B [alternativa], para pensar, associar o comentário à questão. Aí quando eu tinha certeza, aí quando eu via que ela estava realmente errada, aí eu falava, olha ela está errada, por causa disso, isso explicava. Aí eu marcava a A, aí eu tinha certeza que ela estava certa” (Hiran - Grupo Y;13:20).*

*“O que eu achei legal também é que em alguns exercícios não dá a resposta, quando você acerta ou quando você erra, não dá a resposta imediata. Então para você saber se você acertou ou se você errou, você tem que ler e prestar atenção, porque se está escrito lá, ok, aí você já fecha e não lê porque você acertou, ou quando está escrito, errada, aí você já vai tentar outra, vai ler porque você acertou, entendeu? Isso eu achei bastante interessante” (Álvaro - Grupo W;13:23).*

*"Eu lia porque, tipo, eu tenho mania de falar em voz alta, eu leio as coisas tudo em voz alta para entender direito. Aí eu falava, não, nan, nam. Pensava e tal é essa, aí para ver se a explicação que era, era a mesma da minha, porque eu posso falar que é e não e não ser, entendeu? Também lia as outras. Umas que eu sabia que era óbvio eu nem lia" (Beatriz - Grupo T;14:46).*

Percebemos a reflexão estimulada pela leitura dos comentários, quando os estudantes disseram que "lia de novo" ou, quando comentaram sobre a necessidade de "*pensar, associar o comentário à questão*". Também quando disseram que tinham que "*ler e prestar atenção*", ou quando "*pensava e tal*".

Outro aspecto a ser explorado sobre a dialogicidade diz respeito ao fato dos estudantes identificarem que os comentários das alternativas não dão a resposta certa, apenas explicam porque determinada alternativa não é verdadeira e, dessa forma, continuavam o pensamento, na busca da resposta correta. O Rodrigo, no primeiro exemplo, mostrou isso quando disse que "*tinha justificativa do porque que eu errava*". Assim como o Rodrigo, outros estudantes, durante as entrevistas, indicaram ter percebido essa característica dos comentários das alternativas dos exercícios, como exemplificamos a seguir.

*"É, ele [comentário] é muito bom, porque, por exemplo, tem o exercício que nem você tem no livro e se você errar, você... vem escrito porque você errou, e te induz a pensar na resposta certa, assim, vem meio que explicando porque não é aquela resposta, e qual que... qual caminho que você deve ir para achar a resposta certa. E quando você acha a resposta certa ele vem explicando exatamente o que era para ter sido feito, porque muitas vezes a gente chuta, assim, né?" (Joana - Grupo Z;10:18).*

*"Eu lia o exercício e tentava fazer. Aí se a minha resposta desse errada, aí sempre vinha, né, uma caixinha, como um comentário, mais ou menos, explicando, né. (...) Porque, vamos supor que seja essa [clica sobre uma das alternativas do exercício ativo], aí ele explica o que a condutividade, né, daqui, para poder falar que não é essa resposta que eu marquei. Então ele explica a alternativa primeiro... que a condutividade, o que ela é, e tudo mais, e me dá uma justificativa de porque não pode ser essa resposta, entendeu? Então eu acho que foi uma maneira, assim que deu para entender quando você errava" (Helena - Grupo Y;17:51).*

*"Não explica o exercício, não fala a resposta do exercício não, mas dá uma dica boa, né? E fala porque você errou, entendeu? (...) eu achei isso muito interessante, parecia... uma das melhores coisas que eu vi no CD" (Álvaro - Grupo W;15:14).*

Retornamos ao depoimento inicial do Rodrigo, para localizarmos elementos relacionados aos seus processos de aprendizagem. Observamos isso quando ele disse que

“dá para você entender mesmo”. Outro depoimento, que ilustramos abaixo é representativo das declarações sobre os processos de aprendizagem.

*“Faz muita diferença [o comentário], ajuda muito, porque muitas vezes eu fico em dúvida em duas questões, duas alternativas. Aí eu leio e vejo que marquei errada, aí eu no comentário está escrito porque ela está errada. Então eu entendi o porque dela estar errada, aí eu vou tentar na que deveria ser, se não fosse aquela” (Elisa - Grupo V;23:00).*

Nesse trecho, a Elisa disse que os comentários ajudaram muito no entendimento, devido ao fato dele apresentarem justificativas, tanto da alternativa correta quanto das alternativas falsas.

Na fala do Rodrigo, observamos outro elemento relacionado aos processos de aprendizagem, quando disseram que “gravava aquilo e não saia da cabeça”. Outros estudantes também apontaram esse elemento relacionado à memorização dos conceitos relacionados ao exercício, após a leitura e reflexão dos comentários. Por exemplo, podemos citar o seguinte trecho.

*“Fui fazer a prova tinha uma questão semelhante a essa. (...) Lembrei, relacionei direto com ela, já fui direto e falei, não, é isso aqui, é o um porque o coeficiente dele é maior” (Carlos - Grupo U;17:20).*

Para finalizar, buscamos relacionar a dialogicidade dos exercícios do CD, com as práticas de resolução dos exercícios do livro didático. Alguns estudantes fizeram essa comparação nos relatos das entrevistas. Vejamos alguns exemplos.

*“Eu erro [ao fazer exercícios em casa] e não consigo, aí eu tenho que esclarecer com alguém. Se eu não consigo esclarecer com ninguém, aí fica na dúvida, né? Aí se eu conseguir esclarecer com o professor depois, eu esclareço mas se não conseguir aí não tem como né? Então isso aí eu achei uma vantagem violenta do programa para o livro” (Rodrigo;18:49).*

*“Por que aqui [no CD], se você sair marcando tudo, ele vai te falar o que está certo, igual no livro você tem as respostas no final. Agora, aqui, está te mostrando porque as outras estão erradas, porque aquela que você marcou está certa também. (...) No livro não tem isso, só se você perguntar ao professor. (...) É mas se você estiver em casa, não tem o professor” (Ivan - Grupo V;11:17).*

Esses dois depoimentos dão indícios de que, os comentários das alternativas dos exercícios possibilitaram ao estudante o esclarecimento de sua dúvida quase que instantaneamente, possibilitando um estudo individual com maior autonomia.

Outro aspecto que nos chama a atenção ocorre quando alguns estudantes afirmaram ter lido outros comentários das alternativas mesmo depois de terem acertado o exercício. Apresentamos dois trechos ilustrativos dessa prática de estudo.

*"É exatamente, aí eu lia, eu lia todas as afirmações, aí os que eu, quando eu tinha dúvida eu clicava nas duas, as que eu tinha certeza que não eram, as vezes eu nem clicava. Aí eu clicava na que eu tinha dúvida e lia, sabe? Aí eu descobria porque estava errada, isso facilita muito" (Hiran - Grupo Y;12:46).*

*"Só que aí, eu lia... Nas primeiras eu fiz isso, eu lia o seu comentário, tá, isso aí beleza. Aí eu ia lá e marcava uma outra para ver o que você estava falando dela. (...) Mesmo sabendo que era certa, só que eu não fiz isso em todas. Aí, sabe, eu... igual as que eu ficava com mais dúvida também, eu comparava seu comentário, para ver se tinha alguma coisa. Se eu ficasse em dúvida entre a C e a D, por exemplo, aí eu lia o comentário de uma e lia o comentário da outra. O que fizesse mais sentido para mim, no que eu tinha aprendido antes, era a resposta certa, entendeu?" (Adriana - Grupo X;10:13).*

Nesses depoimentos os estudantes afirmaram que liam mais de um comentário na busca de uma melhor compreensão da questão envolvida. Na medida em que liam os comentários das alternativas que tiveram dúvidas na resolução da questão passavam a compreender melhor porque a opção correta seria uma e não a outra.

Outro recurso que o Hiran utilizou na busca de uma melhor compreensão foi, no caso de dúvida, navegar na tela associada ao exercício, como ele próprio afirma.

*"E mesmo assim, também tem isso daqui, oh, que é a tela associada, que eu achei muito bom também. Aí você pode voltar na tela [mostra no CD enquanto fala], descer aqui rápido. (...) dá uma lida e volta no exercício, você clica. Aqui tem como voltar? Ah tem o exercício associado, volta no exercício associado" (Hiran - Grupo Y;11:20).*

Essa facilidade na navegação, possibilitou, nesse caso, uma prática de resolução de exercícios em que o estudante pode, de forma rápida, ler um pouco da teoria relacionada ao exercício, antes de tentar solucioná-lo. Dessa forma, é possível que o estudante faça a questão com um maior nível de consciência.

É importante salientar que nem todos tiveram paciência para ler os comentários das alternativas, mesmo alguns dos estudantes selecionados, como o próprio Rodrigo, citado no início desse item. Em um trecho da entrevista quando falava da dialogicidade dos exercícios ele fez a seguinte afirmação.

*“Lia o comentário de porque eu marquei certa para poder gravar. Agora, algumas eu não lia não, algumas outras eu passava direto. (...) Porque tinha algumas que eu já tinha uma noção certa, normalmente eram as questões que eu marcava já a certa de cara, entendeu? Eu já tinha mais aquilo fixado. (...) Não lia porque eu já tinha, mais ou menos a idéia de porque estava certa, aí eu não lia” (Rodrigo;17:41).*

Esse trecho mostra que o estudante buscou a melhor compreensão de acordo com a sua própria necessidade. Se julgava que a questão estava bem compreendida ele alterava sua prática de estudo deixando de ler o comentário por considerá-lo desnecessário. Outros depoimentos parecem indicar essa mesma tendência.

*“Umás que eu sabia que era óbvio eu nem lia” (Beatriz - Grupo T;15:06).*

*“Não, mas tinha alguns exercícios que eu tinha certeza mesmo, que eu sabia porque, que eu já passava, eu acertava eu já passava direto” (Carlos - Grupo U;20:00).*

De modo geral, os estudantes avaliaram que os exercícios com comentários nas alternativas ajudaram em seus processos de aprendizagem. Um dos pontos que se destacam de nossa análise sobre a dialogicidade dos exercícios está no fato de levar o estudante a uma reflexão da questão proposta, na medida em que podiam contrapor seu ponto de vista com aquele apresentado no comentário. Além disso, disseram que essa dinâmica de fazer exercícios, ajudou no esclarecimento imediato das dúvidas, na memorização dos conceitos e que, acima de tudo, favoreceu o entendimento dos conteúdos.

## Considerações Finais

As práticas de estudo mediadas pelas tecnologias digitais são variadas e dependentes, dentre outros fatores, da subjetividade dos sujeitos envolvidos (crenças, valores, formação de identidade, hábitos, costumes, etc.) e das características do material utilizado (estrutura de organização, sistema de navegação, texto, etc.).

Os sujeitos de nossa pesquisa são jovens estudantes do Ensino Médio com elevado grau de acesso aos bens culturais da sociedade e com boas condições materiais e sócio-culturais para o empreendimento de seus estudos. Lêem principalmente textos da Internet, revistas e livros didáticos. Estabelecem, portanto, uma relação de proximidade com as tecnologias digitais, principalmente através da Internet, e-mails, *chats* e consultas a *sites*. Gostam da maioria dos programas de TV, exceto os chamados programas educativos. Apesar de se relacionarem freqüentemente com as tecnologias digitais, no momento do estudo pessoal, recorrem principalmente ao livro didático e caderno de anotações. Vivem, portanto, numa época de transição entre o analógico e digital, entre os meios de comunicação de massa, como a televisão, e os de transmissão bidirecional, como o computador.

O CD utilizado como mediador dos estudos teve condições de produção bastante singulares. Foi desenvolvido por mim, professor de Física do Ensino Médio (principalmente a 3ª série) com experiência de 20 anos de magistério. O interesse em produzir o material veio de um desejo pessoal, num contexto em que o momento profissional vivido contribuiu para a concretização do projeto. O CD foi concebido como material de apoio a estudantes do Ensino Médio, e carrega em sua estrutura, crenças, valores e concepções sobre educação construídas ao longo de minha trajetória profissional. Acima de tudo, é reflexo de uma prática cotidiana como professor de Física, da forma como percebo os alunos, seus gostos, interesses, necessidades e suas relações com a Física ensinada na escola.

Da interação desses jovens estudantes com o *Física Animada - Termodinâmica*, identificamos algumas práticas de estudo predominantes.

Um primeiro aspecto está relacionado ao histórico de navegação. Como apontamos no capítulo IV, percebemos que a grande maioria dos estudantes navegou pelo CD de forma seqüencial, com pequenas variações de estilo. Alguns navegaram primeiro pelas telas para depois resolverem os exercícios, enquanto outros fizeram exercícios associados às telas, à medida que percorriam diferentes conteúdos. Entretanto, independente dessas variações, notamos que a maioria dos estudantes, ao perceber que existe uma seqüência na estrutura de organização do material, opta por segui-la durante a navegação.

Esse padrão de navegação, a nosso ver, pode estar associado a duas questões. Primeiro, a organização e sistema de navegação do material induz, num certo sentido, esse padrão de prática de estudo. As telas do CD sugerem uma seqüência e encadeamento de conteúdos. Apesar de apresentarem textos auto-contidos, foram produzidas com um formato e organização bastante parecidos com livros didáticos e alguns esquemas de sala de aula. Os estudantes, na medida em que reconhecem essa seqüência, a identificam com a crença de que a aprendizagem ocorre de forma eficaz quando parte do simples para o complexo e, dessa forma, julgam compreender melhor os conceitos, leis e fenômenos na medida em que realizam uma navegação de acordo com a seqüência proposta pelo material.

Uma segunda questão está relacionada com a suposta dicotomia entre a hipertextualidade e a linearidade. Como já afirmamos, o linear está presente no hipertextual e o hipertextual se insere no linear. Podemos considerar o pensamento como hipertextual, na medida em que ele é caracterizado por uma rede de conexões que se interpelam e se interligam de diferentes maneiras. As relações e conexões entre as idéias, em muitos casos, borbulham de uma só vez em nossas mentes. Entretanto, para expressar essas redes de relações é necessário organizá-las e seqüencia-las. Se for através da fala, é preciso articular palavras (acompanhadas de gestos e outras expressões), uma após a outra, e formar redes de significados com o interlocutor. Se for através da escrita, esse processo de linearização fica

mais evidente, pois como o interlocutor é hipotético, é fundamental colocar as idéias numa ordem e seqüência, para se fazer entender, sem a possibilidade de negociação de significados e independente do contexto entre autor e leitor. Apesar do CD possibilitar, tecnicamente, uma navegação "não linear", onde o usuário pode ir para qualquer tela a qualquer momento, os estudantes optam por navegar na seqüência sugerida. Para construir significados é necessário que o estudante linearize esse conteúdo, de uma forma ou de outra. Assim, como o CD apresenta os conteúdos organizados "linearmente", segundo os próprios estudantes, o ato de estudar por ele torna-se mais eficiente, facilitando esse processo de construção de significados.

Outras práticas de estudo que emergiram dos dados e se mostraram predominantes entre os sujeitos pesquisados foram: proceder a leitura das telas; aguardar a construção da tela e resolver exercícios com leitura dos comentários.

Com relação à leitura das telas, os estudantes identificaram dois aspectos principais: disseram que os textos são objetivos e inteligíveis; e que o CD está organizado em tópicos e sub-tópicos. Os estudantes afirmaram que essas características do "desempacotar" os conteúdos se relacionam com seus processos de aprendizagem, tornando o estudo mais prático e rápido, facilitando, assim, o acesso às informações, o entendimento dos conteúdos e a organização e relação entre as idéias.

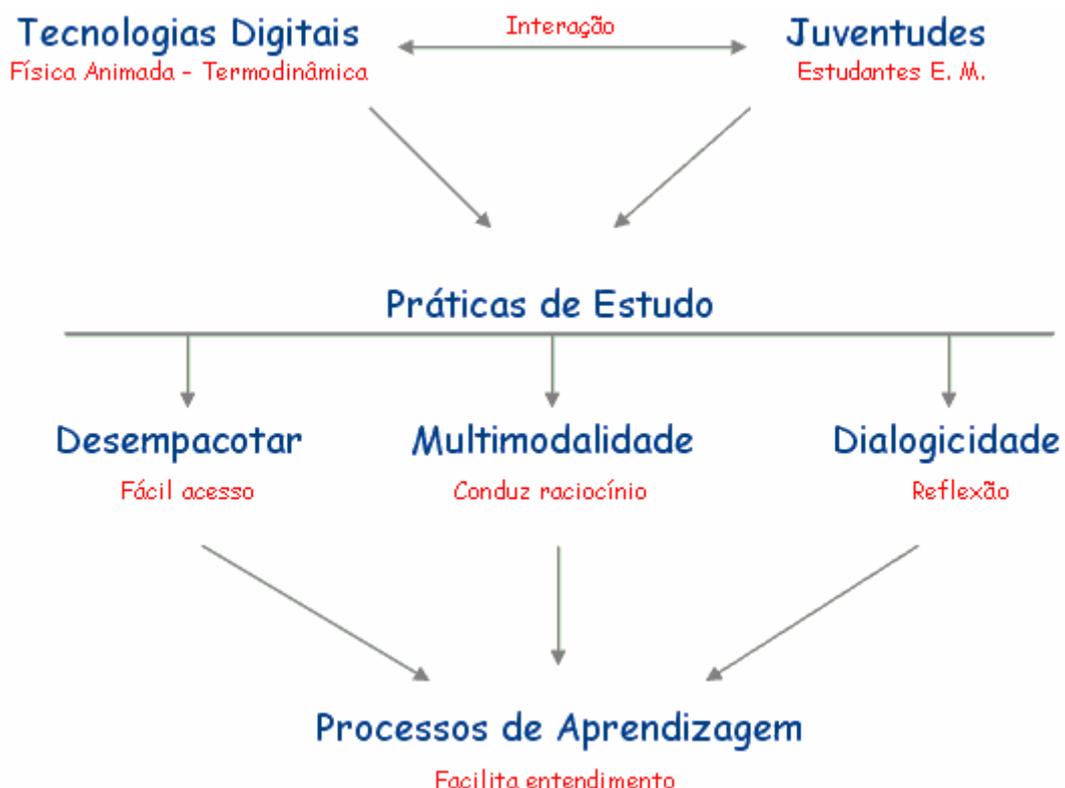
No que diz respeito ao fato de aguardarem a construção das telas, os estudantes disseram perceber, a partir dessa prática de estudo, a orquestração de alguns modos de comunicação para além da escrita, como forma de transmitir as idéias. Associaram essa característica aos seus processos de aprendizagem quando disseram que, essa "multimodalidade" favorece o entendimento, conduzindo o raciocínio, ajudando na memorização das temáticas trabalhadas em cada tela e na construção de uma representação importante para a aprendizagem da Física.

Sobre a resolução dos exercícios com a leitura dos comentários, os estudantes identificaram que esses comentários não oferecem necessariamente a resposta correta e que

buscam dialogar com a fala interna, apresentando pontos de vistas diferentes sobre a questão tratada no exercício. Valorizam essa estrutura ao dizerem que essa “dialogicidade”, pode levar a uma reflexão interna sobre os problemas, favorecendo o entendimento, o esclarecimento de possíveis dúvidas surgidas durante a resolução dos exercícios e tornando o estudo mais autônomo.

Ilustramos algumas idéias discutidas até aqui com o esquema apresentado na figura 11.

**Figura 11: esquema da pesquisa**



É importante frisar que os dados dessa pesquisa foram extraídos apenas dos sujeitos que estudaram pelo CD, enviaram os dados e aceitaram nosso convite para a entrevista. Entretanto, como indicamos no Cap. III, cerca de 65% dos estudantes que receberam o CD, não retornaram os dados do monitoramento. Tal “silêncio” pode nos provocar alguns questionamentos: será que esses estudantes, ao utilizarem o CD, não se identificaram com ele e sentiram-se constrangidos em falar sobre isso com o pesquisador? Será que esses estudantes chegaram a utilizar o CD e, por motivos variados, não se mobilizaram em enviar os

dados para análise? De toda forma, seja qual for o motivo, é preciso apontar os limites dessa pesquisa em virtude de uma perda razoável de dados, limitando a análise exclusivamente aos estudantes que efetivamente participaram de todo o processo.

Vale a pena tecemos, agora, algumas considerações sobre o campo editorial de materiais didáticos, em geral e, especialmente, aqueles com suporte nas tecnologias digitais. Sobre a produção do livro didático, percebemos, nos dias atuais, uma tensão entre alguns agentes: novos autores (pesquisadores e especialistas), professores (que adotam o livro e supostamente fazem a mediação entre estes e os estudantes), editoras e parâmetros nacionais de avaliação dos livros didáticos. Por um lado os novos autores (no caso dos livros de ciências) buscam, além de outras coisas, um maior cuidado com a imagem da ciência e uma seleção mais cuidadosa e justificada dos conteúdos. Por outro lado, as editoras, na tentativa de alargar seu mercado, exigem um material que seja bem aceito por muitos professores e que esteja de acordo com os parâmetros de avaliação nacional. A questão que emerge é: e os estudantes, de que forma são considerados (se é que são) nesse processo de produção? Afinal, o livro didático é para o estudo do professor ou dos alunos? O livro didático é concebido para favorecer o estudo das pessoas ou para se enquadrar num esquema previamente concebido de avaliação? O que dizem os estudantes sobre esses novos materiais didáticos?

No nosso entendimento, é necessário incluir no processo de produção desses materiais a voz dos estudantes. Assim, identificar características, reconhecidas pelos estudantes, que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem é de fundamental importância para a produção de materiais didáticos em quaisquer suportes, seja papel impresso ou as tecnologias digitais.

Apesar do material utilizado nessa pesquisa ter sido produzido em condições muito precárias e, portanto, explorando pouco as possibilidades que as tecnologias digitais oferecem, os estudantes valorizam algumas características que podem e devem ser úteis na produção de novos materiais, em outras condições de produção. As características aqui apresentadas estão relacionadas a apenas uma das possibilidades de um grande hipertexto: apresentação de um

conhecimento produzido e organizado pela humanidade. Pesquisas devem ser feitas no sentido de buscar, nas falas dos estudantes, características de outros tipos de materiais, como jogos, simuladores, grupos de discussão, entre outros, materiais esses com grande potencialidade no sentido de favorecer o processo de aprendizagem.

Durante o desenvolvimento dessa pesquisa levantamos, algumas questões que, a nosso ver, poderiam ser exploradas em outros estudos. Assim, por exemplo, sobre os materiais com suporte digital, buscamos refletir: que outras características de materiais com suporte informático são reconhecidas pelos estudantes como favorecedoras do processo de aprendizagem em Física? Em que outros materiais podemos encontrar características semelhantes às identificadas nessa pesquisa? O que estudantes dizem sobre eles?

Pensando também sobre a relação entre os sujeitos e as tecnologias digitais, podemos indagar: qual a relação entre os perfis estudantis e as práticas de estudo mediadas pelas tecnologias digitais? Que perfis estudantis são mais favorecidos ao estudarem através das tecnologias digitais? Existem diferenças relativas ao aspecto da concentração durante o estudo com os suportes convencionais e os das tecnologias digitais?

Sobre as juventudes, nos questionamos: de que forma outros perfis de juventudes, com outras características, diferentes dos sujeitos dessa pesquisa, interagiriam com o CD e o que diriam sobre a relação entre as características levantadas e seus processos de aprendizagem? Que outros elementos poderiam emergir de uma nova pesquisa com outras juventudes, talvez com menor grau de acesso e relação com as tecnologias digitais?

Apesar de um atual investimento em pesquisas envolvendo questões relativas a relação entre juventudes e tecnologias digitais, notamos que essa temática é relativamente recente na história da pesquisa em educação e se apresenta como um campo promissor de investigações. Finalizo esta pesquisa em posição semelhante aos sujeitos que colaboraram com ela, na encruzilhada entre o conhecido e o desconhecido. O universo tão familiar da sala de aula de física de escolas particulares de Belo Horizonte, através da fala desses jovens que permitiram

a invasão de seus quartos de estudos, nos instiga a explorar universos desconhecidos de outras juventudes. Resta o desafio de conectá-los...

## Referências Bibliográficas

- AFONSO, Carlos. Professores e Computadores. 1ª ed. Portugal: Edições Asa, 1993, 160p.
- AIRES, Joanez Aparecida. Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação: uma análise dos *softwares* educativos comerciais de química produzidos no Brasil, ANPED, 2001.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. O Debate Atual sobre os Paradigmas de Pesquisa em Educação. In: Cadernos de Pesquisa, São Paulo, nº96, fev. 1996, p.15-23.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio Afonso. Etnografia da Prática Escolar. Campinas S.P. Papirus, 1995.
- ARMSTRONG, Alison e CASEMENT, Charles. A criança e a máquina: como os computadores colocam a educação de nossos filhos em risco. Trad. Ronaldo Cataldo Costa – Artmed Editora – Porto Alegre, 2001.
- BAKHTIN, Mikhail. Questões de Literatura e de Estética. São Paulo, Editora Hucitec Annablume, 2002, p.439.
- BRAGA, Ambrozina de Moura. O Texto de Biologia do Livro Didático de Ciências. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 2003 (tese de doutorado).
- CARRANO, Paulo Cesar Rodrigues. Comunicação juvenil e lazer: notas de pesquisa sobre redes de sociabilidade na cidade de Angra dos Reis in <http://www.eefd.ufrj.br/ludicidade/textos.htm> - (acessado em 21/11/2003).
- CATAPAN, Araci Hack. O Ciberespaço e o Novo Modo do Saber: O Retorno a si como um Inteiramente Outro. ANPED, 2001.
- CHAMBOREDON, J C (1985). "Adolescence et post-adolescence: la 'juvénisation'". In: ALEON, MORVAN, LEBOVICI. Adolescence terminée, Adolescence interminable. Paris : PUF. Apud SPOSITO, Marília Pontes. Juventude, Pesquisa e Educação in <http://www.hottopos.com/harvard4/marilia.htm> - acesso em 04/11/2003.
- CORRÊA, Ana Lúcia Lopes; COSTA, Ana Paula Brossler da; ALVES, Claudia W.; NASCIMENTO, Érika G.;LIMA Gielton de Barros; NASCIMENTO, Silvania Sousa. A mediação e a aprendizagem na educação científica. II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino, Faculdade de Educação da UFMG, 2003 (publicação eletrônica).
- COSCARELLI, Carla Viana. Espaços hipertextuais in II Encontro Internacional Linguagem Cultura e Cognição: reflexões para o ensino. Belo Horizonte, Faculdade de Educação da UFMG, 2003 (publicação eletrônica)
- DAYRELL, Juarez. O rap e o funk na socialização da juventude in Educação e Pesquisa, São Paulo, v28, n1 , p 117-136, jan/jun. 2002.
- FANFANI, Emílio Tenti. Culturas jovens e cultura escolar in <http://www.mec.gov.br/semtec/ensmed/artigosensaios.shtml> acessado em 06/04/2004.

- FISCHER, Rosa Maria Bueno. Mídia, juventude e disciplina: sobre a produção de modos de ser e estar na cultura, in *Disciplina na escola: enfrentamentos e reflexões*. Xavier, Maria Luiza (organizadora), Editora Mediação, Porto alegre 2002, p 135 -144.
- GRECO, Fátima A. Silva e FONSECA, Guimarães Selva. Geografia, Saberes, Práticas e Viivências Culturais de Jovens Adolescentes in <http://www.anped.org.br/24/T1283930371460.doc> (acessado em 21/12/2003).
- GREEN, Bill e BIGUN, Chris. Alienígenas na Sala de Aula in *Alienígenas na Sala de Aula*. Silva, Tomaz Tadeu da (organizador), Editora Vozes 1995.
- GUNTER, Kress; JEWITT, Carey; OGBORN Jon & TSATSARELIS, Charalampos. *Multimodal Teaching and Learning: the rhetorics of the science classroom*. Londres, BookEns Ltd, Royston Hests 2001, p.188.
- LÉVY, Pierre. *As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Tradução: Carlos Irineu Costa, Rio de Janeiro: Ed. 34, (Coleção TRANS) 1993, 208p.
- \_\_\_\_\_ *O que é virtual*. Tradução: Paulo Neves, São Paulo: Ed. 34 (Coleção TRANS), 1996, 159p.
- LIMA, Gielton de Barros, MOREIRA, Adelson Fernandes e ROSA, Rogério Helvídio Lopes. *Produção de um software e sua aplicação em sala de aula*. I congresso sul-brasileiro de informática na educação áreas exatas matemática – física – química, Florianópolis, 2000.
- LIMA, Gielton de Barros. Limites e possibilidades do uso de uma multimídia no ensino de Física. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, 2003 (publicação eletrônica).
- LOSBAACH, Anthony e TOBIN, Kenneth. *Toward a Critical Approach to the Study of Learning Environments in Science Classrooms*. *Research in Science Education*, 1995, 25(1), 19-32.
- MEDEIROS, Alexandre e MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física in *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 24, nº 2, junho, 2002. p.77 à p.86
- MORTIMER, Eduardo F. & SCOTT, Phil. *Atividades Discursivas nas Salas de Aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino*, in *Investigações em Ensino*, 2001. (publicação eletrônica)
- NETO, Humberto Torres Marques. *A tecnologia da informação na escola* in *Novas Tecnologias, novos textos, novas formas de pensar*. Coscarelli, Carla Viana (organizadora), Belo Horizonte: Autêntica, 2002, 143p.
- RAMAL, Andréa Cecília. *Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagens*. Porto Alegre: Artmed, 2002, 268 p.
- SILVA, Dirceu da e Marchelli, Paulo Sérgio. *Informática e Linguagem: análise de softwares educativos* in *Linguagens, Leituras e Ensino de Ciências*. Almeida, Maria José P. M. de e Silva, Henrique César da. Campinas, São. Paulo, Mercado das Letras 1998, 206p.
- SILVA, Marco. *Sala de aula interativa*. Rio de Janeiro, Quartet, 3ª ed, 2002, 220p.
- SOUZA, Maria Cecília Cortez Christiano de. *A juventude Brasileira sob o olhar da Psicologia Educacional* in <http://www.anped.org.br/24/t2091987989790.doc> (acessado em 21/12/2003).

SOUZA, Solange Jobin e NETO, Miguel Farah. A tirania da Imagem na Educação in *Presença Pedagógica*, V.4 N°22 jul/ ago 1998 p 29-33.

SPOSITO, Marília Pontes. Juventude: Crise, Identidade e Escola, in *Múltiplos Olhares sobre Educação e Cultura*. Dayrell, Juarez (organizador). Belo Horizonte: UFMG, 1996, 144p.

\_\_\_\_\_ Juventude, Pesquisa e Educação in <http://www.hottopos.com/harvard4/marilia.htm> - (acessado em 04/11/2003).

TAPSCOTT, Dom. *Geração Digital: A crescente e Irreversível Ascensão da Geração Net*. Tradução: Ruth Gabriela Bahr; revisão técnica Luiz Ricardo Figueiredo. São Paulo, Makron Books 1999.

TOSTA, Sandra Pereira e OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Monteiro. *O Computador não é uma Louca: As Tecnologias de Comunicação e Informação e a Prática Docente*. ANPED, 2001

VIGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Editora Martins fontes. 1991, 168p.

\_\_\_\_\_ *Pensamento e Linguagem*. São Paulo, Editora Martins Fontes, 2000, p.194.

# Anexos

## Anexo 01: Questionário eletrônico

**Questionário**

Nome:  Nº:  Turma:

E-mail:

Caro aluno(a),

Este questionário eletrônico pretende colher algumas informações sobre práticas de leitura e estudo, matérias escolares preferenciais e hábitos sócio-culturais, para fins de pesquisa de mestrado na Faculdade de Educação da UFMG.

Solicitamos que responda todas as questões com sinceridade. Após responder todas as questões, clique sobre o botão entregar questionário.

Os dados deste questionário terão caráter confidencial.

Agradecemos antecipadamente sua participação.

Equipe de elaboração

Após o preenchimento de cada campo dessa tela clique sobre o botão OK

Questionário			
Que tipo de texto e com qual frequência você costuma ler? (Se você <u>nunca</u> lê, deixe em branco)			
	raramente	1 a 3 vezes por mês	uma ou mais vezes por semana
Jornais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revistas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poesia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Textos Religiosos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
História em Quadrinho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Livros didáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cd-Rom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Panfletos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>
			<input type="button" value="Entregar Questionário"/>

Questionário	
Com que frequência você estuda fora da escola? (Não considere cursos livres: línguas, arte...) (*)	
<input type="checkbox"/> ocasionalmente	<input type="checkbox"/> 1 a 2 vezes por semana
<input type="checkbox"/> 3 a 5 vezes por semana	<input type="checkbox"/> diariamente
Ao estudar, quanto tempo, em geral, você permanece concentrado(a), sem desviar sua atenção com longas distrações? (*)	
<input type="checkbox"/> menos de 20 minutos	<input type="checkbox"/> entre 1 e 2 horas
<input type="checkbox"/> entre 20 e 60 minutos	<input type="checkbox"/> mais de 2 horas
Em que contextos você costuma estudar? (nessa questão você pode marcar mais de uma opção)	
<input type="checkbox"/> mantenho a matéria em dia revisando conteúdos	<input type="checkbox"/> estudo em véspera de prova
<input type="checkbox"/> faço a maioria dos deveres pedidos pelos professores	<input type="checkbox"/> raramente estudo
Quais das formas você utiliza para estudar? (nessa questão você pode marcar mais de uma opção)	
<input type="checkbox"/> ler o livro didático	<input type="checkbox"/> fazer resumo pessoal
<input type="checkbox"/> consultar as anotações do caderno	<input type="checkbox"/> fazer exercícios
<input type="checkbox"/> utilizar o computador	<input type="checkbox"/> reproduzir em voz alta
Outros	<input type="text"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>
<input type="button" value="Entregar Questionário"/>	

Questionário					
Marque de acordo com seus gostos em relação às disciplinas escolares (*)					
	<b>Gosto Muito</b>	<b>Gosto</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Não gosto</b>	<b>Detesto</b>
<b>Português</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>Matemática</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>Geografia</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>Física</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>História</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>Literatura</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>Biologia</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>Química</b>	<input type="checkbox"/>				
					<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>
<input type="button" value="Entregar Questionário"/>					

Questionário	
Tem algum computador em sua residência que você pode acessar no período extra-escolar? (*)	
<input type="checkbox"/> <b>sim</b>	<input type="checkbox"/> <b>não</b>
Com que frequência costuma utilizar o computador? (*)	
<input type="checkbox"/> <b>raramente</b>	<input type="checkbox"/> <b>três a quatro vezes por semana</b>
<input type="checkbox"/> <b>uma a duas vezes por semana</b>	<input type="checkbox"/> <b>diariamente</b>
Com que finalidade costuma utilizar computadores? (nessa questão você pode marcar mais de uma opção, ou deixar algumas ou todas em branco).	
<input type="checkbox"/> <b>busca de informações</b>	<input type="checkbox"/> <b>digitação / produção de textos / trabalhos escolares</b>
<input type="checkbox"/> <b>lazer / jogos / simuladores</b>	<input type="checkbox"/> <b>comunicação / e-mail / icq / chats</b>
<input type="checkbox"/> <b>navegar na internet</b>	<input type="checkbox"/> <b>estudo pessoal / enciclopédias</b>
Outros	<input type="text"/>
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
<input type="button" value="Entregar Questionário"/>	

Questionário			
Quais são os programas de TV de sua preferência ?			
	indiferente	não gosto	gosto
Tele Jornais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esportes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vídeo Clips	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seriados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filmes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programas Educativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documentários	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programas de Auditório	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Novelas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programas Humorísticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>
			<input type="button" value="Entregar Questionário"/>

Questionário			
Quais ambientes costuma frequentar? (deixe em branco o(s) ambiente(s) que você <u>nunca</u> frequenta)			
	raramente	uma a três vezes por <u>mês</u>	uma ou mais vezes por <u>semana</u>
Academias de ginástica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Praças públicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Museus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teatros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cinemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Livrarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Casas de amigos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Shoppings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sítios ou chácaras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Igrejas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danceterias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clubes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lan House	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>
			<input type="button" value="Entregar Questionário"/>

**Questionário**

Quais equipamentos ou serviços tem acesso em sua residência?

<input type="checkbox"/> TV a cabo	<input type="checkbox"/> Computador coletivo
<input type="checkbox"/> Aparelho de DVD	<input type="checkbox"/> Acesso a internet
<input type="checkbox"/> Computador individual	<input type="checkbox"/> Aparelho de som individual

Escreva o que costuma fazer nas horas vagas, ou seja, quando você está em ambiente fora da escola.

**Entregar Questionário**

**Questionário**

Seu rendimento acadêmico para a maioria da matérias é: (\*)

<input type="checkbox"/> abaixo de 65%	<input type="checkbox"/> entre 65 e 75%	<input type="checkbox"/> entre 75 e 90%	<input type="checkbox"/> acima de 90%
--	---	---	---------------------------------------

Suas notas nas avaliações de Física deste ano foram, na maioria: (\*)

<input type="checkbox"/> abaixo de 65%	<input type="checkbox"/> entre 65 e 75%	<input type="checkbox"/> entre 75 e 90%	<input type="checkbox"/> acima de 90%
--	---	---	---------------------------------------

**Entregar Questionário**

## Anexo 02: Resposta de um estudante ao questionário

### Dados do estudante 04E

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (nome do estudante) ;4;E  
prática de Leitura  
1;3;1;1;2;1;3;3;1;2  
Prática de Estudo  
2  
3  
0;1;1;0  
1;1;0;0;0;1;  
Uso do Computador  
1  
2  
1;0;0;1;1;0;  
Matérias Preferenciais  
3;4;4;4;4;3;5;4  
Ambientes que frequenta  
2;1;1;2;2;3;1;3;3;2;1;3;3;1  
Programas de TV  
3;3;3;1;1;1;1;3;3;3  
Equipamentos que possui  
1;1;1;0;1;1  
O que faz nas horas vagas  
Eu costumo escutar musica, assistir televisão ou dvds. Ir para casa de amigos.  
Performance Acadêmica  
2  
2  
xxxxxxxxx@zipmail.com.br

## Anexo 03: Lista dos estudantes

Grupos	Nome	nº	T	Freq. Est	Concentr	Gosto	R. Geral	R. Física	
T	XXXXXXXXXX	34	E	1	1	2	2	2	
	XXXXXXXXXX	27	A	1	2	1	2	2	
	XXXXXXXXXX	30	F	1	2	1	2	1	
	XXXXXXXXXX	13	J	1	2	1	2	2	
	XXXXXXXXXX	21	B	2	1	1	2	2	
	XXXXXXXXXX	16	F	2	1	1	2	2	
	XXXXXXXXXX	10	B	2	1	2	2	2	
	XXXXXXXXXX	4	F	2	1	2	1	1	
	XXXXXXXXXX	35	G	2	1	2	2	1	
	XXXXXXXXXX	2	F	2	2	1	2	1	
	XXXXXXXXXX	36	F	2	2	1	2	2	
	XXXXXXXXXX	10	G	2	2	1	2	1	
	XXXXXXXXXX	15	A	2	2	4	2	2	
U	XXXXXXXXXX	36	A	2	2	5	2	2	
	XXXXXXXXXX	3	C	2	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	20	E	2	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	35	E	2	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	20	F	2	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	34	F	1	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	26	G	2	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	26	H	1	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	37	H	1	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	29	I	2	2	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	31	C	2	2	5	3	4	
V	XXXXXXXXXX	23	E	2	2	5	3	4	
	XXXXXXXXXX	5	J	2	2	5	3	4	
	XXXXXXXXXX	23	A	1	2	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	17	B	1	2	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	30	D	2	2	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	11	E	2	2	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	31	E	2	2	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	21	A	2	2	4	3	4	
	XXXXXXXXXX	39	E	1	2	4	3	4	
	XXXXXXXXXX	28	H	1	2	4	3	4	
	XXXXXXXXXX	26	I	1	2	4	4	4	
	X	XXXXXXXXXX	18	E	4	3	1	2	2
		XXXXXXXXXX	25	D	3	3	1	2	2
XXXXXXXXXX		2	H	4	3	1	2	2	
XXXXXXXXXX		30	G	4	3	1	3	2	
XXXXXXXXXX		29	J	3	3	2	2	1	
XXXXXXXXXX		39	A	3	3	2	2	2	
XXXXXXXXXX		11	I	4	3	2	2	2	
XXXXXXXXXX		4	J	4	3	2	2	2	
XXXXXXXXXX		9	J	3	3	2	2	2	
XXXXXXXXXX		24	J	3	4	2	2	2	
XXXXXXXXXX		42	C	4	3	2	3	2	
XXXXXXXXXX		32	C	3	4	3	2	2	
Y		XXXXXXXXXX	8	A	3	3	5	2	3
	XXXXXXXXXX	18	C	3	3	5	2	3	
	XXXXXXXXXX	31	G	3	3	5	2	3	
	XXXXXXXXXX	31	I	3	3	5	2	3	
	XXXXXXXXXX	9	G	3	4	4	1	2	
	XXXXXXXXXX	4	A	3	3	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	25	A	4	4	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	8	C	4	4	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	27	C	3	3	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	37	D	3	3	4	2	2	
	XXXXXXXXXX	9	F	3	3	4	2	2	
XXXXXXXXXX	28	I	4	3	4	2	2		
W	XXXXXXXXXX	6	H	4	4	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	36	H	4	4	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	30	A	4	4	4	3	3	
	XXXXXXXXXX	40	G	4	4	4	3	3	
	XXXXXXXXXX	32	J	4	4	4	3	3	
	XXXXXXXXXX	12	G	4	3	5	3	3	
	XXXXXXXXXX	26	D	4	3	4	3	3	
XXXXXXXXXX	26	F	4	3	4	3	3		

## Anexo 04: Carta convite



DEPARTAMENTO DE MÉTODOS E  
TÉCNICAS DE ENSINO  
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus da  
Pampulha.  
Fone: 499-5356 / Fax: 499-5332  
e-mail: silsousa@fae.ufmg.br

Caro aluno (a),

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa de mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais intitulada, “As Práticas de Estudo Mediadas pelas Tecnologias Digitais no Ensino de Física”. O objetivo dessa pesquisa é investigar as estratégias de estudo, individuais e autônomas, de alunos regulares do Ensino Médio, mediadas pela tecnologia digital. Você foi selecionado(a) a partir de uma análise estatística dos perfis típicos dos estudantes de sua escola. De um universo de 352 estudantes que responderam o questionário entre os dias 04 e 07 de agosto de 2003, selecionamos 82 para constituírem nossa amostra. Todos os dados coletados serão confidenciais, e os resultados serão apresentados globalmente e divulgados somente no âmbito de pesquisas acadêmicas. A metodologia utilizada na coleta de dados envolve sua participação voluntária e será dividida em duas partes distintas:

Você receberá gratuitamente uma versão do CD-ROM Física Animada – Termodinâmica, para fins de estudo pessoal. O CD-ROM busca apresentar os conceitos, leis, fenômenos e aplicações da Termodinâmica de uma forma dinâmica com animações significativas. Essa versão, produzida especialmente para essa pesquisa, possui um sistema que monitora as telas navegadas. Caberá a você explorar o CD-ROM por dois meses e enviar os dados do monitoramento, quando solicitado, até o final de 2003.

Alguns dos alunos monitorados serão convidados a participarem de uma entrevista individual, gravada em áudio e vídeo, com o pesquisador, para discutir detalhes da utilização do CD-ROM.

Se você se interessou, preencha o Termo de Autorização e devolva-o o mais rápido possível.

Espero que possamos trocar algumas boas idéias ao longo da pesquisa. Qualquer dúvida, faça contato ([gieltonlima@terra.com.br](mailto:gieltonlima@terra.com.br)).

Atenciosamente

Prof. Gielton de Barros Lima – Mestrando (responsável pelo desenvolvimento do projeto)

Profa. Dra. Sylvania Sousa do Nascimento – Orientadora (responsável pela investigação)

## Anexo 05: Termo de autorização



DEPARTAMENTO DE MÉTODOS E  
TÉCNICAS DE ENSINO  
Av. Antônio  
Carlos, 6627 - Campus

### Termo de Autorização

Eu, \_\_\_\_\_ autorizo meu filho(a),  
\_\_\_\_\_ a participar da pesquisa de  
mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas sobre as práticas de estudo  
mediadas pelas tecnologias digitais.

Autorizo também o uso de imagens e entrevistas para fins dessa pesquisa.

A pesquisa consta de duas etapas:

1. O estudante receberá uma versão do CD-ROM – Física Animada - Termodinâmica para estudo pessoal, produzido especialmente para essa pesquisa. Ele possui um sistema de monitoramento das telas navegadas. Os dados desse monitoramento serão enviados por e-mail ao pesquisador, ou, quando necessário, serão recolhidos através de visita domiciliar.
2. Alguns dos alunos monitorados serão convidados a participarem de uma entrevista individual, gravada em áudio e vídeo, com o pesquisador, para discutir detalhes da utilização do CD-ROM.

Todos os dados coletados são confidenciais e de forma alguma, o nome ou dados individuais, serão citados ou objeto de análise em separado.

De acordo com os termos.

Belo Horizonte \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(assinatura do responsável)

Prof. Gielton de Barros Lima – Mestrando (responsável pelo desenvolvimento do projeto)

Profa. Dra. Sylvania Sousa do Nascimento – Orientadora (responsável pela investigação)

## Anexo 06: Arquivo de gravação dos dados

Dados do estudante 10 B: indica a data do acesso, hora de entrada e tempo de permanência

8:11:12:17:0:21

10:11:13:39:2:55

5:12:13:35:0:04

7:12:10:03:1:03

8:12:13:16:0:04

9:12:18:09:2:08

Dados do estudante 10 B: indica a data do aceso, a hora de acesso à tela, o número da tela e o nome da tela. Exemplo de um pequeno período da navegação

8:11:12:18:52:1:Temperatura - Definição

8:11:12:19:40:1:G-molecula

8:11:12:20:11:1:Exercício 01

8:11:12:20:34:1:101-d

8:11:12:20:34:1:101-d

8:11:12:20:48:1:101-c

8:11:12:20:48:1:101-c

8:11:12:20:56:1:101-b

8:11:12:20:56:1:101-b

8:11:12:21:02:1:101-a

8:11:12:21:02:1:101-a

8:11:12:21:07:1:101-d

8:11:12:21:07:1:101-d

8:11:12:21:18:1:Temperatura - Definição

8:11:12:21:22:1:Temp-def

8:11:12:21:26:2:Temperatura - Equilíbrio Térmico

8:11:12:22:01:2:G-calor

8:11:12:22:11:2:G-temperatura

8:11:12:22:55:2:Temperatura - Equilíbrio Térmico

8:11:12:23:12:3:Temperatura -Termômetro - Clínico

8:11:12:23:38:3:G-equilíbrio térmico

8:11:12:23:50:3:G-dilatacao

8:11:12:24:01:3:G-dilatacao

8:11:12:24:55:4:Temperatura - Escala Celsius

8:11:12:26:02:4:G-equilíbrio térmico

8:11:12:26:52:5:Temperatura - Escala Kelvin

8:11:12:27:56:5:G-temperatura