

MARCOS CESAR DANHONI NEVES

UMA PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA PARA O

PROFESSOR EM SUA EXPRESSÃO DO:

"O QUE É ISTO, A CIÊNCIA?"

Esse exemplar corresponde à redação final da tese de doutoramento defendida por MARCOS CESAR DANHONI NEVES e aprovada pela Comissão Julgadora em

Data: 06.03.91

Assinatura: *pe Martin*

80/9103018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1991

Tese apresentada como exigência parcial para a obtenção do Título de Doutor em Educação na área de concentração: Psicologia Educacional, à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Joel Martins.

Comissão Julgadora:

Dr. Zolotarev
Dr. Zolotarev
Dr. Zolotarev
Dr. Zolotarev
Dr. Zolotarev

AGRADECIMENTOS

Devo este trabalho a inúmeras pessoas que, direta ou indiretamente, ajudaram-me a chegar ao seu término. Quero expressar meus agradecimentos especiais a Washington L.P. Carvalho, "companheiro de tese", pelas inúmeras discussões que tivemos em torno de uma preocupação comum: o ensino; a Lisete G. Gallerani, pelo trabalho inicial que tivemos junto ao "Museu Dinâmico de Ciências de Campinas", e que serviu-me de base para algumas das interrogações contidas aqui; a Ruy H.A. Farias, pelas discussões sobre a natureza da ciência e por sua amizade; a todos os fenomenólogos da "Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos", que, carinhosamente, costumo chamar de "Sociedade dos Fenomenólogos Vivos", pelos vários encontros que possibilitaram-me um aprofundamento sobre fenomenologia e pesquisa qualitativa.

Agradeço muitíssimo a minha família, por, vezes sem fim, suportar ausências prolongadas ou presenças excessivas.

À Márcia Regina Grespan que, na jornada desses anos todos, sempre esteve ao meu lado com sua determinação e carinho.

Ao CNPq, pelo suporte econômico, e à FUEM, pelo auxílio no afastamento para a pós.

Finalmente, ao Prof. Joel Martins, em cujos escritos e discussões encontrei um significado para o interrogar não somente do "o que é isto, a ciência", mas também, e sobretudo, sobre "o que é isto, o mundo".

M.C.D.N.

À Márcia,
pela caminhada...

"Habitamos o exílio da compreensão"

M.C.D.N.

RESUMO

Cinco professores de ciência são ouvidos sobre suas concepções do *o que é isto, a ciência?*. Os discursos de cada um dos sujeitos são compreendidos a partir do maior ensinamento da fenomenologia: a redução fenomenológica. O sujeito e sua fala são compreendidos em suas pré-reflexões e em seus horizontes perspectivais engendrados pela reflexão.

Após a compreensão de cada situação relatada e de cada perfil ideográfico delineado, nascem as convergências dos discursos, que são agrupadas em categorias e que compõem a compreensão nomotética dos discursos. É neste momento que se estrutura o fenômeno intencionado inicialmente, ou seja, *o que é isto, a ciência*.

A tese fecha-se com a redução concluída e com a perspectiva de uma ampliação do conhecimento do homem em seu conhecer fazendo ciência.

ABSTRACT

Five science teachers are interviewed about their conceptions about *what is this, science?* The speeches from each person are understood through the great lesson of Phenomenology: the phenomenological reduction. Teacher and his speech are understood in his pre-reflection and in his perspectival horizons given by reflection.

After each situation reported and each ideographic's comprehension made, convergences of discourses are presented. They are grouped in categories which form nomothetic comprehension. This moment concludes the phenomenon posed initially: "what is this, science".

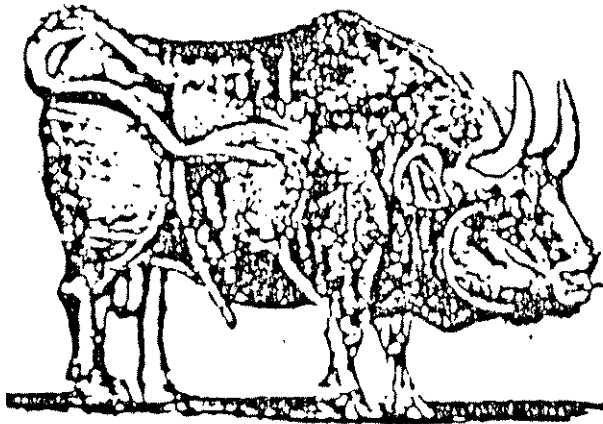
The thesis finishes with phenomenological reduction concluded and with the perspective of an enlargement of knowledge of the human being in his world making science.

SUMÁRIO

NOTA INTRODUTÓRIA	1
I. O SER E A CIÊNCIA	4
II. SOBRE <i>OBJETIVISMOS</i> NA CIÊNCIA	7
III. A FENOMENOLOGIA E A CIÊNCIA	27
IV. O DISCURSO DO PROFESSOR SOBRE CIÊNCIA:	
ESTUDO DE CINCO SUJEITOS	38
V. UNIDADES SIGNIFICATIVAS E COMPREENSÃO	
IDEOGRÁFICA DOS DISCURSOS	78
VI. AS CONVERGÊNCIAS DOS DISCURSOS	126
VII. COMPREENSÃO NOMOTÉTICA DOS DISCURSOS	155
VIII. O PROFESSOR QUE SE EXPRESSA SOBRE CIÊNCIA	
EM PERSPECTIVA	161
IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	164

NOTA INTRODUTÓRIA

(Onde se traça o perfil geral da tese sem se preocupar em esmiuçar os temas que a compõem)



"É em nós mesmos que encontraremos a unidade da fenomenologia e seu verdadeiro sentido!"

Merleau-Ponty

Ao penetrarmos no mundo da ciência enquanto cientistas, somos, pelo *modus operandi*, obrigados a renunciar à nossa subjetividade e mergulharmos na "objetividade" da Natureza inscrita em caracteres geométricos, como diria Galileu Galilei. Nessa trajetória, esquecemos nossas essências mais profundas, que constituem as razões pelas quais fazemos ciência. Passamos a agir segundo um padrão delineado fora de nós. Renunciamos à essência. "Ensinamos ciência", mas esquecemos de perguntar ao ser-aprendiz e a nós mesmos *o que é isto, a ciência*. Renunciamos àquela reflexão sobre a possibilidade de um conhecimento inerente à vivência do ser e amalgamada num mundo conflitivo e abstrato, imerso no íntimo da subjetividade da existência humana.

Para empreendermos uma compreensão do que é ciência, é mister se concentrar num tema central: a possibilidade do conhecimento (científico) pelo conhecimento das possibilidades cognitivas do ser em seu *lebenswelt* (mundo-vida), sua apreensibilidade das essências, do eidos, numa certeza absolutamente inolvidável, inquestionável e invariante, e que constitui a vivência integral do ser enquanto sujeito, cientista, professor, aluno.

A divisão cartesiana entre a *cogito* e a *cogitatum* perde seu lugar numa fenomenologia das essências, pois, com essa divisão, a vida desintegra-se, desarticula-se da essência do conhecimento, sem o que o próprio conhecimento não se constrói.

O conhecimento da imanência do conhecimento é essencial para a compreensão da "objetividade" derivada da transcendência exigida pelas ciências, pois o imanente é aquilo que se encontra no mais íntimo do ser como certeza, como indubitável, como eidos, como algo que não se intenciona além dos limites do próprio ser. A tarefa da redução fenomenológica é expor esse eidos, através da exploração do *lebenswelt*, e tentar desvendar a *Weltanschauung*, a concepção de mundo própria do ser que se desvela.

Necessitamos urgentemente dessa busca para compreendermos, para intuirmos como pode o conhecimento existir para um ser desligado do universo de sua própria consciência. Existe esse conhecimento? Ou existe os resultados de um processo que padronizou um *modus vivendi*, que exclui absolutamente as interrogações, os dados, a vivência do ser?

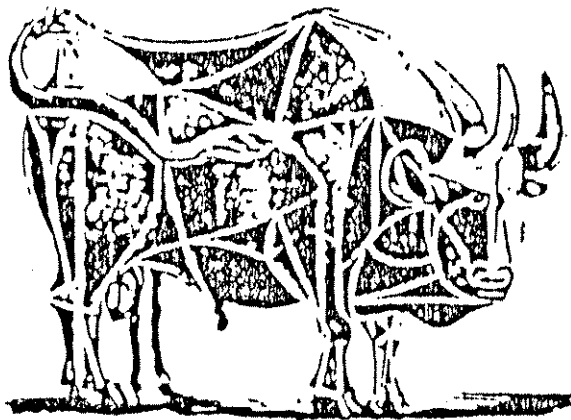
A nós nos interessa não esse padrão cartesiano que ditou as normas da ciência e as normas do ser, excluindo-o dentro de seu próprio ser, dentro de sua própria consciência. Interessa-nos a possibilidade de apreensão das coisas da vida tal como elas existem de imanente no logos do sujeito, sem os deslocamentos ocasionados pela transcendência objetivista comum das ciências. Deslocamentos esses que confundem o conhecimento, não efetuando-o (ou elucidando-o) dentro das possibilidades inerentes do ser*.

Nossa busca aqui não é o estudo dos fenômenos da ciência (que caracterizam as ciências objetivas) e a transcendentalidade que as acompanham, mas a busca das essências, abstraídas das contingências e do discurso ingênuo do ser; essências essas que exponham o ser absoluto diante de sua essência também absoluta: a ciência impressa em sua consciência.

* O ser aqui referido é o ser em sua generalidade: aluno, professor, cientista, humano ... No decorrer do texto, a conotação ser referir-se-á quase exclusivamente ao professor em sua expressão do o que é isto, a ciência. Quando isto ocorrer, o contexto elucidará a conotação, dispensando eventuais esclarecimentos. Porém, quando se fizer necessário, os esclarecimentos serão devidamente colocados.

I. O SER E A CIÊNCIA

(Onde se estende a discussão iniciada na "Nota Introdutória")



*"Dormir é distrair-se do
mundo."*

J. L. Borges

Chegamos a um ponto do conhecimento onde já não é mais possível excluir o homem como a fonte desse conhecimento; onde a perspectiva da ciência confunde-se com a perspectiva do ver e do ser em ciência; onde subjetividade e objetividade coexistem num todo conformativo; onde o homem jogado no mundo das contingências situa-se numa existência potencial do fazer e do compreender a ciência.

O ser-aí-para-a-ciência* aparece nesse trabalho como o caleidoscópio de um pequeno número de sujeitos, mas com um conjunto de discursos enriquecedores do tema ciência, do fazer ciência, do aprender ciência e do questionar a ciência. De discursos distintos, frutos de sujeitos distintos em suas formações básicas, nasce um *nomos*, uma compreensão ampla de quem é esse homem que imerge na ciência como possibilidade de compreensão do mundo que aí está.

Esse ser perdido num mundo cartesiano, legado por uma ciência objetiva e ficcional, merece ser compreendido em sua essência; merece ser ouvido para que emergja aquele mundo anterior à própria reflexão e que guarda os primeiros sinais de concepções há muito abandonadas.

O mundo do ser ou, aquele que também o é, o ser no mundo, só pode ser compreendido envidando-se um esforço fenomenológico para o reencontro das essências, das evidências do *lebenswelt*, do mundo-vida, de todo ser.

Essa procura fenomenológica cessa o cartesianismo da concepção do ser. Deixamos de ser o produto de leis mecanicistas, reduzidos a leis universais e fechados em sistemas que colapsam a essência do homem em sua auto-compreensão.

Desligamo-nos do mundo dos rígidos controles experimentais, do empirismo, do positivismo lógico, da objetividade que nada clarifica quando se trata de compreender o ser-no-mundo. Desligamo-nos daquele "abstratismo" que fala em ciência e fecha o acesso para a compreensão das coisas mesmas, segundo a perspectiva do ser que anseia fazer

* Muitas vezes a expressão ser-aí presente em diversos momentos do texto apresentará uma conotação dinâmica do sendo-aí. Resolvi manter o ser-aí por compreender que essa conotação pode abranger tanto o existir quanto o existindo no seu fazer.

ciência em sua "compreensibilidade" e não em sua mera "apreensibilidade".

Mas antes de voltar-se para o ser, é necessário um retorno urgente às origens da herança determinista que se abateu sobre a psicologia e as demais ciências do homem. Esse retorno estabelece o sucesso da física como o fator preponderante para o caminho tomado pelas demais ciências.

A busca dessa derradeira origem revela em sua estrutura uma concepção implícita desse autor numa premissa básica: *o que é ciência?* A perscrutação do ser sobre essa premissa inicia-se, estende-se e finaliza-se na investigação fenomenológica do ser, do professor, que se expressa sobre ciência. É na imanência ímpar de cada ser que podemos compreender a possibilidade da transcendência desse ser nas coisas da ciência.

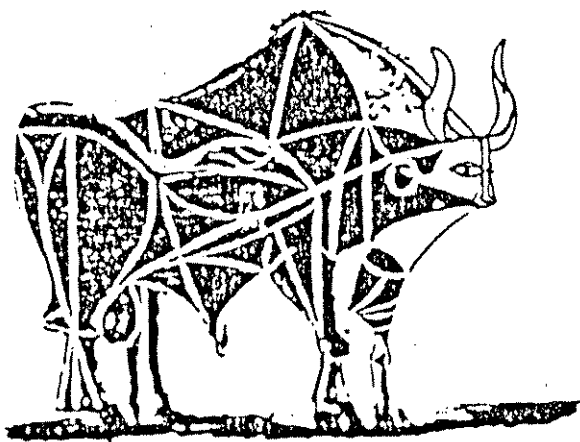
Cinco sujeitos são ouvidos sobre suas concepções, suas formações, seus anseios, suas mágoas e suas perspectivas em ciência. Cada discurso é compreendido a partir do maior ensinamento da fenomenologia: a *redução fenomenológica*. O sujeito e sua fala são compreendidos em suas pré-reflexões e em seus horizontes perspectivais engendrados pela reflexão. O discurso ingênuo é identificado e "excluído" da parte significativa do todo. No processo de redução sobrevivem as unidades significativas que traçam o perfil ideográfico de cada sujeito.

Após a compreensão de cada situação relatada e de cada perfil ideográfico delineado, nascem as convergências dos discursos. Delineiam-se aí os pilares para a estruturação do fenômeno do *o que é isto, a ciência*, para o ser-aí; para o professor em seu *expressando-se*. Um campo genuíno de conceitos, anseios, dúvidas e certezas. Dados subjetivos que indexam a compreensão do viver humano.

A tese fecha-se com a redução concluída e com a perspectiva de uma ampliação do conhecimento do homem em seu conhecer fazendo ciência. Fecha-se com a ida ao fenômeno intencionado inicialmente, com a experiência da ciência como fenômeno singular e abarcador de uma experiência humana igualmente singular e criadora.

II. SOBRE OBJETIVISMOS NA CIÊNCIA

(Onde se traça o perfil de um física objetiva, determinista e causalista, e como essa física influenciou as ciências do homem e a nova concepção do ser)



"A ciência natural assume uma postura impessoal diante do que estuda e faz com que os cientistas acreditem no organismo como um objeto distante da visão do homem como ser."

Joel Martins

F. Gil, em *O Plano da Ciência* (1:158), expõe uma constatação de Husserl, segundo a qual, Galileu marca o começo de um esquecimento fundamental: o de que a ciência se enraiza em última análise na prática imediata; "de que a matematização e a formulação, condições da objetividade da ciência, mascaram a inscrição de todo o saber em atos fundadores tácitos e anônimos pertencendo ao cotidiano da cultura".

J.P. Sartre, em *A Imaginação*, parece concordar com essa afirmação de Husserl. Para Sartre, "toda visão intuitiva de essência continua sendo experiência, mas é uma experiência que precede toda experimentação" (2:107).

O conhecimento, a ciência, não parecem ser construídos a partir da experiência, de nossas experiências, mas sim, segundo a concepção positivista, da "consciência" do mundo em experiências alheias ao ser humano. O estabelecimento da ciência pós-Galileu, com o "método" de Descartes e com a obra fundamental de Newton, os *Principia*, em busca de uma realidade objetiva e determinista, aboliu a importância do ser na observação dos fenômenos. Criou-se daí o mito das ciências exatas. O mundo físico deveria ser semelhante a si mesmo em todos os níveis, seja no macro, seja no microuniverso. A quantificação de todas as variáveis inerentes a um sistema, acreditavam os discípulos de Newton, com o equacionamento e a formulação matemática precisos de todos os dados, descreveriam com toda certeza uma realidade física objetiva e causal.

O determinismo, no sentido de que o presente determina o futuro e contém o passado, é, pois, uma propriedade da realidade tomada em seu conjunto, em oposição à realidade inacessível, como os nômênos Kantianos (acessíveis somente à especulação intelectual), e também, como mostrou a mecânica quântica, realidade inscrita em regiões de incerteza e indeterminabilidade.

O presente capítulo procurará traçar o caminho histórico da ciência em direção a uma adoção da pesquisa qualitativa na interrogação fenomenológica da natureza e a importância desta adoção para as interrogações surgidas na pesquisa em psicologia.

FÍSICA CLÁSSICA: OS LIMITES DE UMA VALIDADE

Os alicerces da ciência repousam incontestavelmente no desenvolvimento dos primeiros modelos cosmológicos, desde aqueles desenvolvidos por sumérios, caldeus, assírios e babilônios, passando pela Grécia Antiga e desembocando no *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, de Nicolau Copérnico.

A ordenação do mundo por modelos previsores é pois a base fundamental na qual se assenta a ciência.

Após o golpe mortal desferido por Copérnico no dogmatismo Aristotélico-Ptolomaico da imobilidade do mundo, pela adoção do heliocentrismo, os homens que se debruçavam sobre a natureza oculta da Natureza passaram a adotar a observação dos fenômenos como base para a compreensão do mundo, do "mundo científico".

Com Galileu, a Natureza matematiza-se. As idéias básicas da física de Galileu fundamentavam-se na natureza como um universo matemático. Com seus trabalhos, a ciência estabelece-se sobre bases ainda mais sólidas, utilizando-se da experimentação para dar subsídios e sustentação às teorias decorrentes das medições realizadas.

Descartes idealiza um método, o analítico, que lhe permitiria construir uma ciência da Natureza calcada na certeza. A dúvida era o ponto fundamental do método de Descartes. Tudo aquilo que fosse passível de dúvida era submetido à ela, desde o conhecimento tradicional até as impressões captadas pelo sentido. Por esse caminho, Descartes chegou a algo do qual não podia duvidar: sua própria existência ("*cogito, ergo sum*").

Newton, debruçando-se sobre problemas de natureza astronômica, viu na queda dos corpos sob a influência da gravidade (p.ex., na queda de uma maçã), a possibilidade da extensão dessa propriedade gravitacional para os corpos celestes longínquos. Assim, estabeleceu Newton a força gravitacional como a causa da gravitação dos corpos. Deve-se pois à gravitação o triunfo da causalidade.

Newton estabeleceu ainda três princípios fundamentais para o movimento: o da inércia, o da quantidade de movimento e o da ação e reação, criando, praticamente junto com Leibniz, um instrumental poderoso na "interrogação" da Natureza: o cálculo diferencial e integral. Seus cálculos permitiram demonstrar as três leis de Kepler

a partir da gravitação; explicaram as marés e a precessão dos equinócios pela atração do Sol e da Lua; Newton formulou ainda uma hipótese sobre a natureza da luz, explicando-a em termos de entidades corpusculares.

O trabalho de Newton foi imediatamente reconhecido. A volta do cometa Halley, as descobertas dos planetas Urano e Netuno, de estrelas duplas, pareciam confirmar a "exatidão" dos cálculos anteriores. Inscrevia-se a Natureza numa realidade objetiva e determinável.

Os adeptos de Newton não tiveram dúvida em afirmar que a natureza íntima da matéria havia sido finalmente desvendada.

Laplace chegou a propor um *monismo* (realidade concebida como um todo unificado em oposição ao dualismo e ao pluralismo) metafísico, supondo que o conhecimento completo num determinado momento de todas as forças naturais ou das posições respectivas de todos os componentes do universo eliminaria toda a incerteza, e faria tanto uma reconstrução do passado como uma predição completa de todos os acontecimentos futuros possíveis.

Lagrange, um dos maiores nomes da matemática e discípulo fiel de Newton, disse certa vez: "como existe apenas um universo para ser explicado, ninguém pode refazer o que fez Newton, o mais feliz dos mortais".

Pope (poeta inglês do século XVII) completaria a admiração do mundo à ciência desenvolvida por Newton, inscrevendo na lápide de seu túmulo na Abadia de Westminster o seguinte epitáfio:

*"A Natureza e as leis da Natureza estão
ocultas na noite,
Deus disse: deixe Newton ser,
e tudo foi luz". (3)*

A física posterior a Newton passou a adotar o mecanicismo como ferramenta para explicar todos os fenômenos macroscópicos e microscópicos. Isso ficou conhecido como *Cosmologia Newtoniana*. Por essa cosmologia, a maioria dos fenômenos físicos foram explicados com êxito retumbante. Por exemplo, para ligar a mecânica ao calor e ao som, foi introduzido o conceito de energia; serviu ainda para explicar as propriedades do calor e dos gases, as leis de conservação e algumas das propriedades moleculares.

Outra grande consequência da física de Newton foi com relação ao espaço e ao tempo. Este era dissociado daquele e tinham existência própria, absoluta, independente do observador.

Apesar da física newtoniana explicar grande parte dos fenômenos macroscópicos (e alguns microscópicos), não havia uma verdadeira compreensão dos fenômenos. Perguntado certa vez por um discípulo de Descartes se a gravidade era algo inerente aos corpos, Newton, que considerava a gravidade não como uma realidade física mas como um artifício matemático, respondeu simplesmente: "não me atribuam essa noção". Ekeland coloca que foi no século XIX que se "adquiriu o hábito de explicar sem compreender: a gravitação fornecia um modelo matemático que, por meio de cálculos sempre penosos e impenetráveis, permitia a alguns peritos prever exatamente qualquer situação astronômica, sem que ninguém pudesse dizer o que era essa força de atração e nem como ela podia exercer-se através do vazio, transpondo imediatamente distâncias enormes. É desse momento que data a cisão entre o pensamento científico e a intuição natural, entre o quantitativo e o qualitativo" (4:19).

Além da mecânica, outros ramos da física passaram a ser explorados. Em 1831, Faraday descobriu o fenômeno da indução magnética, percebendo que as variações magnéticas produziam uma corrente elétrica. Foi ele quem propôs o ainda incipiente conceito de *campo*, ao debruçar-se sobre a questão de como fenômenos elétricos e magnéticos poderiam afetar um ao outro no espaço vazio, como um campo gravitacional agindo à distância.

Com essa noção de campo, Faraday imaginou a existência de linhas de força magnéticas e que estas, devido às suas proximidades, produziriam um campo tanto mais intenso quanto maior essa proximidade.

Lord Kelvin introduziu a idéia de ação elétrica conduzida através de um meio contínuo denominado éter.

Maxwell, em 1861, chegou a algumas das mais brilhantes conclusões de toda história da física. De certa forma, unificou eletricidade e ótica. Demonstrou matematicamente, em suas famosas equações, o comportamento de uma corrente elétrica e de seu campo magnético, estabelecendo em sua obra que a luz devia ser uma onda eletromagnética de alguma espécie e, inversamente, que as ondas eletromagnéticas

deviam sofrer, tal como ocorre em fenômenos ópticos, efeitos de reflexão, refração. Reduziu, assim, a óptica a fenômenos eletromagnéticos. A luz, outrora dissociada da eletricidade, passou a ser concebida como um trem de ondas eletromagnéticas de alta frequência.

Desse panorama científico, os físicos, ao final do século XIX, dispunham de duas teorias que podiam explicar diferentes fenômenos: a mecânica newtoniana e a eletrodinâmica de Maxwell.

Com o intuito de verificar como o movimento da Terra em relação a um éter luminífero afetava a velocidade das ondas luminosas, o experimento de Michelson-Morley, contrariando previsões da física clássica, acabou por abolir a idéia de éter e preparou (com uma prova experimental) o terreno para a construção de um novo universo: o universo relativístico e quântico. Até o enfoque da ciência mudaria, preocupando-se a partir daquele momento em entender subsistemas de sistemas inacessíveis e desconhecidos.

A preocupação da cosmologia newtoniana em estender seus domínios para todo o universo nos faz lembrar o Mapa Cartográfico que Borges apresenta em sua *História Universal da Infância*, numa peça intitulada *Do Rigor da Ciência*:

"Naquele Império, a Arte da Cartografia atingiu uma tal Perfeição que o Mapa duma só Província ocupava toda uma Cidade, e o Mapa do Império, toda uma Província. Com o tempo, esses Mapas Desmedidos não satisfizeram e os colégios dos Cartógrafos levantaram um Mapa do Império que tinha o Tamanho do Império e coincidia ponto por ponto com ele. Menos apegadas ao Estudo da Cartografia, as Gerações Seguintes entenderam que esse extenso Mapa era Inútil e sem Impiedade o entregaram às Inclemências do Sol e dos Invernos. Nos desertos do Oeste subsistem despedaçadas Ruínas do Mapa, habitadas por Animais e por Mendigos. Em todo o País não resta outra relíquia das Disciplinas Cartográficas" (5:71).

Tal qual o Mapa de Borges, as aplicações da concepção mecanicista de Newton cresceram até atingir os limites das complexidades de um mundo subatômico impenetrável e desconhecido. Hoje, pedaços dessa cosmologia subsistem num campo muito particular de aplicação: o universo macroscópico.

A RELATIVIDADE E A MECÂNICA QUÂNTICA: O ESTABELECIMENTO DE UMA NOVA VISÃO DE UNIVERSO

O malogro nas experiências que tentavam mostrar a existência de um éter para a propagação da luz no espaço interestelar e a noção de campo derivada das teorias eletromagnéticas calcadas nas equações de Maxwell, marcam o início de uma nova física. Ekeland coloca: "se a física newtoniana permanece hoje utilizável, é enquanto uma fenomenologia notavelmente precisa no seu domínio de aplicação, mas destituída de justificação interna" (4:16) - *(a fenomenologia de que fala Ekeland trata-se do sentido léxico do termo, ou seja, fenomenologia como ramo de uma ciência que trata da descrição e da classificação dos fenômenos)*.

Inserindo o observador no espaço e no tempo, moldando-o a uma única realidade, a realidade do observador, Einstein "renuncia" a uma compreensão do mundo como fenômeno absoluto, "compreendendo-o" como uma relação entre observador e observável. O tempo e o espaço absolutos de Newton naufragam na perspectiva do observador, que é o elemento vital para dar significado físico ao fenômeno que se mostra.

A física começa a perder uma de suas características até então mais marcante: a precisão absoluta das causas. Bronowski, referindo-se à relatividade e ao princípio da incerteza, que discutiremos mais adiante, coloca que "o pensamento revolucionário da ciência moderna é substituir o conceito de efeito inevitável pelo de tendência provável" (6:78). Num outro ponto, diz: "atingimos a fase em que o mundo é integrado dentro de si mesmo, e entre o observador e o fato não pode haver hiato. A base desse mundo é a observação. Todas as dificuldades, relativas quer ao comportamento de Mercúrio, quer à falência da causalidade, derivam da separação entre o conhecedor e o que é conhecido. Só reunindo-os produzimos conhecimento" (6:70).

Essa *tendência provável* de que nos fala Bronowski fêz-se mais evidente com o estabelecimento de uma nova mecânica: a mecânica quântica, que nasceu basicamente pela incapacidade da física clássica em obter leis causais que explicassem determinados fenômenos, como, por exemplo, as transições atômicas e o decaimento radioativo.

A natureza dual da luz, com o paradoxo onda-partícula, o

princípio de incerteza, restringindo nosso conhecimento do presente e do futuro numa área definida de incerteza, revelou-nos um caminho que nem Newton nem Einstein aceitaram trilhar: o abandono da causalidade.

Max Planck foi o grande precursor da teoria quântica, mostrando que se podia "compreender" a radiação identificando-a como porções de energia, os *quanta*. Era um retorno à discussão sobre a natureza da luz: era ondulatória ou corpuscular? Os efeitos de interferência e difração eram explicados somente se se adotasse a natureza ondulatória. Porém, o efeito fotoelétrico, cuja teoria deu o prêmio Nobel a Einstein, e o efeito Compton, eram explicados adotando-se uma teoria corpuscular.

De Broglie foi quem fundamentou o paradoxo, associando a uma grandeza corpuscular, o momento p (ou quantidade de movimento), uma grandeza ondulatória λ (ou comprimento de onda), através da seguinte relação: $p = h/\lambda$ (h é a constante de Planck), deduzida a partir da equivalência entre massa e energia estabelecida por Einstein na já famosa equação $E = m \cdot c^2$.

Após os trabalhos de Planck e Einstein, Bohr utilizou a quantização para a formulação de seu modelo atômico, explicando os espectros de emissão do átomo de hidrogênio. Conciliou as naturezas ondulatória e corpuscular em seu princípio de complementaridade, baseada no princípio da incerteza de Heisenberg (ambos enunciado em 1927, dois anos após o trabalho de de Broglie).

O princípio de incerteza de Heisenberg limita a possibilidade de se conhecer, simultaneamente, os valores da posição e do momento de uma partícula microscópica, pois a medição de uma dessas grandezas implicaria numa perturbação da outra envolvida; o mesmo se dá para as grandezas energia e tempo.

O princípio de complementaridade nos diz, entre outras coisas, que, dependendo da situação experimental pela qual se submete um sistema, as características corpuscular ou ondulatória do mundo microscópico manifestar-se-ão não simultaneamente. Por exemplo, um elétron não possui propriedades objetivas independentes de quem o observa; se a ele, elétron, é formulada uma "pergunta" sobre partícula, ele dá uma resposta como partícula; se a ele é feita uma pergunta sobre onda, ele dá uma resposta como onda.

A mecânica quântica apareceu inicialmente sob duas formulações matematicamente equivalentes mas com inspirações filosóficas radicalmente diferentes, publicadas quase que simultaneamente: a mecânica matricial de Heisenberg e a mecânica ondulatória de Schrödinger.

A formulação de Schrödinger tenta resolver o problema da natureza dual da luz, reduzindo os fenômenos microscópicos a fenômenos ondulatórios através de uma lei, uma equação dinâmica, que deveria governar a evolução temporal de uma onda real. Schrödinger concebia o mundo como sendo intrinsecamente causal, e os fenômenos físicos como sendo manifestações de uma realidade física objetiva, podendo ser descritos por meio de uma teoria determinista. Em uma de suas palestras, ele nos diz: "há uma hipótese amplamente difundida de que não pode existir uma imagem objetiva da realidade em qualquer interpretação previamente acolhida. Entre nós os otimistas (e me considero um deles) julgam isso uma excentricidade filosófica, uma medida desesperada frente a uma grande crise. Esperamos que a vacilação de conceitos e opiniões signifique apenas um intenso processo de transformação, que conduzirá finalmente a algo melhor do que as confusas séries de fórmulas que cercam o nosso tema" (7:46).

À Schrödinger reuniram-se os nomes de Einstein, de Broglie, Planck, Ehrenfest, entre outros.

Já a formulação de Heisenberg estabelece uma "rota de colisão" com a física clássica e a concepção de Schrödinger, por ser intrinsecamente probabilística e não realista. É aqui que o princípio de incerteza se faz bastante presente, por introduzir a noção de observável (quantidade passível de ser medida experimentalmente, mas que não nos diz nada sobre os processos físicos que produzem os resultados obtidos), abole-se a noção determinável de posição e momento de elétrons nos átomos, por serem quantidades não-observáveis. A característica mais marcante desse formalismo é, segundo o próprio Heisenberg, "a divisão do mundo em observador e sistema observado, impedindo a formulação clara da lei de causa e efeito" (8:5). Este formalismo, ao qual se uniram nomes como Bohr, Born, Dirac, Pauli, Kramers, Jordan e Sommerfeld, forma a base da interpretação da mecânica quântica e ficou conhecida como a *Interpretação de Copenhagen*.

Uma tal cisão nos fundamentos e na concepção de mundo que tínhamos, encontrou em Einstein seu mais fiel opositor. Farias diz

que Einstein, ao escrever um famoso artigo, que ficou conhecido como EPR (devido aos nomes de seus autores - Einstein, Podolski e Rosen), em 1935, utilizando o recurso de um experimento imaginário, "procurou mostrar a inconsistência de se considerar a descrição quântica como sendo a descrição mais completa possível de um fenômeno físico. Einstein, assim como os demais oponentes da mecânica quântica, era um realista convicto. Acreditava ser a realidade perfeitamente descritível por meio de leis causais, por meio de teorias deterministas" (8:7).

Einstein parece não ter dado o passo além da relatividade que ele dera vida: mostrara a dificuldade em se definir, em dois pontos distantes do espaço, o momento presente, mas não aceitou que o presente num só ponto não pode estabelecer-se com precisão ilimitada. Acreditava que Deus não jogava dados.

Trabalhou até o final de sua vida para provar que a mecânica quântica formulada por Bohr-Heisenberg era incompleta em sua interpretação probabilística da função de onda. À essa crença juntou-se o trabalho de Bohm relativo à possibilidade de se completar a descrição quântica com a inclusão de "variáveis escondidas" no formalismo, que, se "descobertas", recuperariam o realismo determinista, causal, perdido com a Interpretação de Copenhagen.

A série de experimentos realizados favorecem o ponto de vista do "interpretadores" de Copenhagen, mas nada de conclusivo foi ainda obtido. O debate estende-se até hoje ...

A CRISE NA CONCEPÇÃO DO MUNDO FÍSICO

As duas interpretações básicas da mecânica quântica, a Estatística e a de Copenhagen, e a nova física que surgiu daí define o que Husserl não podia imaginar no seio das ciências naturais no início do século XX: a crise das ciências físicas. Husserl estabeleceu a *Fenomenologia* por desejar encontrar um novo fundamento para as ciências, pois tanto as ciências do homem (psicologia, sociologia, história), como a filosofia, encontravam-se numa situação de crise. Merleau-Ponty estava certo ao afirmar, em 1951, que ainda não escapamos dela (9:15).

O mundo cartesiano, rejeitando todo o conhecimento *provável* e aceitando somente aquelas coisas que poderiam ser conhecidas sem *nenhuma dúvida*, ruiu com o advento da teoria da relatividade e da mecânica quântica. A causalidade, o determinismo pós-newtoniano, cedeu lugar, como vimos nas seções anteriores, à uma nova representação da realidade.

No mundo de Descartes, a descrição mecânica do mundo rejeitava a presença do observador humano e a natureza podia então ser descrita de uma forma bastante objetiva*.

A relatividade, ao contrário, inseriu o observador humano na descrição do mundo, relativizando o movimento ao estudar a eletrodinâmica dos corpos em movimento. Porém, o mentor da teoria, o próprio Einstein, acreditava piamente na possibilidade de um modelo de realidade onde fosse viável a uma "teoria representar as coisas mesmas e não apenas a probabilidade de sua existência" (10:153).

* Vale a pena transcrever aqui os aspectos essenciais presentes na concepção clássica da física (8:8):

- a. a física clássica é realista, no sentido de assumir a existência de uma realidade externa com propriedades bem definidas e que independe do observador (realidade objetiva);
- b. é determinista, de modo que, se conhecemos todas as condições iniciais acerca de um dado sistema e seu meio, podemos prever com certeza o seu comportamento futuro, ou seja, admite que os fenômenos sejam completamente descritos por leis causais;
- c. é objetivista, no sentido que assume que a realidade seja descritível por leis que independem da presença de um observador;
- d. assume que é possível uma descrição completa da realidade, de modo que todo elemento da realidade seja representável pela teoria (completeza);
- e. finalmente, uma concepção que é intuitivamente válida: a localidade. Assume-se então que nenhuma informação pode viajar com velocidade infinita, ou seja, instantaneamente.

A mecânica quântica, com sua interpretação probabilística e seus paradoxos (dualidade onda-partícula, princípio de incerteza ou indeterminação, princípio de complementaridade), estabeleceu uma cisão profunda nas bases da ciência ao fazer a comunhão definitiva entre observador e sistema observado, a ponto de ser possível afirmar que, por exemplo, um elétron pode apresentar propriedades intrínsecas que independem do meio onde se localiza, mas que dependem da situação experimental a que esteja sujeito, apresentando então uma propriedade ou ondulatória ou corpuscular.

Na interpretação de Bohr-Heisenberg, a teoria se apresenta como não determinista, não objetiva, não local, mas completa, ou seja, "a interpretação de um estado quântico puro fornece uma descrição completa e exaustiva de um sistema individual, apresentando um caráter irreduzível que não é e nem pode ser encarado como uma 'probabilidade de ignorância'." (8:28); o sistema é o que é.

Já a interpretação estatística da mecânica quântica, associa a esse estado quântico uma descrição de propriedades estatísticas de um conjunto de sistemas similarmente preparados, a ponto de admitir uma teoria de "variáveis escondidas" que, se devidamente avaliadas no futuro, forneceria uma descrição completa de toda a Natureza, determinística e objetivamente falando.

Os experimentos até agora favorecem a Interpretação de Copenhague, mas, segundo Bunge, "o profissional habitua-se a manipular um instrumental conceptual que manifestamente não compreende e ocasionalmente, chega a afirmar que a ânsia de compreender é um resto pecaminoso da física clássica. Pode admitir que a mecânica quântica é nebulosa e, algumas vezes, faz disto uma virtude, argumentando que os eventos quânticos são, no fim das contas, opacos à razão e que de vemos considerar-nos felizes se, sem compreender no sentido clássico do termo, conseguirmos calcular as predições obtidas pela observação e pelo experimento" (11:87). Bunge acha isso uma situação intolerável para o filósofo e para o historiador de ciência. Farias parece concordar com essa quase exclamação ao afirmar que: "a interpretação de Bohr-Heisenberg não nos dá idéia intuitiva nenhuma dos processos físicos que levam a um determinado resultado experimental. Não temos conhecimento do que se passa durante um processo de medição. Certamente, quando se faz ciência, espera-se algo mais que isto" (8:10).

Os debates Bohr-Einstein, e os trabalhos de von Neumann, Bell e Bohm, nada mais fizeram que solidificar uma cisão profunda em nossa tentativa de compreender a Natureza. Abandonar o determinismo objetivista por um mundo não causal e não objetivo, como Bohr e Heisenberg queriam, é interessante, mas o que sobra para nossa compreensão de mundo?

Contentar-nos-íamos com a asserção de que "na física atômica, os fenômenos observados só podem ser entendidos como uma correlação entre vários processos de observação e medição, e o fim dessa cadeia de processos reside sempre na consciência do observador humano (...). (De que) o elétron não possui propriedades objetivas independentes de minha mente"? (12:81). Ou com o conformismo de Bunge: "dado que a formulação usual (Bohr-Heisenberg) implica observadores como referentes, não apenas como construtores e testadores da teoria, então, a fim de a palavra "observador" ter sentido, deveria acrescentar-se à física um corpo substancial de psicofisiologia. Na realidade, é o processo contrário que tem acontecido: designadamente, a psicofisiologia usa cada vez mais a física e a química, ao passo que os físicos teóricos, que apenas são literalmente fiéis à Interpretação de Copenhagen, têm sido bem sucedidos em explicar e predizer os fatos físicos sem usar a psicofisiologia. Isto mostra que o conceito de observador não só é estranho à teoria física, mas que seria possível reformular a mecânica quântica sem a ajuda deste conceito psicofísico"? (11:101-2).

É exatamente aí que se encontra o *ponto de cisão* na ciência física. Husserl dizia que "o sentido do ser e do fenômeno não podem ser dissociados" (13:13), o que se constitui na base fundamental na qual se assenta a Fenomenologia. A crença de Husserl nos parece concordante, em parte, com a interpretação de Bohr para a mecânica quântica, apesar de que, como nos diz Merleau-Ponty, o próprio Husserl tivesse estabelecido um "paralelo entre o que ocorreu com a física e o que sucedeu com a psicologia. Os físicos que verdadeiramente criaram a física, no sentido moderno do termo, tiveram uma intuição do que vem a ser a coisa física. Galileu, por exemplo, a quem Husserl frequentemente se refere, não era um fenomenólogo, nem mesmo, propriamente falando, um filósofo, e, todavia, quando resolveu estudar a queda de um corpo, como o fez, nesta pesquisa tão experimental, estava implicada uma intuição do que é a coisa física, intuição por

exemplo da determinação espacial como característica fundamental das coisas físicas. E quando, após Galileu, outros físicos ampliaram nos so conhecimento da natureza, pode-se dizer que cada um deles contri-
buiu para desenvolver uma *eidética da coisa física*" (9:43).

Apesar dessa referência a Galileu, que marca um esqueci-
mento fundamental para com a subjetividade derivada da relação obser-
vador-observável, pela inscrição de todo o saber numa objetividade
matemática excludente, temos aí a origem do mecanicismo newtonaiano
desvinculado da vivência do observador. Como nos escreve o historia-
dor e filósofo da ciência E.A. Burt, (...) "a grande autoridade de
Newton se fazia sentir plenamente na visão do cosmo que fazia do ho-
mem um espectador insignificante e irrelevante (na medida em que o
fato de estar completamente preso num quarto escuro pode levar a is-
so) do vasto sistema matemático cujos movimentos regulares, segundo
os princípios mecânicos, constituíam o mundo da natureza. O universo
gloriosamente romântico de Dante e Milton, que não fixava limites à
imaginação do homem para desenrolar-se no espaço e tempo, foi posto
de lado. O espaço foi identificado com a Geometria, o tempo com a con-
tinuidade do número. O mundo em que julgávamos estar vivendo- um mun-
do rico de cores e sons, de fragrâncias, de alegria, amor e beleza
que demonstravam em tudo uma harmonia e ideais criativos intencionais
- passou a ser amontoado em pequenos cantos nos cérebros de seres or-
gânicos dispersos. O mundo realmente importante, lá fora era um mun-
do duro, frio, sem cor, silencioso e morto; um mundo de quantidades,
um mundo de movimentos matematicamente computáveis em regularidade
mecânica. O mundo das qualidades, tal como o imediatamente percebido
pelo homem, tornou-se um efeito curioso e insignificante daquela má-
quina infinita que jaz mais além" (14:113).

Essa cisão profunda, que se refletiu mais acentuadamente
nas ciências do homem (história, sociologia, e mais acentuadamente ,
na psicologia), está à procura de uma reparação. A ciência busca uma
nova linguagem que ultrapasse as barreiras psico-epistemológicas das
concepções clássicas e modernas da ciência, e que inscreva o ser hu-
mano num mundo includente, um mundo que o inclua (e, simultaneamente,
o ser incluindo o mundo) como intérprete dos fenômenos, como queria a
mecânica quântica de Copenhagen, ainda que de uma forma que suscite
menos ambigüidades e indignações menos iradas de cientistas, filóso-
fos e historiadores da ciência.

A PSICOLOGIA SOB A ÓTICA FENOMENOLÓGICA

Enquanto a física veio conhecer sua grande crise somente no início do século XX (se excetuarmos o período pré-galileano, conhecido como *Idade das Trevas*, onde o dogmatismo religioso prosperou em sua forma mais aterradora e policialesca), a psicologia parece jamais ter vivido um período em que não estivesse imerso nela.

A crise na psicologia parece ter advindo de sua tentativa em se moldar ao sabor do paradigma cartesiano. Procurando estabelecer, por exemplo, uma psicologia da aprendizagem, numa forma mecânica, causal, surgiu o behaviorismo de Watson, que afirma ser a psicologia behaviorista um "ramo puramente objetivo, experimental, da ciência natural, necessitando da consciência tão pouco quanto a química e a física" (12:165), ou de Skinner: "dada a afirmação de que faltam aos eventos mentais ou psíquicos as dimensões da ciência física temos aí uma razão adicional para rejeitá-los (...) Necessitamos de uma tecnologia do comportamento (sic) comparável em poder e precisão à tecnologia física e biológica" (12:168).

O problema em se estabelecer essa precisão física, determinista e objetiva, encontra seu ponto fraco no próprio status científico dessa psicologia mecânica, onde as *medições* efetuadas são, na maioria dos casos, *classificações*, o que vai contra aquela famosa frase de Lord Kelvin e hoje tão arraigada na prática das ciências naturais: "se você não puder medir, seu conhecimento será pobre e insatisfatório".

Segundo Martins (15:91-2), os psicólogos reagiram à essa crítica (que não possui muito fundamento pois, se tivesse, a teoria evolucionista, por exemplo, não teria rigor científico algum) atacando a abordagem matemática, procurando ampliar o conceito de *medição*, incluindo aí os métodos de classificação, de mensuração de Q.I., etc, e evitando assim de serem excluídos do reino das ciências quantitativas, pois acreditavam que, se não se agisse assim, já não seria mais a formulação de uma teoria que estaria em jogo, mas o status de toda uma ciência. Binet chegou a afirmar (na ânsia de estabelecer credibilidade científica à sua teoria) que "a inteligência é o que os meus testes medem" (13:13). Mas o que é a inteligência? Percepção, memória e sensação foram eclipsados, varridos da existência do ser, por uma teoria que não se preocupou em determinar o seu objeto e não atentou

exatamente à que se referiam os resultados obtidos. Aqui, neste ponto, parece estar o único ponto de identidade, de comunhão, com a física newtoniana: o hábito de explicar sem compreender.

A psicanálise de Freud e a Gestalt estabeleceram uma nova visão do mundo psicológico, mas incorreram no mesmo pecado da causalidade. Freud assim o prova com seu modelo hidráulico para a "compreensão" da histeria e de seus estudos sobre a controvertida natureza da libido (que encontra seu paralelo na natureza enigmática da gravidade na teoria de Newton).

Carl Rogers, psicanalista humanista relativamente moderno, revela também um certo determinismo em seus escritos, como podemos depreender, por exemplo, pela leitura de seu livro *Tornar-se Pessoa*: "é evidente desde o princípio que a terapia, fenômeno complexo, é difícil de medir. No entanto, 'tudo o que existe se pode medir' e, se se considera a terapia como uma relação significativa, com implicações que se estendem muito para além dela, pode tornar-se patente que vale a pena superar as dificuldades para se descobrir as leis da personalidade e das relações interpessoais" (16:186).

Os gestaltistas, segundo Koffka, em seus *Principles of Gestalt Psychology*, confessa: "uma teoria como a minha parece implicar um psicologismo extremo, isto é, a idéia de que todas as relações lógicas e subsistentes possam ser explicadas por relações existentes no domínio da psicologia e da fisiologia" (9:70-1).

Neste quadro newtoniano de concepções científicas, a psicologia pareceu cindir-se antes mesmo de estruturar-se numa forma adequada. Porém, a figura de Edmund Husserl aparece neste quadro caótico, entrópico até, combatendo a tendência positivista que se implantara na psicologia. A psicologia não poderia pretender igualar-se às ciências naturais porque se o que está em jogo é a compreensão da vida psíquica, então é necessário que a psicologia contemporânea descreva e determine os fenômenos da vida psíquica com um rigor conceitual extremo. Este rigor, segundo Husserl, só pode ser atingido através do ser, do desvelamento do fenômeno penetrado no *logos*, responsável pela gênese do pensamento e do conhecimento.

A pedra angular da psicologia, ou melhor, da filosofia, de Edmund Husserl baseia-se no fato de que os fenômenos se revelam ao ser sempre como dotados de uma essência, de um *eidos*, uma psicologia

eidética. Como o mundo das essências comporta tantas essências quanto é possível nosso espírito produzir, então, a produção de nossa imaginação, percepção, pensamento, podem ser compreendidos pela interconexão ou correlação perspectival entre o *ego cogito* (eu penso) com o *cogitatum* (objeto de pensamento), numa comunhão que resulte no *ego cogito cogitatum*, que dá forma e que constitui o mundo na consciência.

O parágrafo acima constitui, essencialmente falando, no *princípio de intencionalidade* elaborado por Husserl e, anteriormente por Brentano, que via a consciência sempre como "consciência de alguma coisa", um *intentio* dirigido para um objeto, sendo esse objeto um "sentido-de-objeto", cada qual para a consciência que o visa e que lhe é capaz de discernir as essências.

FÍSICA, PSICOLOGIA E FENOMENOLOGIA: O REINO PLATÔNICO DAS SOMBRAS

A natureza objetiva da Natureza, segundo a visada de causas listas e a natureza subjetiva desta, segundo a visada de não-deterministas, nos conduz a um impenetrável mundo de sombras, e este à famosa metáfora da caverna de Platão:

"E agora, disse eu, permiti que vos mostre, numa imagem, até que ponto nossa natureza é iluminada ou não. Aten-dei! As criaturas humanas vivem numa caverna subterrânea que tem uma abertura para a luz, que se estende por todo o interior; aí estiveram desde a infância, com as pernas e os pescoços agrilhoados, de modo que não podem mover-se, podendo apenas olhar para diante, pois que as correntes lhes impedem de voltar a cabeça. Em cima e atrás deles, um fogo arde à distância e, entre o fogo e os prisioneiros, existe um caminho escarpado, e vereis, se olhardes, um muro baixo ao longo do caminho, como a tela que os manipuladores de marionetes têm diante de si, e sobre a qual exibem seus bonecos.

Eu vejo.

E vêdes, disse-lhes, homens que passam junto à parede, carregando toda espécie de vasos, estatuetas e figuras de animais feitos de madeira, de pedra e de vários mate

*riais, e que aparecem do outro lado dela;
Vós me mostrastes uma estranha imagem, e eles são es-
tranhos prisioneiros.
Como vós próprios, respondi-lhes; e vêem somente suas
próprias sombras ou as sombras dos outros, que o fogo
projeta na parede oposta da caverna" (17:146)*

A metáfora da caverna é bastante ilustrativa por dar uma di-
mensão de como a ciência frequentemente age: considera, tal como os
prisioneiros agrilhoados, as sombras como objetos reais. Mesmo que
um dos prisioneiros consiga fugir para a luz do sol e discernir en-
fim objetos de sombras, não conseguirá persuadir os companheiros a-
grilhoados ao discernimento entre realidade e telas de projeção des-
sa realidade.

A metáfora platônica nos conduz à falácia empreendida pela
psicologia e por todas as ciências que agiram como ela ao adotar o
cartesianismo-newtoniano como metodologia para a compreensão do mun-
do não enquanto fenômeno, mas enquanto uma "quantificação-fenomenal",
onde o fenômeno jamais se revela.

A física não pode servir de base para a psicologia ou para
qualquer outra ciência; primeiro, porque cada ciência deve ter suas
próprias estratégias de coleta e análise de fatos e dados, de contex-
tos de validação, etc., e, segundo, porque, como foi exposto nas se-
ções precedentes, a crise pela qual passa a física não nos indica,
mesmo que o queiramos, um "porto seguro" para ancorarmos a nau da
psicologia.

Em sua última obra, *O Visível e o Invisível*, o filósofo
Merleau-Ponty escreve: "choca-nos ver um físico que libertou sua
própria ciência do cânone clássico do mecanicismo e do objetivismo,
retomar sem hesitação, desde que passe ao problema da realidade ínti-
ma do mundo físico, a distinção cartesiana das qualidades primeiras
e segundas, como se a crítica dos postulados mecanicistas no inte-
rior do mundo físico não alterasse em nada nossa maneira de conceber
sua ação sobre nosso corpo, como se deixasse de valer na fronteira
de nosso corpo e não reclamasse uma revisão de nossa psicofisiologia
(...) Desde que se pare de pensar a percepção como ação do puro obje-
to físico sobre o corpo humano e o percebido como resultado "interi-
or" dessa ação, parece que toda a distinção entre o verdadeiro e o

falso, o sabor metódico e os fantasmas, a ciência e a imaginação, vem por água abaixo (...) A Filosofia não é ciência, porque a ciência acredita poder sobrevoar seu objeto, tendo por adquirida a correlação do saber e do ser, ao passo que a Filosofia é o conjunto das questões onde aquele que questiona é, ele próprio, posto em causa pela questão. Uma Física, porém, que aprendeu a situar fisicamente o físico, uma Psicologia que aprendeu a situar o psicólogo no mundo sócio-histórico perderam a ilusão do sobrevôo absoluto: eles não apenas tole-ram mas impõem, antes de toda ciência, o exame radical de nossa per-tencença ao mundo" (18-35-7).

A psicologia deve, já que a consciência é o tema central de seu *logos*, procurar as raízes numa ciência eidética que a capacite a estudar os fenômenos que se desvelam para o ser, reduzindo-os de suas inessencialidades, de suas "facticidades"; revelando-os somente naquilo que eles têm de essencial, de eidético.

Merleau-Ponty, em *O Filósofo e sua Sombra*, diz que, "visto que *somos* na junção da Natureza, do corpo, da alma e da consciência filosófica, visto que a vivemos, não podemos conceber um problema cu-ja solução não esteja esboçada em nós e no espetáculo do mundo, deve haver neles um meio para compor em nosso pensamento aquilo que em nossa vida forma um bloco" (19:257).

Trata-se pois de inscrever novamente a subjetividade no mundo humano (ou o mundo humano inscrever-se na subjetividade do mundo dos fenômenos), incluindo o ser em seu próprio referencial, delineando ele próprio, pela interpretação dos fenômenos, seu horizonte de indeterminação; esse horizonte que dá constituição e vida ao "lebenswelt" (mundo-vida) inscrito em cada um de nós.

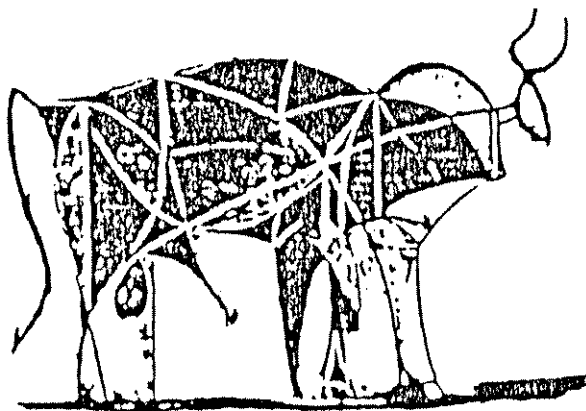
A metafísica idealista de Descartes, separando o *res cogi-tans* (a consciência) do *res extensa* (o objeto), levou a psicologia e a ciência como um todo ao objetivismo científico, negligenciando o mundo como fenômeno e interpretando-o pela determinação causalística do ato de conhecer e do conteúdo desse ato. Constrói, talvez sem o saber, um *mundo-fúnico*, o mundo de *Funes*, o *Memorioso*, que Borges deu vida em um de seus contos. Funes vivia para catalogar as imagens da memória, "discernia continuamente os tranquilos avanços da corrupção, das cáries, da fadiga. Notava os progressos da morte, da umidade. Era o solitário e lúcido espectador de um mundo multiforme e quase into-

leravelmente exato" (20:96). Funes era o ser metacartesiano ...

Rejeitamos o mundo de Funes, a fim de que a realidade não mergulhe num impenetrável reino das sombras, encobrindo a verdadeira realidade por um inútil esforço de levantamento de operações quantificadas. Reduzir o fenômeno a um epifenômeno de acontecimentos objetivos é reduzir, pois, o sujeito que se interpõe entre o fogo e as paredes da caverna, na metáfora platônica, às suas sombras projetadas nessa fantasmagórica tela espectral.

III. A FENOMENOLOGIA E A CIÊNCIA

*(Onde são discutidas as bases para um pesquisa qualitativa
na modalidade fenomenológica)*



*"A circunferência da filosofia
está em toda parte, e seu cen-
tro, em nenhuma."*

Merleau-Ponty

A herança do positivismo nas ciências do homem, que levou à grande crise que Husserl tão bem detectou em sua obra *La Crise des Sciences Européennes et la Phénoménologie Transcendentale* (1:151-2), bolqueou o acesso da compreensão do ser numa renúncia deliberada da subjetividade humana. À procura de leis gerais, objetivas e quantificáveis, a psicologia renunciou à filosofia e esta à própria filosofia. Implantou-se a crise e nela o ser passou a encarnar o repetidor de idéias objetivas e não o ser atribuidor de significados e indexador da compreensão, da ciência e da cultura.

O capítulo anterior procurou revelar a origem dessa visão cartesiana de mundo. Denunciou os métodos da física clássica como os ditadores do que viria a se transformar a psicologia e as outras ciências.

Uma psicologia cientificista, objetivista, enunciativa de leis causais, quantitativas, dissociada da filosofia, adotou o homem como uma máquina de impulsos repetidores, reduzindo-o a um corpo orientado por proposições gerais, numa convicção positivista onde a lei deveria ser mais verdadeira que os fatos.

O "homem-fato", singular em sua existência, deixa de existir. Montanhas estatísticas, métodos de mensuração os mais diversos (Q.I., Rorschach, etc.), eclipsaram uma compreensão efetiva do ser. Iniciou-se um olhar para o ser desde um referencial exterior a ele, em detrimento de um olhar para o ser interior que habita o mundo.

O "ser-exterior" ganhou vida e passou a existir na objetividade da ciência; passou a existir como "possibilidade de um conhecimento válido para uma pluralidade de pessoas" (1:177), onde a observação fundamentava a verificação.

O que a psicologia não percebeu foi que a física, com o advento da mecânica quântica, mergulhou numa crise profunda, a ponto de um de seus mais altos expoentes, Werner Heisenberg, afirmar: "a incorreção da lei da causalidade é uma consequência definitivamente verificada da própria mecânica quântica" (2:139). Se a física, outrora infalível, está sujeita a incertezas e acausalidades, os psicólogos deveriam ter avaliado melhor os rumos da própria psicologia e entender como e porquê a física teve de mudar seu enfoque. Já não era mais possível assim tomar a física clássica como modelo. Já não era mais possível comparar homens com partículas clássicas sujeitas a leis cau

sais.

Se existem leis do pensamento, elas certamente estão fora do ser, pois tais leis devem residir num algo complexo, nascido da singularidade de cada ser e coextendido à universalidade do viver humano.

Para o ser não existem leis e, menos ainda, uma definição objetiva do mundo. O que existe é um fluir temporal, como o rio de Héracrito, onde a definição do mundo e a percepção dos objetos do conhecimento nunca se dão de uma mesma maneira: "entramos e não entramos no mesmo rio".

É na intersubjetividade que o mundo do ser e da ciência podem ser entendidos. É essa a contribuição de Husserl para o compreender do ser do homem.

Compreender aquilo que se manifesta em si mesmo na evidência do ser, na sua experiência das coisas, é construir uma lógica segundo um referencial muito específico: o referencial do próprio ser, sendo-o em sua completude. Lógicas distintas com valores distintos, indexadores de conceitos e verdades. Está aí o cerne da Fenomenologia. Um campo genuíno de dados possíveis: os fenômenos (3:79).

Discriminar esses dados e esclarecê-los à luz de uma ciência rigorosa é a essência da Fenomenologia. Segundo Merleau-Ponty, "o espírito fenomenológico é o espírito visível diante de nós, nas aparências, nas coisas, espírito espalhado nas relações históricas e geográficas dos homens, antes de ser redescoberto pela reflexão. É não somente o espírito interior do *cogito*, mas o espírito manifesto". (1: 157).

Se quisermos compreender o homem que anseia a compreensão do que é isto, a ciência, devemos nos voltar ao ser que experencia a sua ciência; devemos desvelar os fenômenos que compõem seu mundo, mesmo que anterior à própria reflexão. Devemos desvelar o *lebenswelt*, o mundo-vida. Descrever esse mundo é a linha de visada desse trabalho. É suscitar o interrogar filosófico diante da questão do ser do homem com seu próprio ser na tentativa de sua compreensão-compreendendo-se -com-as-coisas-do-mundo.

O retorno ao mundo-vida, ao mundo ímpar do ser, é a possibilidade de recolocar as essências constitutivas do mundo na existên-

cia. É no estudo da imanência do ser que a Fenomenologia se impõe como campo possível de uma filosofia transcendental, que descreva a experiência do ser do homem tal como ela é, e não segundo as proposições de supostas leis gerais que nada generalizam.

Intuir as essências que residem em cada ser é, pois, a tarefa básica da Fenomenologia. Seu corpo de estudo é formado por etapas distintas, laboriosas para o pesquisador, mas rigorosa em seu enfoque. É esse rigor que assegura uma descrição sistemática da experiência vivida de cada ser e da possibilidade de antever em cada descrição uma estrutura para o fenômeno *do o que é isto, a ciência*.

A PESQUISA QUALITATIVA EM FENOMENOLOGIA E SUA PERSPECTIVA NESSE TRABALHO

A Fenomenologia, segundo a concepção husserliana do termo, é a ciência que confere um sentido ao ser e ao fenômeno* numa associação indissolúvel. Só pode haver fenômeno enquanto houver sujeito no qual esse fenômeno se situa. Essa relação entre o fenômeno e o ser experienciador desvela uma consciência intencional.

A tarefa do pesquisador fenomenológico é chegar até essa consciência que dá consistência ao fato (*fato*, entendido aqui como o acontecimento controlado após a definição que lhe dá o ser em seu referencial) e ao mundo no qual se dão as experiências definidoras da vida.

Constituir os acontecimentos da vida diária, situando o próprio pesquisador diante dos fenômenos desvelados pelo ser, é a adoção de uma forma particular de pesquisa: a pesquisa qualitativa. Re-

* O significado de fenômeno vem da expressão grega *fainomenon* e deriva-se do verbo *fainestai* que quer dizer mostrar-se a si mesmo. Assim, *fainomenon* significa aquilo que se mostra, que se manifesta. *Fainestai* é uma forma reduzida que provém de *faino*, que significa trazer à luz do dia. *Faino* provém da raiz *Fa*, entendida como *fos*, que quer dizer luz, aquilo que é brilhante. Em outros termos, significa aquilo onde algo pode tornar-se manifesto, visível em si mesmo. A expressão *fenômeno* tem o significado de aquilo que se mostra em si mesmo, o manifesto" (4-21-2).

nuncia-se, portanto, à pesquisa quantitativa. Substitui-se as "correlações estatísticas pelas descrições individuais e as conexões causais objetivas pelas interpretações subjetivas oriundas das experiências vividas" (4:24).

A forma pela qual essas descrições se tornam possíveis dá-se por uma noção fundamental: o *princípio da intencionalidade*. Nesse princípio, a consciência é sempre compreendida como *consciência de alguma coisa*, ou seja, a consciência só é consciência quando ela está *dirigida-para* um objeto, sendo esse objeto definido na sua relação com a consciência do ser; objeto como *objeto-para-o-ser*.

Colocado de outra forma, o princípio de intencionalidade levanta uma questão fundamental: "o que é o que é?" (5:25). Essa questão leva o ser a posicionar-se em seu *logos* e à procura de um sentido aos objetos do mundo que se relacionam com sua consciência. É a correlação do *noema*, o que é visto, com a *noesis*, o ato de ver. Uma relação de troca. A permuta que engendra o refletir e o conhecer o conhecimento do mundo.

Para se debruçar sobre "o que é o que é", ou, mais especificamente, "o que é isto, a ciência?", a primeira lição da Fenomenologia é de recusar pressupostos ou pré-concepções sobre a natureza do tema proposto. Essa suspensão de pré-conceitos recebe o nome de *epoché* - colocação do mundo entre parênteses - e é essencial na procura de ver o fenômeno tal como ele é. Os sujeitos, no ato da *epoché*, são solicitados a descreverem suas experiências na situação específica do estar fazendo/ensinando/aprendendo ciência. São descrições do vivendo ...

Como as descrições constituem o caminho para a compreensão do como o ser compreende/apreende as coisas do mundo, cabe ao pesquisador qualitativo efetuar, através da intersubjetividade, a formulação de uma interrogação significativa, onde as descrições dos resultados levem à uma inteligibilidade articulada do tema tratado. Articulação que lance luz ao tema, tematizando-o, reavivando-o e elucidando-o em generalizações possíveis. O acesso perspectival do fenômeno na apreensão do que ele é, só é possível na experiência intersubjetiva de pesquisador e pesquisado: é o encontro de duas subjetividades, esclarecedoras e potencialmente objetivas.

O ACESSO FENOMENOLÓGICO AOS DISCURSOS

Para desvelar o que é isto, a ciência, para cada um dos sujeitos em que é colocada essa questão, o pesquisador vale-se de entrevistas gravadas ou de relatos escritos.

No presente trabalho, a entrevista gravada foi utilizada para dois sujeitos. Outros três sujeitos tiveram seus relatos transcritos de conversas, uma vez que a presença do gravador foi descartada.

O trabalho foi iniciado com uma interrogação direta do fenômeno: "o que é isto, a ciência, prá você?". Não havia, já que a *epoché* estava se processando, nenhum *a priori* e nenhuma tentativa de se conduzir os relatos. Os discursos não sofriam interrupções e, quando estas se davam, eram somente para uma anotação ou para um esclarecimento.

Ao finalizarem as descrições, tinha-se em mãos discursos significativos e passíveis de serem compreendidos nas essências reveladas - a *Wesenschau* (a visão das essências). A compreensão (no sentido da percepção do modo peculiar e único do existir de cada objeto) desses discursos só foi possível porque o sujeito é encarado como um atribuidor de significados (6:04) e que, mesmo em sua pré-reflexão, dá um sentido ao fenômeno. "Os significados que o pesquisador pode detectar nas descrições têm como referenciais a totalidade das experiências vividas pelo sujeito e esta totalidade vai além sem dúvida daquela consciência explicitada pelo sujeito" (7:11).

Nas descrições dos sujeitos, evidenciaram-se em sua natureza *noemática* (o objeto constituído pela atividade da consciência) as referências *noéticas* (as atividades da consciência), impressas nas essencialidades desveladas.

As descrições são lidas uma a uma, com o olhar de quem encarna o sujeito experienciador, perscrutando-lhe seu mundo-vida.

A partir de leituras sucessivas, inicia-se o trabalho principal da Fenomenologia: a *redução fenomenológica*.

Diz Husserl em sua obra *Die Idee Der Phänomenologie* (8:25 - 6), que a redução é empregada para a atribuição de um índice zero a todo transcendente (o que não é dado imanentemente). A redução é *clareza*, a compreensão da *possibilidade* do aprender, do fazer, do

estar, do ser e do vir-a-ser.

No processo de redução devemos aos poucos apreender os discursos em suas totalidades, nas contingências que constroem a teia na qual o ser se movimenta. As contingências vistas não como lacunas. Antes disso! Vistas como massa que preenche a vida e que, paradoxalmente, desloca a visualização das essências do viver. É a contingência ôntica, que mergulha o ser em seu mundo e que o faz discursar.

De cada discurso, lido e relido com a atenção necessária, são excluídos os trechos de *discurso ingênuo*, aqueles que comportam aparentes inessencialidades. Dessa exclusão, brotam as primeiras unidades de significados - trechos dos discursos que podem revelar as essências do fenômeno posto em questão.

É a redução em ação. Ao final das "discriminações significativas" (unidades), os discursos aparecem como fontes de essências puras, de *Wesenschau's* passíveis de serem compreendidas segundo o horizonte perspectival do pesquisador. As unidades de significado, segundo a visada do pesquisador, podem não se constituir nas mesmas unidades para diferentes pesquisadores. Porém, aqui não há como escapar do encontro intersubjetivo.

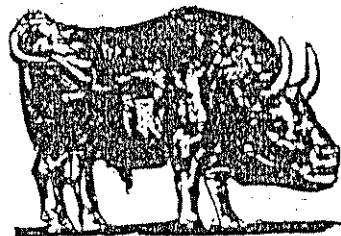
Esse trabalho de redução encontra um paralelo interessante numa obra de Pablo Picasso, e que ficou conhecida como *As Metamorfoses de um Touro* (9:32) - que pode ser observada pela série de figuras da página seguinte.

As figuras de 1 a 4 ilustram um touro portentoso, um touro nascido de uma descrição pictórica completa; quase um retrato fotográfico. Em síntese, um touro de pintor, perdido nas "contingências" da representação.

Da figura 5 em diante, uma espécie de redução "toulológica" vai se processando. O touro, outrora robusto, vai se despindo, perdendo suas inessencialidades até que, na figura 11, brota do papel o "touro essencial", aquele touro cuja imagem nos vêm à cabeça quando pensamos ou dizemos a palavra *touro*.



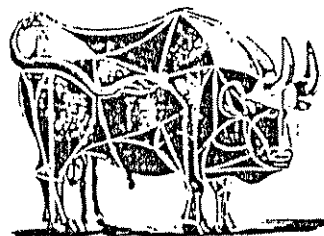
Primeira etapa, 8 de dezembro de 1945



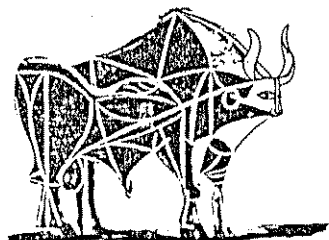
Segunda, 12 de dezembro



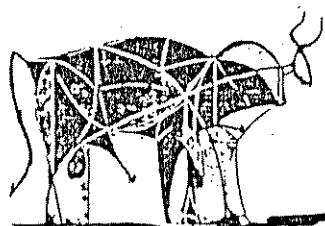
Terceira, 18 de dezembro



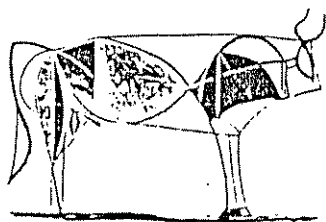
Quarta, 22 de dezembro



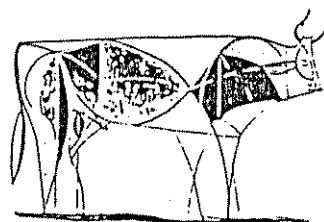
Quinta, 24 de dezembro



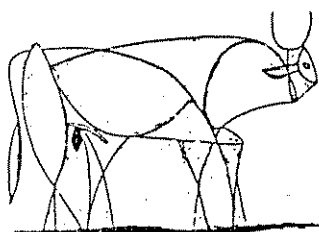
Sexta, 25 de dezembro



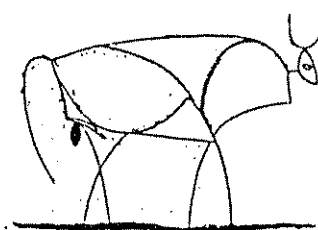
Sétima, 29 de dezembro



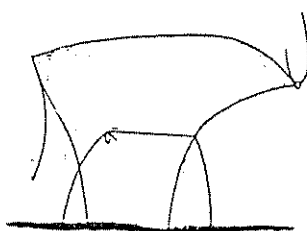
Oitava, 2 de janeiro de 1946



Nona, 5 de janeiro



Décima, 10 de janeiro



Décima primeira, 17 de janeiro

Figuras. As *Metamorfoses de um Touro*, de Picasso

EM DIREÇÃO A UMA COMPREENSÃO DO SER: COMPREENSÃO IDEOGRÁFICA E NOMOTÉTICA

Como as unidades de significado comportam os trechos mais reveladores dos discursos de cada caso particular investigado, é necessário um esforço atento para compreender cada uma dessas unidades. Essa etapa é caracterizada por uma transformação das expressões usadas pelos sujeitos em uma linguagem psicológica e que, no presente texto, recebeu a denominação de *Compreensão da Situação Relatada na Unidade*. Tal procedimento só se dá através do uso da reflexão e da variação imaginativa. Variar imaginativamente as unidades significa a verificação, nos diferentes momentos do dia, da alteração do significado da estrutura psicológica. Se as estruturas se mantêm é porque as essencialidades do fenômeno estão situadas.

O acesso direto ao *lebenswelt* do ser, ao seu pensar, ao seu ser, ainda não está aberto de todo. Cabe ainda resgatar de cada conjunto de unidades uma inteligibilidade do indivíduo. É uma das etapas mais difíceis da pesquisa, pois são necessários certos *insights* psicológicos para caracterizar o ser em sua unidade essencial e básica.

Essa etapa constitui-se na *Compreensão Ideográfica* de cada sujeito. Ideográfico tem aqui o sentido de representação de idéias (ideogramas), que garantam, segundo minha subjetividade, a representação do ser em sua essência.

O retorno à descrição dos sujeitos é uma constante para o aprimoramento da reflexão e da variação imaginativa. Não há, portanto, em momento algum, um rompimento com a descrição original do sujeito.

Com as representações ideográficas de cada sujeito finalizadas, procura-se chegar a categorias, a convergências que dêem um caráter *nomotético*, de *nomos*, à questão inicialmente levantada do "o que é isto, a ciência". Constrói-se a *Compreensão Nomotética* do conjunto de sujeitos.

Essa é a etapa final do processo fenomenológico, calcada em cada uma das compreensões ideográficas. Do *nomos* nasce a estrutura geral psicológica que perpassa os cinco sujeitos entrevistados.

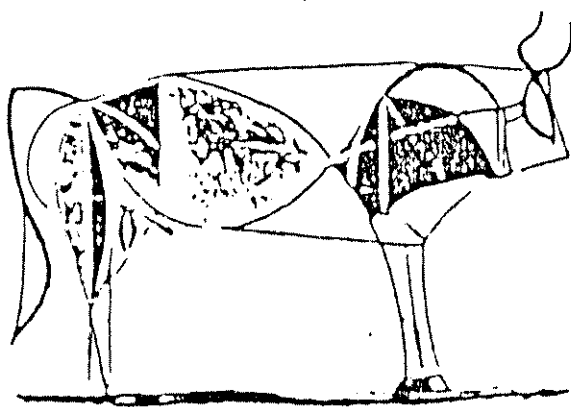
Nas palavras de Martins, "esse empreendimento (a compreen-

são nomotética) envolve uma compreensão dos diversos casos individuais como exemplos de algo mais geral e a articulação desses casos individuais, como exemplos particulares, em algo mais geral" (4:106).

Ao final, brota a unidade essencial do ser naquilo que ele é; do ser outrora alijado do ouvir, do tematizar e do debater consigo próprio, com suas reflexões, sua condição de ser-para-o-mundo-compreendendo-o.

IV. O DISCURSO DO PROFESSOR SOBRE CIÊNCIA:
ESTUDO DE CINCO SUJEITOS

*(Onde são entrevistados cinco sujeitos, com formações diversas,
sobre suas concepções de ciência, de seu ensino e de suas
repercussões na cotidianidade da vida)*



"Por mais que olhes o rio
que corre pesadamente diante
de ti,
nunca verás as mesmas águas.
Nunca regressa a água que
passa.
Nem uma só gota
volta à sua nascente."

Brecht

O presente capítulo apresenta a íntegra de cinco discursos sobre o tema "o que é isto, a ciência?". Os cinco sujeitos entrevistados possuem formações diversas, porém, todos têm em comum o ensino de ciências.

O sujeito 1 é graduado e mestre em física, na área de fundamentos da mecânica quântica. Atualmente, está se doutorando com um tema na mesma área. Sua experiência em sala de aula vem de cursos ministrados na graduação junto a alunos de engenharia, na disciplina de cálculo numérico. O discurso foi transcrito de uma gravação e apresenta a ciência numa perspectiva de sua história, passando pela experiência pessoal de seu aprender e de seu ensinar.

O sujeito 2 é graduado em física e professor na rede estadual de ensino. Atualmente, frequenta um curso de especialização "la to sensu" na área de ensino de física. O discurso não foi nem gravado nem transcrito de uma conversa. Ele se deve a uma redação (para o curso de especialização), por parte do sujeito, sobre o tema "o que é isto, a física e a ciência" e, também, pela elaboração de um projeto na área de mecânica para o segundo grau.

O discurso do sujeito 2 apresenta dois momentos distintos. O primeiro centra-se no tema "o que é isto, a ciência". O segundo momento surgiu por uma componente das contingências do sujeito: o *estar doente*. Nessa condição, o sujeito 2 enviou para mim o referido projeto de ensino com um atraso de cerca de oito meses após o prazo de entrega estabelecido. Quando já não esperava receber mais o projeto, este chegou-me acompanhado de uma curta carta. A origem do atraso situava-se numa internação do sujeito numa clínica psiquiátrica. Pode-se notar que os temas abordados na carta se estendem pelo corpo do projeto, ligando-os irremediavelmente. Por esta razão, decidi incluir no discurso também a carta, sem o que haveria o risco de perda de compreensão. O discurso foi algo ímpar na pesquisa, por revelar um ser que, a despeito da doença, lutou muito para fazer chegar às minhas mãos suas concepções sobre ciência e ensino.

O discurso do sujeito 3 foi transcrito de uma gravação realizada na região do Araguaia, durante um curso de formação de professores leigos. O sujeito entrevistado possui formação completa no 1º grau e, atualmente, está matriculado no 2º grau e no curso do "Projeto Inajã" (projeto entre as secretarias municipais de São Félix do Araguaia, Santa Terezinha, Canarana, Ribeirão Cascalheiras - MT - ,

a secretaria estadual do Mato Grosso e a Unicamp). O discurso é bastante significativo por apresentar a visão de duas situações completamente diferentes de ensino.

O discurso do sujeito 4, como o do sujeito 2, não foi gravado. Foi transcrito de uma redação e apresenta a visão de ciência de um sujeito graduado em física e, atualmente, professor da rede estadual de ensino, e graduando no curso de Direito. O discurso apresenta a perspectiva de uma ciência que só está sendo compreendida após a passagem pela escola.

O discurso do sujeito 5 foi transcrito de uma conversa (sem gravação) nos corredores do departamento de física. O sujeito é licenciado em física e, atualmente, mestrando na área de história da ciência. É professor de graduação do curso de física, onde desenvolve vários projetos ligados ao ensino. O discurso apresenta uma visão de ciência que situa na infância a origem de uma potencialidade de sua compreensão.

SUJEITO 1

"Ciência ... (longo intervalo) ... ciência é toda atividade humana em que se tenta ativamente conhecer alguma coisa a respeito do mundo, seja ela no aspecto humano, no aspecto biológico, físico, químico, matemático. Eu não faço como certos filósofos da ciência que tentaram (eu não sei se isto ainda está em voga) afirmar que matemática não é ciência. Eu acho que ciência é conhecimento (quando é algo ativo e não uma coisa passiva). Quando está envolvido um método de atuação, um método de investigação, todo o conhecimento pode ser englobado no conceito geral de ciência.

"O sujeito deve ter vontade de conhecer as coisas. Ele não deve ter receio de derrubar certos preconceitos. A pessoa deve ter um espírito bastante aberto para novidades, para buscar o saber, o conhecer as coisas; buscar a verdade independentemente dos pontos de vista que possam existir a priori. O sujeito não só deve ter a vontade de derrubar dogmas, mas também (e principalmente), a vontade de conhecer, a ver a 'mecânica' das coisas (risadas). Conhecer como é que as coisas funcionam, como é que a gente como ser funciona, como uma sociedade funciona, como é que o mundo funciona.

"Agora, a imaginação é que vai fazer do sujeito um bom cientista ou um mal cientista. A falta de imaginação não implica que um sujeito não possa se tornar 'cientista' (risadas). Eu acho que a imaginação tem um papel fundamental no aspecto de criação, de você descobrir caminhos para se chegar ao conhecimento, porque os caminhos não se apresentam, é você que tem de descobri-los.

"Quando eu falo em 'mecânica das coisas', é só uma forma de expressão, porque desde o início do século a mecânica deixou de ser o centro da física. Hoje em dia o status da mecânica é idêntico ao da eletrodinâmica. Seria melhor falar então em dinâmica do universo, pois na dinâmica você quer dizer coisas novas, tudo aquilo que envolve mudança de estado.

"Pelo que eu já estudei, no início do século XX, tentou-se fazer da eletrodinâmica uma mecânica, ou seja, que aquela tivesse as mesmas características da mecânica. A idéia de éter é uma idéia nesse sentido. Necessitava-se de um meio propagador, porque são as concepções mecânicas que estão imperando. O próprio Einstein foi mecanicista, porque seus trabalhos posteriores ao estabelecimento da teoria da relatividade geral, foram muito centrados na elaboração de uma nova teoria do éter. Isso no início. Depois ele foi mudando o no-

me desse éter, mas era tudo a mesma coisa. O éter era igual ao tensor $g_{\mu\nu}$.

"Eu acho que a medicina foi um dos ramos mais influenciados pelo mecanicismo. Basta você ver a reação dos médicos frente a coisas tipo homeopatia (devido a esta não possuir um substrato teórico). Os médicos tentam explicar tudo em termos daquela causalidade, acho que derivada de Laplace. Uma causalidade fundamentada na mecânica. Talvez nem seja a mecânica de Newton propriamente dita, mas aquela derivada das concepções de Laplace, Lagrange, Euler. Eles reformularam a teoria de Newton e as várias questões que tinham ficado em aberto por Newton. Por exemplo, as questões das forças, da ação instantânea, ...

"Pelo que eu estudei, a mecânica quântica é uma teoria que possui muitos aspectos não causais em sua fundamentação. Você tem problemas de localidade (transmissão de informações com velocidades superiores a da luz). Li, há alguns dias atrás, num artigo, que dois cientistas conseguiram medir velocidades até duas vezes maiores que a velocidade da luz num equipamento eletrônico. Porém, os autores do artigo parecem não ter muitas explicações para isso. Eles não conseguiram explicar o fenômeno.

"Eu acho que se chega a um ponto nessas discussões (em torno da mecânica quântica) em que há um limite da objetividade. Chega-se a um ponto em que você tem opiniões pessoais acerca do que está acontecendo. Chega-se a um ponto em que existem coisas problemáticas com respeito a causalidade. Por exemplo, a questão da interpretação da mecânica quântica de Bohr-Heisenberg é a de que você elabora uma teoria, principalmente na interpretação de Bohr, toda em cima de negativas: você não pode ter isso, não pode ter aquilo; só existem limitações. Você não tem 'isso é assim'; você não tem coisas objetivas; você tem limites. Você não pode saber a trajetória e o momento de uma partícula ao mesmo tempo; se é uma onda ou se é uma partícula ao mesmo tempo. Você tem esses tipos de limitantes na formulação de Bohr. Já na interpretação estatística da mecânica quântica isso não ocorre. É uma concepção clássica e funciona do mesmo jeito que funciona a interpretação de Bohr. Você tem problemas de fundamentação também, mas isso não muda em nada a teoria. Você pode mudar o embasamento filosófico da teoria que a teoria em si, que a aplicabilidade dela, a maneira como você faz os cálculos, não muda em nada os resultados.

"Eu prefiro a interpretação estatística. Se bem que essa interpretação seja um nome bastante genérico para as diferentes facetas que essa interpretação comporta. A interpretação estatística diz, ao contrário da interpretação de Bohr, que você pode preparar similaramente os vários sistemas de medição, tirando uma média estatística dos resultados. No princípio de complementaridade (formulado por Bohr), o que determina as propriedades da partícula é o aparelho de medição. Você não pode dizer que uma partícula tem posição e momento em um determinado instante de tempo. Você só pode dizer que existem posição e momento se você conseguir medir os dois ao mesmo tempo. Se você não consegue isso, você não pode dizer que a partícula tem posição e momento. Para o princípio de incerteza de Heisenberg, a medição de uma grandeza acarreta uma incerteza na medida da outra. Porém, para Bohr, as duas grandezas não existem simultaneamente.

"A indeterminação que está presente na interpretação estatística deve-se ao comportamento estatístico do sistema e das funções de onda utilizadas. Você subentende que por trás das distribuições estatísticas existem fenômenos causais. O sistema se comporta causalmente. É a mesma causalidade de Newton, Lagrange, Euler.

"A concepção de causalidade que eu tenho é a concepção newtoniana de causalidade. Essa noção de causa e efeito; de efeito posterior à causa.

"Eu acho que o ensino de ciências deveria começar junto com a alfabetização. Você deveria começar mostrando para a criança a fenomenologia das coisas; mostrar coisas que ocorrem, mas passam despercebidas pelas crianças. Em princípio, acredito que o ensino de ciências deve-se voltar em mostrar para a criança o que ocorre no mundo e não tentar passar teorias prontas. Deve-se estimular a criança para que ela dê explicações para os fenômenos. Isso tudo no princípio. Aos poucos, com a matemática, a aritmética, que ela vai aprendendo na escola, você já pode tentar montar modelos, fazer algumas contas para a criança ir percebendo para que serve aquilo (se é que isso é possível, ..., às vezes é possível).

"Isso no primário. À medida que a criança vai avançando na escola, eu acho que o ensino deveria ir se centrando na parte experimental. Fazer experimentos para que a criança tente dar explicações, agora não mais para fenômenos que ocorrem naturalmente, mas experimentos que você mesmo imagina, onde você já pré-concebe uma coisa para ver se dá certo.

Isso a nível de 5ª a 6ª séries. Por exemplo, você pode ir ao campo e mostrar uma coisa bem prática como é a biologia. Não adianta ser muito teórico nesse nível. Depois da 7ª série, com um domínio maior da matemática, já é possível trabalhar com uma física mais básica, por exemplo, a mecânica. Fazer experimentos, tentar derivar leis. Eu acho que devemos aproveitar ao máximo a experiência de vida de cada pessoa. Quando você tem um determinado fenômeno, você questiona todos os alunos na tentativa de extrair deles uma explicação, tentar extrair o máximo de verdade, o máximo de proveito. Se a criança elaborar uma explicação para um determinado fenômeno, você deve extrair dessa explicação o que realmente tem fundamentação; qual a argumentação da criança diante daquele fenômeno. Em princípio, é melhor estimular que passar fórmulas prontas. Só depois disso é que se deve apresentar a teoria. As crianças devem opinar sobre o assunto. Agindo assim, o que você disser vai ficar gravado nas cabeças das crianças. Você obtém um padrão de comparação entre aquilo que elas pensavam antes e o que passaram a pensar após uma atividade deste gênero. Elas vão ter um padrão: 'bem, eu pensava assim, mas realmente se eu prestar bem atenção ...'. Eu acho que esse é um caminho melhor. Estimula a imaginação da pessoa. Um outro aspecto que eu acho muito importante no ensino de ciências é o ensino adequado da matemática. Nós chegamos à universidade com problemas de matemática. Sabemos só aquilo que é básico. Aquilo que você realmente vai usar é deixado somente para quando você entrar na universidade, quando você terá muito mais coisas para aprender. Eu acho, por exemplo, que você deveria ter pelo menos um fundamento de cálculo diferencial e integral na escola secundária, ..., de limites. Você pega livros escolares e não se encontra em lugar algum a origem de tudo aquilo que o autor está querendo passar. Você vai estudar limite para quê? De onde apareceu isso? Deve-se explicar bem a aplicabilidade de cada uma daquelas coisas que se está ensinando. Dar um máximo possível de exemplos de como, quando e onde aplicar certas coisas; de porque aquilo existe. Uma coisa semelhante ocorre com logaritmos. Quando eu aprendi logaritmo, me ensinaram que se utilizava somente para se fazer contas; não havia outra explicação além daquela. Mais tarde, você vê que não é isso. Você tem fenômenos que ocorrem, que você descreve exponencialmente (que é o inverso do logaritmo). Você tem que ter uma relação de como os fenômenos acontecem. Eu acho que a matemática deveria ter alguma coisa de física no meio. A aplicabilidade da matemática está

no aspecto prático dela. Não adianta você ficar teorizando em cima dela. Os professores só ensinam métodos de resolução, só receitas! Eu acho que uma física no colégio deve contemplar o aspecto experimental e o aspecto filosófico da coisa, para você ter uma idéia do que está acontecendo. Isso é muito importante! Isso é uma coisa que na minha formação escolar fez e ainda faz falta!

"Quanto à qualidade do ensino hoje, eu já nem sei. Já faz nove anos que saí do colégio. Mas isso tudo que eu falei foram coisas que não existiram na minha época e que são muito importantes.

"Eu acho que a falta de embasamento torna mais difícil para a gente lidar com os aspectos mais básicos da ciência. Quando você tem que entrar em discussões a nível mais fundamental, mais abstrato, fica bastante difícil porque você não tem muito embasamento. Por exemplo, quando você vai discutir problemas de reversibilidade em mecânica estatística, você deve estar atento de que as funções densidade são válidas quando o sistema se encontra em equilíbrio. Nós não pensamos em simetria, em inversão de tempo, etc. Nós não estamos acostumados a isso. Nós só vamos ver isso, a questão da simetria em física, somente quando estivermos na universidade, e ainda olhe lá! São coisas que você deveria estar trabalhando há bastante tempo, para você se habituar a pensar de uma determinada maneira. A mesma coisa ocorre com análise dimensional. Existem pessoas que a primeira coisa que fazem ao observarem uma equação é ver se ela está bem dimensionada. Isso porque essas pessoas já trabalharam assim antes. São faltas assim que dificultam o trabalho da gente.

"Eu acho que (o ensino) deve estar tão ruim quanto esteve no passado. Ou até pior! Você olha os livros e apostilas e percebe que eles são muito fracos. São fracos na fundamentação da ciência. São livros muito mais de matemática de que de física. O fenômeno físico é deixado para segundo plano. O ensino de biologia, por exemplo, é a mesma coisa. Quase toda ela é feita fora do laboratório. Eu ainda tive aulas de laboratório no colégio, mas eu não conheço muitas pessoas que tiveram essa oportunidade.

"Com uma boa base, por exemplo, de física clássica, eu acho que você consegue perceber melhor as diferenças envolvidas na mecânica quântica e na relatividade com respeito à física clássica. O problema existe: toda nossa vivência (inevitavelmente!) é uma vivência clássica. Você não vive fenômenos microscópicos! Você só vive

fenômenos macroscópicos! Tudo o que você observa obedece às leis de Newton e de Maxwell. Então, a sua intuição é moldada classicamente desde que você nasce.

"O importante numa boa formação no ensino primário e secundário é você ter consciência de que passos foram dados para que se desenvolvessem a mecânica quântica e a teoria da relatividade. Quais os motivos que levaram à construção daquelas teorias. E isso é uma coisa que levamos muito tempo para perceber quando estamos na graduação. Isso ocorre, por exemplo, quando você estuda a radiação do corpo negro (o que ocorre somente no 4º semestre). É muito tempo! Você ficou quase dois anos estudando aquilo que você já deveria estar sabendo no colegial (é claro que eu estou exagerando um pouco). Na universidade você deve apresentar aquilo que você viu no colégio num nível mais elevado. Apresentar, por exemplo, a mecânica na formulação de Lagrange-Hamilton. Representar o eletromagnetismo utilizando um formalismo mais vetorial.

"A primeira falha no curso de graduação é a seleção de professores para dar aulas. O primeiro requisito exigido deveria ser a didática (e professores com um bom português (risadas) - às vezes, tínhamos professores com os dois problemas: péssimo português e péssima didática (risadas)). Tudo isso dificulta. Aí eu me pergunto: assistir aulas para quê?, se você não entende nada? Se bem que eu ache que aula não resolve o problema. O professor deveria ser uma pessoa que apresentasse de maneira simples o que você encontra de maneira complicada nos livros; ser a pessoa a te apontar alguns caminhos, de te dar uma orientação.

"O aluno não é capaz de se desvencilhar da tutela do professor e encontrar esses caminhos. Porque esse desvencilhamento não se dá justamente devido a falta de embasamento nos anos anteriores. É por isso que eu coloco a questão: deve-se desde o primário estimular o sujeito a interpretar as coisas. Isso é fundamental para se chegar ao abstrato.

"Em geral, não surgem grandes discussões entre os alunos em sala de aula. Na graduação, as discussões são em menor número que em alguns cursos da pós. Isso porque os alunos chegam do colegial tendo aprendido somente a ouvir e não a falar, aliado também ao fato de que durante toda a formação anterior do aluno não ter sido dado à ele muita ênfase no aspecto abstrato da aprendizagem. Você tem difi-

culdades no momento de articular uma questão; de articular a dúvida que você tem. Eu, por exemplo, tenho dificuldades de fazer isso, em decorrência, creio eu, do tipo de educação que tive. Não fomos educados para emitir opiniões! Para sermos exploradores! Em geral, os professores não gostam muito de gente que debate muito. Incomoda... Eu mesmo já tive uma experiência deste tipo.

"O ensino de filosofia da ciência no ensino de ciências é um aspecto que deve ser realçado quando se ensina ciência. É uma necessidade para se formar pessoas capazes de criar coisas novas. O ensino de ciências deve dar muita ênfase à ciência básica, ao aspecto filosófico, ao aspecto histórico, enfim, tudo aquilo que faça com que o sujeito se sinta dentro do processo de criação, pois eu acho que a excessiva ênfase ao aspecto tecnológico, quando você está formando o cientista, acarreta toda uma falta de criatividade. Mesmo que o sujeito seja criativo, sua criatividade se restringirá à uma possibilidade muito estreita de criação, porque o embasamento dele vai estar muito limitado. A formação do sujeito deve ser no aspecto mais amplo possível para que se tenha o máximo de capacidade para se compreender os fenômenos que estão estudando. Particularmente, eu penso que a formação de uma mão-de-obra muito especializada, técnica, deveria ser relegada a um curso de engenharia. Segundo, a criação de novas teorias, o estudo de aspectos básicos dos fenômenos é muito mais importante do que parece à primeira vista. A televisão é um exemplo clássico. Sem a mecânica quântica, que foi desenvolvida por pessoas que não tinham praticamente nenhum interesse pelo aspecto tecnológico da teoria, dificilmente teríamos hoje o transistor e, certamente, as televisões, se existissem, estariam baseadas na eletrodinâmica clássica, em mecânica. Você teria então uma televisão feita provavelmente com engrenagens (risadas) ou válvulas (risadas). No Instituto de Física, muita gente ali poderia estar perfeitamente trabalhando na faculdade de engenharia. Porque a engenharia é o produto da teoria. Se você não tivesse teoria físicas (não que, sem elas, você não venha a ter tecnologias), certamente, as limitações seriam muito grandes. A tecnologia é primordial para você ter a evolução da ciência básica. Estão intrinsecamente ligadas uma à outra. No ponto em que a física se encontra hoje, as pesquisas requerem equipamentos sofisticados, mesmo em termos de física básica. O sujeito que trabalha com física teórica, por exemplo, está trabalhando em cima de dados que foram obtidos experimentalmente, de evidências experimentais,

de observações, ...

"Durante a graduação, tive dois cursos de filosofia da ciência: um de filosofia e outro de epistemologia. No curso de filosofia da ciência trabalhamos com as idéias de Kuhn, de Feyerabend, dos positivistas lógicos, etc. No curso de epistemologia, vimos a história dos conceitos físicos (como estes assumiram a forma atual). Em termos de formação foi um curso muito importante pra mim. Porém, eu acho que não é necessário que hajam cursos separados. Você pode contextualizá-los nos cursos gerais de física, de ciência.

"Programas de popularização científica na televisão são muito bem vindos. Eu particularmente adoro esses programas e os gravo para minha filha assistir quando ela tiver idade para isso. Esses programas são muito importantes no auxílio das atividades na escola. Esses programas, em geral, têm uma apresentação bem feita, bem cuidada, bem didática. Isso tudo estimula você a ver as coisas. Você se sente interessado pelo assunto. E isso já é um grande mérito desses programas.

Esses programas deveriam ter uma propaganda maior na escola, pois são de grande auxílio para quem está aprendendo e para quem está ensinando também. A penetração desses programas na cabeça da gente é muito maior que uma aula equivalente, o que se explica por você encontrar-se em situações especiais. O fato de você estar em casa assistindo porque você quer, estar vendo um programa bem feito, um programa que possui uma sequência lógica e um objetivo bem definido, é tudo muito importante. O sujeito não gagueja na hora de falar (risadas), não tem que apagar a lousa, e o fato de, em geral, esses programas não apresentarem intervalos ajuda você a se concentrar. Mesmo que você não aprenda aquilo, você se sente incentivado a procurar esclarecer certos pontos e, certamente, o aspecto histórico você vai recordar. É difícil esquecer essas coisas.

"Os próprios professores poderiam incentivar os alunos a verem este tipo de programa.

"Em minha experiência como professor num curso de cálculo numérico para alunos de engenharia, eu pressupunha que as pessoas que estivessem ali cursando a matéria tivessem tido pelo menos um semestre de cálculo diferencial e integral, fora o embasamento anterior (no colegial e no 1º grau). Eu tinha uma série de pressupostos.

Acontece que a constatação foi meio trágica.. O conhecimento que as pessoas tinham era uma coisa de memória, uma coisa mecânica. O embaçamento das pessoas é muito fraco. Os alunos estão muito mal preparados. Eles tinham dificuldades em conceitos básicos, de cálculo, em qualquer tipo de derivação (mesmo as mais simples), que, invariavelmente, causavam problemas. Noções tipo expansão binomial, por exemplo, pareciam bicho de sete cabeças. O interessante é que os alunos eram compostos por estudantes de engenharia mecânica, que é um curso relativamente concorrido para se ingressar na universidade, e, também, de engenharia de alimentos. Pessoas que deveriam ter um domínio técnico bom da matemática. O problema maior é que, salvo raras exceções, os alunos parecem ter medo do professor. Eles têm medo de fazer perguntas, têm medo de dizer quando não estão entendendo alguma coisa. Na maioria das vezes eles têm até medo de ficarem acordados (risadas). Eu tenho que levar em consideração que a matéria não era das mais agradáveis. Nessa disciplina eu expunha os problemas, métodos de resolução de problemas, que são coisas bem práticas e que não exigem um conhecimento profundo de matemática, de conceitos. O que é necessário conhecer é como usar a matemática e era esse aspecto de formação dos alunos que não estava bom. Eles não estavam preparados para isso, apesar de já estarem cursando o segundo semestre da universidade. Teoricamente, eles deveriam saber derivação, integração e limites muito bem.

"É interessante notar a falta de criatividade para a resolução de problemas. Eu apresentava um problema simples para ser resolvido, mas os alunos não encontravam nenhuma maneira de resolvê-lo. Os problemas consistiam em resolver certos exercícios por meio de um programa de computador. A maneira de encaminhar a resolução do problema (...) eles nunca conseguiam fazer sôzinhos. Eles sempre saíam colando um do outro. No domínio da linguagem do computador eles estavam bem, mas eles não conseguiam encontrar soluções para o problema em si. Existia o problema, você só devia imaginar a sua solução, mas o imaginar estava faltando. Isso é que é um ponto falho do ensino no primário. Falta a coragem de enfrentar o problema. Você percebe isso pelas perguntas dos alunos, pelas dúvidas que eles apresentam na sala. Era adotada uma apostila para o curso muito bem detalhada; não havia ali uma passagem obscura, uma passagem que não fosse explícita, mas mesmo assim os alunos não conseguiam seguir o raciocínio. Esse raciocínio usava, na maioria das vezes, noções de di-

ferenciação e aritmética e, para a resolução dos problemas, onde você tinha que elaborar um modelo para a resolução, eles apareciam com os modelos mais absurdos, que não tinham nada a ver com o problema, sem lógica, desprovido de significados. Simplesmente eles não estavam entendendo o problema. Eu percebi então que eles iam até a minha sala para tentar saber por mim o que o problema estava pedindo. Eles não conseguiam entender o enunciado do problema (um problema comum de física). Na verdade, eu esperava que a dificuldade maior estivesse no momento de fazer o programa, mas isso é o que eles conseguiam fazer relativamente bem. O problema era entender a física do problema. Você tinha que dar tudo mastigado para eles; você tinha que dar o processo para a resolução. Quando se faz ciência é justamente esse processo que você tem de descobrir. O resto você consulta no livro ou utiliza uma linguagem de computador qualquer.

"Prevalecendo essas características e atitudes durante a formação do sujeito, o que sai da universidade é um sujeito, um engenheiro, para trabalhar em um departamento de compras e vendas. Cumprirá o papel que lhe destinam as multinacionais: contratar um engenheiro para fazer a parte burocrática. Elas não investem em pesquisa mesmo. O que se espera é que o sujeito seja um bom relações públicas.

"Com a física, a questão já é mais séria. A especialização excessiva pela qual passa um físico, com uma formação básica ruim, destinará a ele uma formação meramente técnica. Será um especialista muito limitado numa área qualquer. Ele não vai ter uma visão geral da física como deveria ser. Pode ser um sujeito especializado numa certa área, mas ele deveria ter um conhecimento, uma visão global do resto da física.

"A conclusão que eu chego é que ... eu tenho a impressão que o ensino de 1º e 2º graus deve ter piorado, porque eu tomo como base o nível dos meus companheiros de graduação. Eu tinha amigos que possuíam uma base muito boa em matemática e, mesmo assim, tentaram outros cursos (não básicos), engenharia, e não conseguiram entrar; entraram em física. Quer dizer: eles não eram os melhores, os mais capacitados, para esses cursos e mesmo assim tinham um conhecimento bom, razoável, de física. Seriam muito melhores alunos que esses para quem eu dei aula, porque esses aí eu vou te falar ... triste ... me parece que a seriedade dos alunos não é tão grande.

"Acho que a falta de estímulo, aquela vontade de discutir as coisas, o interesse pelos assuntos ... Acho que tudo isso se deve à época em que vivemos. Estamos pegando hoje um pessoal que não teve uma vida tão retraída como nós tivemos. À medida que as pessoas, os jovens, começam a ter uma vida social muito intensa, tem-se menos tempo para se dedicar aos estudos. Eu me lembro que, quando jovem, eu não tinha uma vida social tão intensa, e a maioria das pessoas que eu conhecia também não. Não existia esse consumismo jovem que existe hoje.

"O jovem tem hoje muito tempo para se divertir, muito mais que antes. Acho que a televisão tem uma responsabilidade muito grande, porque a pregação da televisão é toda no sentido de estimular os jovens a viver uma vida mais social que individual. Eu acho que em ciência essa individualidade é muito importante: essa retração, você ter tempo para pensar, tempo para abstrair. Porque hoje em dia as noções científicas são muito abstratas e se você não tem um bom embasamento, você tem muita dificuldade de trabalhar.

"A perspectiva que fica é que eu acho que existe sempre uma possibilidade da gente fazer uma pessoa se interessar mais por um assunto e o que a gente tem de fazer é tentar descobrir isso. Acho que o principal papel do professor é estimular o aluno a ter interesse pelo assunto tratado. No aspecto de aprendizagem, eu creio que a responsabilidade é tão grande do aluno como do professor, mas é ele, o professor, quem tem de estimular o aluno pelo assunto, pela ciência, porque ele, em princípio, é quem conhece o assunto, e que é capaz de mostrar o que existe de belo atrás do conhecimento, da ciência."

SUJEITO 2

"*Física é a parte da ciência que estuda a natureza.* E aí você diz: a química também estuda a natureza, e daí? E tem a biologia, a psicologia, ... É necessário delimitar um pouco mais. Vamos dizer que seja uma construção lógica do ser humano tentando desvendar a estrutura interna da natureza, o raciocínio sobre os fenômenos e a tentativa de prever o comportamento futuro de um sistema. E tem mais, na definição acima você poderia perguntar: e o que é ciência ? Bom, deixa prá lá.

"Independente de uma definição 'apropriada' do que é física, reconheço (claramente!?) o que pode tradicionalmente ser encaixado nela. Admito três etapas distintas e integradas: a primeira, a etapa filosófica. Se queremos estudar a natureza, devemos criar um modelo e isso é uma construção do pensamento. Na segunda etapa estabelecemos as relações 'teóricas' obtidas em uma linguagem matemática, a qual facilitará a terceira etapa, que é a etapa tecnológica, a aplicação. A primeira etapa não necessita da segunda nem da terceira. Porém, pela segunda etapa, é imprescindível a primeira e desnecessária a última. Para chegar até a tecnologia precisamos necessariamente dos modelos e das equações (1ª e 2ª etapas).

"Ainda não cheguei a uma conclusão de como ensinar a física.

"Dentro da minha visão, seria bom equilibrar as três fases (etapas) e não ficar na do meio, como acontece atualmente.

"Particularmente, preferiria dar ênfase à primeira fase, pois ela leva o aluno a pensar e a elaborar os próprios modelos, mesmo que 'incorretos' dentro da ciência oficial.

"Outra coisa fundamental é mostrar que a física é uma ciência que muda, que adapta modelos, em outras palavras, não tem uma verdade definitiva. E que o físico não é independente do que estuda, mas que tem um compromisso com a ciência e com a sociedade."

Hospital, 01/10/89

Marcos, desculpe o atraso. É que me internaram numa clínica psiquiátrica no dia 13 de agosto e hoje, primeiro de outubro, é a primeira vez que saio do 'hospital' e consigo pegar um livro para servir de base para comparação (vou olhar o da Beatriz Alvarenga e do Moretto).

Estão me segurando num poço de potencial; mas para quem ultrapassou barreiras, sair do poço é jerimum.

Vou fazer o projeto porque você pediu, mas a minha cabeça já está elaborando um outro. Não repare na letra, na ordem e nem na simetria, é que com 15 mg de haldol por dia é impossível escrever torto em linhas retas.

Obs.:

- Sou uma psicopata (Psicose Afetiva)

- Seja bem-vindo ao Pau do B (Partido Anarquista Unificado do Brasil) um partido que não existe a priori, isso porque não existe anarquista unificado.

E O TEMPO?

O VENTO LEVOU ...

Abrços e ... até!

PROJETO

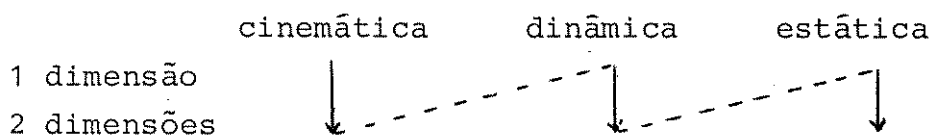
O projeto apresentado tem como premissas básicas o que eu já disse em outro lugar:

- As três etapas básicas na formulação do curso, isto é, primeiro é necessário pensar a natureza e criar modelos para a mesma (etapa filosófica), depois, joga-se os modelos para a linguagem matemática (etapa da formulação matemática). Finalmente, aplica-se na tecnologia (etapa tecnológica). A primeira etapa prescinde da 2ª e da 3ª, a segunda etapa necessita da primeira e também pode ignorar a 3ª. Porém, é fundamental lembrar aqui que a 3ª etapa só se realiza após as duas primeiras.

- O aluno deve pensar, não que pensar seja uma grande coisa, mas não temos outra saída. Ele deve ser estimulado a formular modelos, mesmo que estejam errados. Chega de engolir fórmulas sem saber de onde elas vêm e para onde vão.

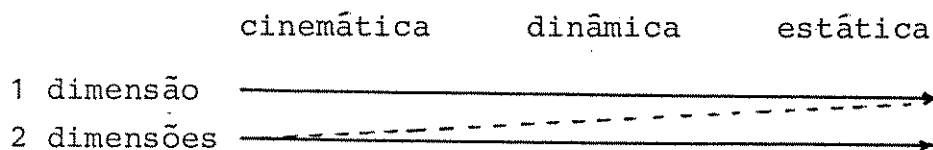
O objetivo desse projeto, que não tem nada de novo, é facilitar ao máximo a compreensão matemática (que é simples em uma dimensão) e principalmente a fixação dos conceitos básicos.

Tradicionalmente a mecânica é dada assim:



Em geral, esses cursos não passam da cinemática.

Curso proposto:



Trabalhando em uma dimensão, a barreira da matemática diminui, facilitando a fixação dos conceitos fundamentais.

Portanto, não há nada de novo, apenas uma alteração na ordem de apresentação dos conteúdos.

Em relação à parte prática (experiência) fica por conta do professor.

Lembrando, como está acima, a mecânica como estudo do movimento, será apresentada didaticamente em três grandes blocos:

cinemática;

dinâmica;

estática.

PROPOSTA DE CURSO

- INTRODUÇÃO: A Física na Sociedade.

- / -

- BLOCO I
História da
Física

- A Astronomia e o movimento como um dos primeiros objetos de estudo da natureza.
- Aristóteles
- Galileu
- Newton

- / -

Comentários:

- Sobre a Introdução: Mostrar que o estudante deve estar inserido na sociedade e tem que ter responsabilidade sobre seus conhecimentos e a quem ele serve. A Física, bem como a ciência em geral, é apenas instrumento. É como um machado: se ele for dado a um lenhador, este cortará lenhas, porém, se for dado a um bárbaro, este cortará pescoços.

- Sobre o Bloco I: O objetivo é localizar o aluno no espaço e no tempo. Deixar bem claro que a física que vamos estudar é a física ocidental, baseada nos gregos. Mostrar que a física não se desenvolveu nos países orientais, por eles não darem importância à racionalização, e sim, às experiências místicas. Deve-se ressaltar também que a física não foi desenvolvida apenas pelos 'cabeças', mas por muita gente anônima. Em Aristóteles é importante mostrar a sua concepção do universo, seus elementos básicos (água, terra, ar, fogo e o éter) e seus movimentos naturais. Mostrar a ausência de inércia, a necessidade de uma força atuando se o movimento não fosse natural (aqui entra o lance dos graves, mundo sublunar, supralunar e etc.).

É importante ressaltar em Aristóteles a sua crença no geocentrismo e como esta crença vigorou por quase mil anos. Não esquecer também a sua idéia de como os corpos caíam com velocidade proporcional ao peso. Dizer também que Aristóteles só ficava na primeira etapa nos estudos das ciências, isto é, era contra a matematização de suas teorias

- / -

Sábado, 30 de setembro (23:00h)

Comecei a escrever como se fosse amanhã porque pressupunha um passeio amanhã, mas acho que o médico não vai permitir. Portanto, vou escrever sem nenhum livro de apoio.

Acabo de ver uma amiga tomar uma overdose de 'remédios', segundo a enfermeira. Marcos, é um absurdo o que eles fazem com a gente. Primeiro dopam com haldol, que tem efeitos colaterais, sendo então necessária outra dose de outro 'remédio' para equilibrar os efeitos. Problemas que alguns miligramas de THC resolveriam. Se esse pessoal aqui e aí de fora é normal, eu sou louca. Igual a eles eu não sou.

- / -

Voltando a Galileu, é importante notar que foi um dos primeiros a introduzir experimentos em física. Mostrar como derrubou o conceito aristotélico sobre a queda dos corpos (o problema da queda livre) e como defendeu o modelo heliocêntrico. Não esquecer também que foi o 'pai' da Inércia, isto é, de que os corpos podem continuar

em movimento uniforme sem ter necessariamente a ação de forças.

Em relação a Newton, mostrar que juntou as peças e como desenvolveu a própria matemática para suas teorias. Deixar claro que a mecânica que vamos estudar é a mecânica newtoniana, ou, numa expressão mais geral, a mecânica clássica. Importante notar também como a concepção mecanicista dominou o século passado e ainda domina hoje. As pessoas dizem: 'assim foi, assim é e assim será', quando na verdade deveriam dizer: 'assim foi, assim é e assim pode ser'.

- / -

- BLOCO II
Cinemática Unidimensional

- ponto de referência, posição de um corpo, variação de posição;
- relatividade do movimento (depende de um referencial);
- velocidade
- M.R.U.
- aceleração
- M.R.U.V.
- queda livre
- lançamento vertical

- / -

- BLOCO III
A Dinâmica Unidimensional

- conceito de força (que é intuitivo). Se existem forças, existem interações e vice-versa.
- Leis de Newton (importantíssimas)
- energia cinética e potencial
- energia, trabalho e potência
- corpos em equilíbrio (estática de uma dimensão)

- BLOCO IV
A cinemática em duas dimensões
 - Vetores
 - lançamento horizontal
 - lançamento oblíquo
 - movimento circular uniforme
 - movimento circular uniformemente variado
 - momento linear, choques e conservação da quantidade de movimento implica em forças e vice-versa

 - BLOCO V
A dinâmica bidimensional
 - torque, momento angular, conservação da quantidade de momento angular
 - estática de duas dimensões
 - mostrar que a variação de momento angular implica em torque e vice-versa

 - BLOCO VI
Gravitação Universal
 - leis de Kepler
 - lei de Newton (com ênfase)
 - (Por quê a constante eletrostática depende do meio e a constante gravitacional é universal?)
- / -

Bem, vou ficar por aqui antes de entrar em parafuso.

Obs.: o vai e vem no papel é devido ao fato de ter acabado o papel que roubei na seção de atividade.

- / -

08/10/89

Como aconteceu (não saí do hospital naquele domingo), dei o projeto para meu cunhado enviar, porém, ele esqueceu seu nome e enen

dereço. Mas desta vez vai. Não o relê-lo-ei pois se assim o fizer, o projeto acaba ficando aqui mesmo.

SUJEITO 3

"Eu cheguei aqui no Mato Grosso, tinha nove anos e comecei a estudar numa escola estadual. Aí fiz a 8ª série; não tinha segundo grau aqui. Daí eu fiquei um ano parada sem estudar. Eu sempre tive vontade de continuar estudando, só que não tinha como, porque a cidade aqui não tinha segundo grau. Eu trabalhava numa farmácia. Fiz um curso de auxiliar de enfermagem e passei a trabalhar numa farmácia. Daí, de repente, a minha irmã já era professora no município. De repente, pintou a idéia do 'Projeto Inajã'. Através de uns amigos, eu consegui entrar no projeto, apesar d'eu ainda não estar enquadrada na educação, mas como aqui não tinha opção: ou eu fazia o Inajã ou eu não fazia nada. Eu sempre gostei de dar aula, desde criança. Desde meus 11 anos eu dava aula de catequese; trabalhava com criança (gosto de trabalhar com criança). Aí eu entrei para o projeto.

"Para entrar no Inajã tinha que ter uma sala de aula. Daí eu consegui uma sala de aula na Prefeitura. Sala de aula de pré-escola da escola municipal. Lá, eu comecei a dar aula. Dei aula um ano no pré, trabalhando com crianças de seis anos. Daí teve eleição, trocou de prefeito, e eu fui demitida. Passei a trabalhar então no colégio estadual, onde eu dou aula até hoje, para primeira série. Só que são turmas de alunos repetentes. Têm alunos de 4 e 5 anos que estão na primeira série. É superdifícil de trabalhar.

"No ano passado, logo que começou o projeto, saiu também o segundo grau aqui. Daí eu comecei a estudar também na escola estadual para ter mais uma segurança. Se, de repente, o Projeto Inajã faltar, eu não estarei com o meu tempo perdido, poderei continuar o meu estudo. Lá, eu estou fazendo o segundo ano do segundo grau, e aqui no Inajã também.

"Apesar d'eu estar nas duas escolas, o Inajã é bem mais importante para mim. Agora eu já sinto que faz parte da minha vida, de dar aula, de ajudar as crianças a conhecerem mais as coisas.

"O Inajã é mais importante que o colégio, pelo método do Projeto. É diferente: a gente, no colégio, faz só estudos na parte teórica. Lá, a gente não faz nada no concreto. O professor chega na sala de aula e pega um caderno, um livro, e começa a copiar a matéria no quadro. A gente tem que ficar só copiando! No final, o professor faz um questionário que a gente tem que decorar, e depois dá uma prova prá tirar uma nota prá gente passar. Aqui não: aqui é diferente! A gente tem que aprender mesmo. A gente chega aqui, um mês de es

tudo, e entra com garra. Você entra com vontade e aqui, eu acho, é menos cansativo, apesar de ser um mês estudando o dia inteiro. Passamos o dia estudando coisas práticas, estudando coisas da nossa realidade: coisas aqui mesmo da região, e isso a gente tem que aprender porque vamos utilizar na sala de aula. Esse conhecimento não fica só pra gente. A gente aprende esse conhecimento para passar para outras pessoas porque a gente tem uma responsabilidade. Ter uma sala de aula é ter várias crianças esperando esse resultado, esse fruto que a gente está colhendo aqui. A gente tem que colher aqui e passar para essas crianças. Acho que é por isso que eu me sinto mais comprometida aqui do que no colégio que eu estudo.

"Quanto à concepção de ciência que eu tenho hoje, por exemplo, mudou muito, porque ciências para mim era ... eu aprendi diferente na escola. O professor começava a ensinar biologia, por exemplo, sobre animais que viviam na água do mar, baleias, estrelas do mar, etc. Eu não conheço o mar, os animais do mar ... Quando os professores começavam a ensinar essas coisas eu ficava voando completamente. Não entendia isso. Estava lá na sala e, no final, decorava aquilo tudo pra fazer a prova. Aqui não: aqui é diferente! Aqui a gente está estudando ciências dentro da nossa própria realidade. Vendo que a gente convive com as ciências todos os dias. A gente não está afastada da ciência. É uma coisa que está no nosso meio e a gente não pode fugir disso.

"A ciência está nas plantas, nos animais ... A gente está convivendo ... A gente precisa buscar ... Essa busca se dá através da gente observar. Porque antes eu saía para o mato e ia embora, não dava importância pra nada. Hoje não! Hoje eu já tenho um terceiro olho. Parar e começar a ver as coisas. Perguntar porque as coisas são desse jeito. Levar isso pra frente. Perguntar para as pessoas que têm mais experiência. Tenho mais curiosidade que antes. Antes eu não tinha curiosidade. Não tinha porque ninguém tinha me feito despertar que isso é uma coisa bonita. Que é uma coisa que vale a pena parar para ver, para estudar, e que é diferente de quando, antes d'eu começar a estudar aqui, eu não dava importância para essas coisas.

"Isso mudou minha prática na escola. Mudou muito desde que eu comecei a dar aula. Trabalho com crianças do pré-escolar e, antes, eu não tinha praticamente nenhum conteúdo para trabalhar com elas. Agora não! Agora eu chego na sala de aula e tenho mais segurança para

trabalhar; levo as crianças para começarem a fazer suas próprias observações. As crianças estão também despertando esse interesse pelas coisas, pela natureza, para observar os animais, as plantas. Elas adoram! Quando eu comecei a dar aula esse ano, eu levei uma lagarta prá sala. Daí, todos começaram a observar a lagarta. Todos os dias os meninos faziam desenhos da lagarta. De repente, a lagarta foi se transformando. Um dia ela já não era mais lagarta. Tinha virado uma baía (é o nome que a gente daqui dá quando a lagarta está na fase de transformação). Os meninos gostavam ... Eu sentia que os meninos gostavam de trabalhar com isso, com essa observação. Daí teve uma semana de greve no colégio e a lagarta morreu. Quando recomeçaram as aulas, quando eu entrei na sala, a primeira coisa que os meninos pediram foi para eu levar a lagarta lá para sala. Eu falei que a lagarta tinha morrido. Teve uma aluna minha que chorou. Chorou de pena, de curiosidade, porque a gente estava criando a lagarta e a menina queria saber em que a lagarta ia se transformar. E, de repente, a lagarta morreu. A menina então falou: "Ai tia, em que será que ela iria virar realmente? Ia virar borboleta; ia virar bruxa?". E, com isso, essa menina pegou outras lagartas e levou para sala e começamos a observar novamente (e não só lagartas, mas outras coisas também - plantas). Quando as crianças vêem uma planta diferente, elas pegam, colhem, levam para a sala para saber o que é que é. Porque é daquele jeito.

"Quanto às experiências solares, minhas irmãs fizeram, só que os meninos foram depois e destruíram o marcador (os meninos das turmas que não estavam incluídas). Foram lá e quebraram. A gente está com uma proposta de, agora, no segundo semestre, começar a fazer um trabalho com eles aqui, no Morro de Areia. A idéia é vir até aqui uma vez por mês para fazer não só as observações solares, mas também toda a parte de biologia.

"Bom, mas voltando ao que é ciência ... prá mim, ensinar ciências é levar os alunos a descobrirem o que é ciências primeiro e descobrirem formas da gente estudar ciência. Ensinar ciências não é só chegar na sala com um livro de ciências e começar a passar a matéria no quadro ... Por exemplo, porque uma aranha tem oito pernas, o que é força? ... Fazer com que elas descubram isso, ajudá-las a conhecerem, a descobrirem ... porque lá na sala que eu estudo, o professor chega na sala e começa a jogar fórmulas no quadro: a veloci-

dade é isso, isso e tal ... e a gente tem que decorar aquelas fórmulas porque vai cair na prova. Esses dias, estudando aqui no Inajá, eu vi que a coisa não era por onde eles estavam ensinando ... Porque a gente conseguiu descobrir como é que é, descobrir fórmulas, porque foi através de um trabalho que a gente fez que chegamos naquele resultado. A gente também é capaz de fazer as coisas, porque muitos professores têm na cabeça que ... sei lá, têm preguiça de pensar, porque é bem mais fácil os outros pensarem pela gente. De repente, você pega as coisas todas prontas e é mais fácil do que você ir lá e fazer coisas ... descobrir a coisa ... Isso é bem mais difícil e dá muito mais dor de cabeça.

"Eu acho que se a gente conseguir atingir esse objetivo que está dentro de cada um, essa curiosidade ... porque cada vez que a gente vem aqui desperta em nós mais uma curiosidade de aprender coisas novas. É isso que eu acho que não vai acabar nunca, porque os conhecimentos a gente vai obtendo a cada dia, cada vez que você estuda, que você aprende ... sempre haverá coisas que você quer aprender ... quer dizer que você nunca sabe tudo, quanto mais você sabe, mais você quer saber e, sei lá, há muito mais curiosidade pelas coisas.

"Hoje mesmo, quando a gente estava fazendo a experiência do gnomon, eu ficava com um monte de perguntas na cabeça ... curiosa para saber mais coisas, mesmo sabendo que ainda não está na hora, que isso ainda vai chegar ... mas tem que ser assim, querendo saber as coisas logo, ter essa curiosidade de aumentar o conhecimento.

"Com relação às experiências, não é fácil você fazer as coisas. Dá dor de cabeça. Às vezes a gente fica nervosa, quer parar ... A gente chora, mas ... quando a gente pega prá fazer mesmo ... a gente passa por cima dessas barreiras. Depois que a gente fez, a gente vê que valeu a pena o esforço ... Eu realmente fiquei nervosa, mas eu não tive vontade de parar. Minha vontade era de descobrir, não era de parar o trabalho. A ânsia de aprender ... é ... eu acho que é o que faz isso tudo."

SUJEITO 4

"Páginas e mais páginas foram - e continuam sendo - escritas sobre Ensino, mas não podemos dizer que as vítimas do sistema (denominadas alunos estejam efetivamente aprendendo o que as outras vítimas do sistema (denominadas professores) se propõem a ensinar. Parto da premissa que teremos que conviver com o sistema de educação em massa durante mais algumas décadas, uma vez que a "Terceira Onda" prevista por Toffler demorará a se instalar totalmente. Ademais, é questionável a previsão de alguns de que o computador substituirá integralmente o professor humano, de modo que acredito que a relação professor-aluno continuará a existir. Se não a de professor-aluno, a de programador-aluno, o que não é lá tão diferente. Como profissional da área (23 anos passados em escolas, como aluna e como professora), gostaria de tecer alguns comentários informais, baseados em observações e impressões pessoais. É evidente que grande parte do que vou dizer apóia-se num espaço amostral de um indivíduo, o que nunca foi argumento para permitir generalizações. Espero contudo que, ao partilhar essas observações descosturadas com outros sobreviventes do sistema, um pouco mais se pense sobre o assunto,

"Diz-se que o aluno é aquele que aprende, ao passo que o professor é o que ensina. Ora, só comecei a aprender ciência quando deixei de ser aluna e passei a ser professora, o que é um total contrasenso. Foi como professora que comecei a ver como as tantas coisas dispersas se encaixavam para formar um todo harmonioso, e que finalmente tive a sensação de estar dominando o assunto estudado, de realmente compreendê-lo. Conto nos dedos o número de vezes que tive sensação parecida, como aluna. Lembro-me detalhadamente das coisas que estudo ao preparar minhas aulas, e das aulas que dou; sou capaz de repeti-las hoje, meses ou anos depois. Pouco me resta na lembrança das aulas que assisti, mesmo daquelas nas quais prestei atenção, que anotei, e que estudei posteriormente. De que me serviram, então, tantas horas passadas dentro das salas de aula, enquanto aluna? Será este um sistema que utiliza vinte ou trinta pobres infelizes para que apenas um indivíduo - o mestre - aprenda alguma coisa?

"Confesso, não tenho boa memória. O que me resta de tantos anos como aluna é a lembrança de que determinado assunto foi visto em tal curso, e que posso encontrá-lo em tal livro. Quando muito, tenho uma idéia do que trata. O grosso dos detalhes ou das deduções matemáticas me escapa. O mesmo ocorre em relação ao curso de

direito que agora faço. O conhecimento dura tanto quanto o semestre. Não posso justificar minha amnésia dizendo que sou motivada pelas provas; tinha, e tenho, plena consciência de que poderia, e posso, vir a precisar de coisas vistas em aula. Ocorre que o que se vê numa aula não tem aquela utilidade imediata e prática que faz com que nos motivemos, que aprendamos aquelas coisas que realmente nos interessam.

"As coisas que melhor aprendi, o fiz sôzinha. Aprendi -as porque tinha que resolver algum problema, responder a alguma pergunta. O problema ou a pergunta poderiam ser inventados por mim ou por um professor, mas tinha - e ainda tem - que aguçar minha curiosidade, que apresentar um desafio. Fazer uma prova é um desafio artificial, que gera um conhecimento artificial. Como professora, o problema que coloco para mim mesma é o de tentar prever todas as perguntas 'cabeludas' que possam surgir durante uma aula, e tentar respondê-las. (Quando estudante, se me surgisse uma pergunta dessas - normalmente, na véspera de uma prova - eu 'passava por cima', e rezava para que tal pergunta não caísse na prova!). É quando se pensa em ensinar alguma coisa que se percebe o quão superficial é o conhecimento que se tem sobre um assunto. O aluno, passivamente sujeito a uma aula expositiva, contenta-se (na melhor das hipóteses!) em compreender o que diz o professor. Se lhe surge a vontade de pensar, de se aprofundar, dificilmente ele terá tempo, pois faz muitas matérias, resolve muitas listas de exercícios, lê muitos textos ... mas tem pouco tempo sobrando para buscar outras opiniões e outros livros que não aqueles indicados pelo professor. Sobreviver é preciso! Aprender não é preciso!

"O problema todo é de motivação. Na ânsia de passarmos aos alunos uma quantidade inominável de informações, nós professores não nos preocupamos em realmente motivá-los. Não basta dizermos 'isto lhes será útil no futuro'. O aluno, especialmente no primeiro e segundo ciclos, é imediatista. Pouco lhe importa o futuro, e ele pouco aprenderá a menos que algo desperte sua curiosidade JÁ. Podemos condená-lo pela falta de 'visão'? Absolutamente não, pois em seu referencial ele tem boa dose de razão. Se alguém me mandasse decorar dez páginas da lista telefônica, dizendo que tal coisa me seria útil no futuro, certamente não o faria. Se não fazê-lo acarretasse minha reprovação no curso de listas telefônicas, e conseqüentemente a perspectiva de ter que repeti-la ano após ano, eu faria um esforço

e usaria minha 'memória de telefonista' (aquela que se esvazia assim que a prova termina). Isto, porque minha moral burguesa é contrária a usar o velho recurso da 'cola'. Muitas das coisas que formamos os alunos a 'aprender' tem, para eles, tanto interesse quanto uma lista telefônica. Nós professores, que temos uma visão ordenada do todo, podemos apreciar a necessidade de se aprender determinada coisa; dificilmente o aluno compartilha conosco. Acreditamos, todavia, que aquele montão de informações desconexas acabará por formar no aluno um todo coerente, no final do doloroso processo. Corremos contudo o risco de que o aluno se desmotive totalmente com o assunto, passe a odiá-lo, ou (se puder) largue o curso, o que tipicamente ocorre durante o famigerado 'curso básico' nas faculdades. E sofreremos com a constatação de que jogamos 'pérolas falsas para verdadeiros porcos', definição de 'ensino' dada por um professor de Stanford.

"Cabe perguntar se todas as informações que consideramos de imprescindível valor aos alunos, realmente o são. Se não, é mais importante formarmos o aluno ao invés de informá-lo. Lembro-me, nos cursos de física, de professores fazendo longas deduções matemáticas para finalmente chegarem, com um ar vitorioso, a uma equação famosa. Eu olhava o resultado e não tinha condições de apreciá-lo, uma vez que pouco significava para mim. Quando, anos depois, precisei das mesmas equações para compreender fenômenos relacionados a minha pesquisa, tornei a deduzi-las (com a mesma dificuldade de sempre, embora com maior entusiasmo), e aí as apreciei. Dos cursos, lembrava-me apenas de ter visto tais equações uma vez na vida. Ora, para saber onde estudá-las, bastaria que eu tivesse ido à biblioteca, ou perguntado ao meu orientador, ou batido na porta de algum outro pesquisador. Teria sido necessário tanto sofrimento? Sem dúvida, os exercícios em aula serviram para desenvolver em mim a capacidade de fazer contas complicadas, e de raciocinar 'como física'. Mas será que resultados equivalentes, ou ainda melhores, não poderiam ter sido conseguidos com problemas mais motivadores? Será que não teria sido mais produtivo os professores daqueles cursos cobrirem menos matéria, e 'perderem tempo' discutindo fenômenos que podem ser descritos com aquelas equações? (Aguentei, por exemplo, três anos de profundas discussões sobre o sistema 'massa-mola', chatíssimo, para vir a perceber - no final do terceiro ano - que coisas interessantíssimas são descritas apelando-se a ele!). Não teria sido mais produtivo um enfo-

que menos paternalista, deixando que os alunos descobrissem algumas coisas por si sós (afinal, ciência é isso, não é? E Direito também, aliás ...)? Como benefício adicional, talvez conseguíssemos até ensinar aos alunos a pensar, a pesquisar e a resolver problemas, o que são habilidades desejáveis em qualquer aspecto da vida ...

"Como resultado sem dúvida fiquei, ao final do curso de graduação, com uma cultura geral apreciável; daquelas culturas gerais que me permitia fazer sim com a cabeça e demonstrar que já tinha ouvido falar no assunto, quando este se referia à física de até 1927. Mas apenas isso - tinha ouvido falar, pois pouco lembrava a respeito; se isso era erudição, era totalmente falsa. Como a do turista que vai a três museus tipo Louvre num único dia, e consegue dizer que esteve lá. Ele viu alguma coisa, aprendeu alguma coisa, viu alguma coisa? Não, mas os defensores da cultura geral desenfreada acham importante ter estado no Louvre, 'n'importe quoi'. Discordo. Acho mais valioso passar aquele um dia examinando dez quadros num único museu, deixando que me afetem, que me marquem. Mas essa é uma opinião pessoal, e há os que passam pela vida como o turistamencionado.

"Diz-se que o cientista é aquele que vibra com a ciência, que tem uma apreciação ampla da ciência. Ironicamente, foi quando deixei de ser cientista que comecei a realmente gostar de ciência. Não tinha muito tempo para gostar de ciência enquanto profissional da ciência. Outro contrasenso. Estava a par do progresso na minha área específica de pesquisa e de outras áreas bastante tangentes a minha e, quando muito, tinha 'ouvido falar' de avanços bastante significativos em outras áreas. Foi há pouco tempo que compreendi tais avanços, quando finalmente tive tempo de ler, com calma, revistas de divulgação científica e perceber que a boa ciência pode ser explicada sem grandes elucubrações técnicas e matemáticas. Não é necessário entender de eletrodinâmica quântica para compreender o significado da descoberta das partículas W e Z. Não é necessário ser um especialista em lasers para compreender a sofisticação da 'Guerra nas Estrelas'. Não é necessário ser um biólogo para apreciar os avanços da engenharia genética, ou compreender o que é um oncogene. Ao deixar de ser uma profissional, consegui começar a apreciar a boa ciência que se faz agora. O que não é nenhum milagre, pois ela é deveras fascinante ...

"Pergunto aos educadores por que o estudante não é exposto, na própria escola, a esses belos avanços, que são tão motivadores quanto aos Santos Roqueiros da vida (o que se descobrirá a seguir? Espere pelo próximo capítulo!). Isso, afinal, é a ciência: tentativas, erros, acertos, confrontos, discussões, correções. E não há coisa que forme tão bem um estudante de ciências quanto acompanhar o avanço da ciência, em tempo 'real'. No esquema atual, mesmo havendo seminários ou colóquios de cunho geral, dificilmente o estudante lhes dá importância, visto que está mais ocupado tentando absorver as toneladas de informações que todos consideram mais 'importantes' para sua formação. Tais seminários são também, comumente, técnicos demais para o não-especialista ou aluno iniciante.

"E se fosse instituído um curso de três horas semanais, obrigatório durante todo o curso de graduação, dedicado a acompanhar os avanços de todos os ramos da ciência e servindo como motivação constante? (Tarefa: ler, por exemplo, as revistas 'Discover' ou 'Science' de ponta a ponta; resumir inteligivelmente artigos da 'Ciência Hoje' ou 'Scientific American', ou dar seminários a respeito). Certamente, os alunos acabariam se interessando por alguns dos tópicos cobertos, talvez decidindo-se aprofundar-se; e acabariam por sózinhos perceberem a necessidade de aprenderem certas matérias consideradas 'básicas'. Teriam também uma formação mais ampla e abrangente, não se limitando à sua área específica: afinal, todos sabemos que as subdivisões da ciência são maleáveis! Possivelmente, haveria até certa competição entre os professores, pelo prazer de darem cursos tão interessantes.

"Num cunho mais utópico, o ideal seria uma turma de calouros ser confrontada inicialmente apenas com esses avanços, e ser orientada por um grupo de professores durante alguns anos. A classe acabaria por interessar-se por alguns deles, e demonstraria vontade de aprofundar-se. À medida que fossem surgindo dúvidas, o próprio curso encarregar-se-ia de fornecer a base teórica desejada pelos alunos, de maneira espontânea: caberia aos professores a tarefa de orientar a classe, indicando textos e estudando-os junto com os alunos. Eu disse JUNTO com os alunos, o que implica nos professores sendo organizadores, e não papagaios que dão aulas expositivas enquanto os alunos tudo anotam passivamente. (Não se preocupem alunos: os professores também teriam um bocado de trabalho, tendo que ser extremamen-

te flexíveis). A classe teria, nesse esquema, total controle sobre o currículo, estudando o que realmente a interessasse. Há milhões de empecilhos envolvidos na implantação de um curso destes num sistema de educação em massa, e é por este motivo que o denomino 'utópico'. É questionável, inclusive, se seria bem aceito pelos alunos, acostumados a serem alimentados na boca e à lei do menor esforço, e desacostumados a pensar.

"Creio no entanto que, implantando alguns destes esquemas, os resultados do ensino 'motivado' seriam compensadores. Talvez eliminassem aquele desânimo que sentimos perante alunos desinteressados, e perante os eternos maus resultados que constatamos em suas provas. Talvez gerassem estudantes de pós-graduação mais bem formados e mais interessados, e melhores profissionais.

"Por que não fazer coisa semelhante no segundo, e mesmo no primeiro, ciclo ? Por que não motivamos esses alunos com notícias retiradas de jornais e de revistas de divulgação científica? Ensinei alunos de 5ª série conceitos sobre vírus, vacinação, imunidade, anticorpos, células brancas, transmissão de doenças e muito mais, baseando-me na AIDS (sobre a qual, desnecessário dizer, estavam curiosos). Afinal, saber ler um jornal, compreender os avanços científicos e saber avaliá-los no contexto de uma política científica nada mais são, hoje em dia, do que técnicas necessárias para a sobrevivência na selva moderna. A ciência não é estanque, mas é assim que costumamos passá-la às novas gerações. Saí do curso colegial sem o menor conhecimento de relatividade, sem nunca ter ouvido falar da dualidade partícula-onda, e pensando que antimatéria era coisa de ficção científica. Tive que passar por praticamente três anos de curso universitário para vir a descobrir que tais coisas eram consideradas notórias e sabidas. Fazemos das coisas mais interessantes e mais motivadoras, segredos para os 'iniciados', contanto que estes tenham passado pela chateação que nós mesmos passamos. Mudar é preciso. Nós professores devemos deixar o palco, e permitir que os alunos o ocupem. E, se tivermos que ocupá-lo em determinadas ocasiões, que o façamos não como deuses que transmitem o conhecimento divino, mas como seres humanos que (pasmem!) até sabem sorrir."

SUJEITO 5

"Você me pergunta o que é ciência e eu hesito, ou melhor, engasgo na resposta porque para mim não existe uma resposta objetiva para essa pergunta.

"Apesar de encontrar-me na condição de homem de ciência, creio que nunca parei para refletir profundamente essa própria condição.

"A resposta deve se encontrar nos labirintos de minha memória, no inconsciente ou no meu consciente-'desprezado', aquele que o processo da vida abandona para adaptar-se ao meio envolvente.

"Creio que jamais fiz essa reflexão em profundidade porque a ciência, aliás, todo o conhecimento, sempre nos foi passado de uma forma autoritária, a quem, nós, os aprendizes, deveríamos receber passivamente.

"Mas esse aí já é o caminho da formação propriamente dita em ciência. Se eu quero saber o que realmente significa ciência, devo retroceder à minha infância, pois foi lá que eu a descobri e, certamente, também a perdi.

"Minha primeira paixão por um tema de ciência foi a antropologia. O tema era fascinante ... Lembro-me que tinha até um caderno de recortes com tudo o que saía sobre o tema. Isso foi no meu primário. Mas, entre a 7ª e a 8ª séries, mudei de rumo: passei a consumir bastante os livros de Júlio Verne. Um deles em especial me chamou muito a atenção. Era 'Viagem ao Redor da Lua'. Com um tema parecido, assisti na TV um filme baseado no livro de H.G. Wells - 'Os Primeiros Homens na Lua'. Essas duas coisas foram muito importantes para mim porque comecei a ver na física a possibilidade de realizar algumas de minhas fantasias em ciência: viajar para os limites do universo, compreender o mundo atômico, voltar no tempo e outras coisas do gênero.

"Com esse referencial, fiz um 2º grau profissionalizante que 'puxava' bem na área de física.

"É desse tempo que me vem à lembrança o meu modo de encarar as coisas da vida. Eu possuía dois mundos: um, era o mundo da escola, onde não acontecia nada de interessante; o outro, era o mundo que eu lia nos livros ou via na TV.

"Na escola, aquela física que eu acreditava como possibili

dade de tornar ficções em realidades, perdia-se numa linguagem matemática que nunca desvendava os fenômenos físicos peculiares de sua linguagem. Porém, como a paixão era forte, resolvi fazer o curso de graduação em física. Lá, o sistema permaneceu idêntico ao do secundário. Só piorou um pouco mais, porque a linguagem matemática se sofisticou ainda mais, encobrando quase definitivamente toda a física.

"Comecei a desanimar e quase abandonei o curso. O que me dava prazer não estava na escola. Estava fora dela, num mundo que a escola não incluía. A cidadela que eu habitava era uma prisão. Não havia ali imaginação, criatividade, coragem ... E, o que é pior, não havia historicidade. Em física, e creio que também nas demais ciências, só nos era passado o produto final da ciência, acabado e refratário à sua compreensão. Só ficava a memória! A natureza das descobertas científicas, em sala de aula, jamais foi-me revelada. A desmotivação era completa.

"Antes que abandonasse definitivamente a cidadela, tive a sorte de cair em minhas mãos alguns bons livros de história da ciência (física). Neles reencontrei-me com minha essência, com meus desejos de compreensão, que há muito tinham se perdido na inconsciência de minha existência. Vi em Aristóteles, Ptolomeu, Cusa, Oresme, Copérnico, Brahe, Kepler, Bruno, Galileu e Newton, a possibilidade da imaginação, da criatividade e da coragem humana em tentar compreender o mundo. Renascia em mim a intenção de arquitetar um mundo que me fosse pessoal, compreensível ... Não um mundo herdado em sua 'incompreensibilidade'.

"Essas leituras explodiram o meu pessimismo em relação ao dogmatismo operante da cidadela. Explodiram porque passei a compreender uma boa parte do mundo físico. Agora já não existia somente a matemática. Esta decorria das nossas interrogações, das interrogações humanas diante do desconhecido que desejamos conhecido.

"Nesse momento lembro-me que minhas atividades como bolsista de iniciação científica e monitor tornaram-se mais prazerosas, pois via na dúvida não o negativo, mas a condição primeira para a realização do conhecimento.

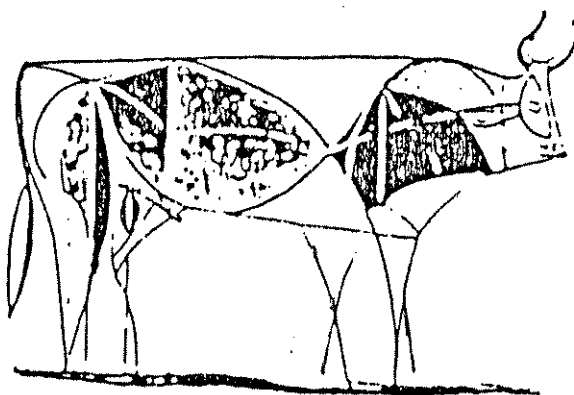
"Passei a lecionar, fiz minha pós-graduação numa área ligada à história da ciência e hoje, como professor da cidadela, tento dar aos meus alunos uma visão histórica, contextual, dinâmica, das

descobertas científicas e, principalmente, de seus limites. Insiro a subjetividade do homem como condição primeira para algumas das objetividades derivadas do trabalho em ciência. Sempre que penso em minhas atividades de docência e pesquisa, emerge do labirinto de minha memória um poema de Jorge Luis Borges, que só me recordo em parte, mas que diz: 'a liberdade de meu arbítrio é talvez ilusória, mas posso dar ou sonhar que dou. Posso dar a coragem, que não tenho; posso dar a esperança, que não está em mim; posso ensinar a vontade de aprender o que apenas sei ou entrevejo'.

"Essa discussão serviu-me para voltar dentro de mim mesmo. Tentar conhecer desígnios de meu eu que talvez jamais viesse a conhecer se não parasse de vez em quando para recordar e refletir. Dentro disso tudo que conversamos, e voltando ao tema inicial, ciência para mim é um mundo que antevejo numa doação inicial aos meus sentidos e que se modifica nos limites de minha imaginação. Daí, sob o crivo do embate dúvida versus certeza, emerge algo objetivo e que pode fazer parte então do 'mundo objetivo' que a ciência oficial professa. Porém, esse 'objetivo' é o produto não de uma única e ditadora conduta, mas fruto das interrogações do ser humano enquanto espécie capaz de criar linguagens múltiplas para a compreensão de sua existência no mundo. A ciência é somente uma dessas linguagens, nada mais que isto ..."

V. UNIDADES SIGNIFICATIVAS E COMPREENSÃO IDEOGRÁFICA
DOS DISCURSOS

(Onde começa o processo de redução fenomenológica, separando as unidades significativas do discurso ingênuo, e onde se delinea o perfil ideográfico de cada sujeito)



"O maior ensinamento da redução é a impossibilidade de uma redução completa."

Merleau-Ponty

Neste capítulo inicia-se o processo de redução fenomenológica. Cada discurso é lido e relido e sua estrutura é apreendida através de unidades que dão significados aos discursos (Unidades de Significado), segundo um encontro absolutamente intersubjetivo entre entrevistado e entrevistador.

Cada unidade de significado, após a variação imaginativa e fetuada, ou seja, após a compreensão manifestar-se como invariante, sofre uma *Compreensão da Situação Relatada na Unidade*. Ao final de todas as unidades e de todas as "Compreensões", é feita a *Compreensão Ideográfica do Discurso do Sujeito*, onde se procura a representação do professor em suas essências desveladas. Uma representação que garanta, no encontro intersubjetivo, um retorno às raízes das essencialidades reflexivas e pré-reflexivas que embasam o ser em seu mundo, completando-o em seu ser-no-mundo.

Durante a redução, estabeleci uma pequena diferenciação para a situação do sujeito 2, pois, como esse discurso apresentou-se de maneira ímpar na pesquisa, resolvi quebrá-lo em dois momentos. Decidi compreendê-lo na temporalidade de duas situações distintas; de dois planos distintos de vivência: o plano da sala de aula, onde se deu a redação do tema "o que é isto, a ciência"; e o plano da clínica psiquiátrica, onde se deu a elaboração do projeto de ensino precedido por uma carta que procurava justificar a origem do atraso no envio do referido projeto.

Para esse discurso, foram discriminadas, no processo de redução, as unidades significativas para os dois planos em que se dá o discurso. No primeiro plano, o da sala de aula, as unidades se apresentam com os números 1,2,3,4,5 e 6. No segundo plano, o da clínica, as unidades recebem após os números um asterisco: 1*,2*,3* e 4*.

SUJEITO 1

UNIDADE 1

"Ciência ... (longo intervalo) ... ciência é toda atividade humana em que se tenta ativamente conhecer alguma coisa a respeito do mundo, seja ela no aspecto humano, no aspecto biológico, físico, químico, matemático. (...) Eu acho que ciência é conhecimento (quando é algo ativo e não uma coisa passiva)."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 1

O longo intervalo na procura de uma definição de ciência revela a dificuldade em se procurar definir o que é isto, a ciência. É uma dificuldade semelhante àquela manifestada pelo físico Richard Feynman, quando diz: "Toda minha vida eu tenho praticado ciência, sabendo o que ela era (...) vou contar-lhes simplesmente como eu aprendi o que é ciência" (1:01). J. Zimann, em seu livro *Conhecimento Público*, talvez, sem o saber, também manifesta essa dificuldade: "a ciência é uma parte importante do acervo de nossas mentes; seus produtos formam os acessórios à nossa volta" (2:17).

O discurso do sujeito 1 revela que a palavra *ciência* (e não o ato de fazer ciência!) não é apreendida como um *hylē*, isto é, à ela não é atribuída um significado, pois este encontra-se num nível ainda (e, talvez, permanentemente) oculto, anterior à toda reflexão, sem apreensões objetivas.

O sujeito 1 ressalta a palavra *ativo*: "ciência é conhecimento (quando é algo ativo e não uma coisa passiva)", demonstrando uma das máximas fundamentais da Fenomenologia: "só há fenômeno enquanto houver o sujeito no qual o fenômeno se situa". Julgo a palavra *passivo* que o sujeito emprega como uma atitude de ausência, do não vivenciar o fenômeno, e a palavra *ativo* como que caracterizando a presença do sujeito no fenômeno, experienciando-o conscientemente.

UNIDADE 2

"O sujeito deve ter vontade de conhecer as coisas. Ele não deve ter receio em derrubar certos preconceitos. A pessoa deve ter um espírito bastante aberto para novidades, para buscar o saber, o conhecer as coisas; buscar a verdade independentemente dos pontos de

vista que possam existir a priori."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 2

Essa passagem do discurso do sujeito é mais uma outra: "Basta você ver a reação dos médicos frente a coisas tipo homeopatia (devido à esta não possuir um substrato teórico). Os médicos tentam explicar tudo em termos daquela causalidade", vai contra a crença de Descartes: "toda ciência é conhecimento certo e evidente (...) Rejeitamos todo conhecimento que é meramente provável e consideramos que só se deve acreditar naquelas coisas que são perfeitamente conhecidas e sem as quais não pode haver dúvidas" (3:53).

Em sua crítica ao método, Feyerabend discorre sobre os processos "não-científicos" para a obtenção do conhecimento: "processos 'não-científicos', tais como o conhecimento de ervas, próprio dos feiticeiros e curandeiros, a astronomia dos místicos, o tratamento de doenças em sociedades primitivas, são totalmente destituídas de mérito. *Só a ciência* nos oferece uma astronomia útil, a medicina eficaz, uma tecnologia digna de confiança. Importa admitir, ainda, que a ciência deve seu êxito ao método correto e não a um acidente feliz" (4:460).

O "buscar o saber", de que nos fala o sujeito, revela o esforço do ser para desvincular-se de seu envolvimento com o mundo (imediato), mantendo uma distância dele para se chegar às suas representações: a verdade, a ciência, a moral, etc. A *verdade* aqui presente assemelha-se à compreensão dos fenômenos dentro de uma objetividade científica que só é possível através do rompimento com o objeto imediato, com a sedução da primeira observação. É a ampliação do horizonte de indeterminação que delinea o envolvimento do ser com o mundo: a busca de horizontes novos, de um ser-no-mundo-com-reflexão. Mas, aqui parece não valer a máxima (felizmente) vigente no universo científico: *extra scientiam nulla salus* (não há conhecimento fora da ciência).

UNIDADE 3

"A imaginação é que vai fazer do sujeito um bom cientista ou um mal cientista."

"Eu acho que a imaginação tem um papel fundamental no as-

pecto de criação, de você descobrir caminhos para se chegar ao conhecimento, porque os caminhos não se apresentam, é você que tem de descobri-los."

"Seria melhor então falar em dinâmica do universo, pois na dinâmica você quer dizer coisas novas, tudo aquilo que envolve mudança de estado."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 3

O sujeito nos apresenta uma das facetas para o ato de criação: a imaginação. Sem ela, é impossível para o ser descobrir os caminhos que levam ao conhecimento. Isso nos faz lembrar Feyerabend : necessitamos de um mundo imaginário para descobrir os traços do mundo real que supomos habitar, ou Sartre, quando diz que o imaginar é o explicitar do sentido implícito do real, e a imaginação a própria essência da consciência.

Aqui revela-se um paradoxo no discurso do sujeito: se, em ciência, não há apreensão de um hylé, e como o *criar* é um ato de atribuição de significados novos decorrentes do processo de imaginação, então, para o sujeito, ciência não seria a capacidade de produzir "imaginação produtiva"?

Para o sujeito, "ciência é conhecimento (quando é algo ativo)". Esse conhecimento poderia ser a imaginação produtiva? Seria "um oceano de alternativas mutuamente incompatíveis (e, talvez, até mesmo incomensuráveis), onde cada teoria singular, cada conto de fadas, cada mito que seja parte do todo (...) concorram (...) para o desenvolvimento de nossa consciência" (4:40-1), como quer Feyerabend? Esse paradoxo pode encontrar uma solução na "dinâmica do universo" de que nos fala o sujeito. Nessa dinâmica, mudanças de estado levam a coisas novas, conhecimentos novos, alternativas novas, constituindo aquilo que poderíamos batizar de "imaginação criativa"?

UNIDADE 4

"Eu acho que se chega a um ponto nessas discussões (em torno da mecânica quântica) em que há um limite da objetividade. Chega-se a um ponto em que você tem opiniões pessoais acerca do que está acontecendo."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 4

A experiência subjetiva do viver restringe o caráter "nomotético" da investigação científica, da objetividade, em assuntos como mecânica quântica, nascendo as quimeras de uma explicação causal. O *eu causante* impossibilita o resgate da objetividade, prevalecendo então a crença do ser nascida de dúvidas que podem ou não se resolver.

UNIDADE 5

"Você subentende que por trás das distribuições estatísticas existem fenômenos causais. O sistema se comporta causalmente."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 5

A crença na causalidade revela-nos aquilo que já foi dito anteriormente: o desejo de atingir todos os horizontes do viver, do conhecer. Porém, o próprio de um horizonte é afastar-se à medida que avançamos em sua direção (para áreas de não apropriação), delimitando novas áreas de incerteza e indeterminação (novos horizontes). As diferentes perspectivas com que visto o mundo apresentam-me um quadro nebuloso que objetiva-se atrás de uma causalidade estatística, encoberta por probabilidades.

UNIDADE 6

"Eu acho que o ensino de ciências deveria começar junto com a alfabetização. Você deveria começar mostrando para a criança a fenomenologia das coisas; mostrar coisas que ocorrem, mas passam despercebidas pelas crianças."

(O ensino de ciências) "não deve tentar passar teorias prontas. Deve-se estimular a criança para que ela dê explicações para os fenômenos."

"Fazer experimentos para que a criança tente dar explicações, agora não mais para fenômenos que ocorrem naturalmente, mas experimentos que você mesmo imagina, onde você mesmo imagina, onde você já pré-concebe uma coisa para ver se dá certo."

"Não adianta ser muito teórico neste nível (5ª a 6ª séries)."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 6

Vemos aqui a preocupação do sujeito em estimular a criança ao desafio da compreensão dos fenômenos físicos. Encontra-se embutido em seu discurso um preocupar-se em sentir da criança as características do mundo que a cerca ("estimular a criança para que ela dê explicações para os fenômenos"). A característica mais interessante e importante dessa unidade de significado é o de pretender iniciar o ensino de ciências junto com a alfabetização, ou seja, integrar o processo de aprender o alfabeto com o processo de apreender o mundo dos fenômenos, compreendendo-o.

O sujeito emprega aqui a palavra *fenomenologia* ("mostrar para as crianças a fenomenologia das coisas") quando, na verdade, ele quer dizer *fenomenalidade*, utilizando o sentido léxico do termo, ou seja, a descrição e a classificação das coisas que compõem o mundo físico. Os *fenômenos* a que se refere o sujeito difere dos fenômenos *ser-e-mundo* da Fenomenologia. 'Fenômenos' para o sujeito referem-se exclusivamente aos fenômenos físicos (com a exclusão do ser).

UNIDADE 7

"Eu acho que devemos aproveitar ao máximo a experiência de vida de cada pessoa. Quando você tem um determinado fenômeno, você questiona todos os alunos na tentativa de extrair deles uma explicação, tentar extrair o máximo de verdade, o máximo de proveito. Se a criança elaborar uma explicação para um determinado fenômeno, você deve extrair dessa explicação o que realmente tem fundamentação; qual a argumentação da criança diante daquele fenômeno. Em princípio, é melhor estimular que passar fórmulas prontas. Só depois disso é que se deve apresentar a teoria. As crianças devem opinar sobre o assunto. Agindo assim, o que você disser vai ficar gravado na cabeça das crianças. Você obtém um padrão de comparação entre aquilo que elas pensavam antes e o que passaram a pensar após uma atividade deste gênero."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 7

Aqui é que a preocupação com a individualidade da criança se manifesta, com o estímulo à argumentação versus contra-argumentação; com o amadurecimento do ser num ser capaz de aprender e to-

mar decisões ("...qual a argumentação da criança diante daquele fenômeno") e decidir aquilo que lhe convier diante das argumentações apresentadas. Entrecruzam-se dois universos: o *lebenswelt* (mundo-vida) do educador e o *lebenswelt* do educando. É somente nesse entrecruzar que o conhecimento *ativo* pode se dar. Potencializar a explicitação das experiências vividas pela criança ("... devemos aproveitar ao máximo a experiência de vida de cada pessoa") é a 'palavra de ordem' aqui.

UNIDADE 8

"Nós chegamos à universidade com problemas em matemática. Sabemos só aquilo que é básico. Aquilo que você realmente vai usar é deixado somente quando você entrar na universidade, quando você terá muito mais coisas para aprender."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 8

Essa confissão (amarga!) revela o *vacuum* que existe no *plenum* quimérico do universo escolar, e identifica-se com a avaliação (também amarga) de Feyerabend sobre a ciência moderna: "a ciência moderna (...) não é tão difícil e tão perfeita quanto a propaganda quer levar-nos a crer. Uma disciplina, como a física, a medicina ou a biologia, só parece difícil porque é mal ensinada, porque as lições comuns estão repletas de material redundante e porque a ela nos dedicamos já muito avançados na vida" (4:463).

A matemática aqui, como no início do discurso ("matemática também é ciência"), é o horizonte mínimo para que se assegure uma ampliação futura dos horizontes de conhecimento em ciência.

UNIDADE 9

"Você tem que ter uma relação de como os fenômenos acontecem. Eu acho que a matemática deveria ter alguma coisa de física no meio. A aplicabilidade da matemática está no aspecto prático dela. Não adianta você ficar teorizando em cima dela. Os professores só ensinam métodos de resolução, só receitas! Eu acho que uma física no colégio deve contemplar o aspecto experimental e o aspecto filosófico da coisa, para você ter uma idéia do que está acontecendo. Isso é muito importante."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 9

A matemática que não foi vista ou que se sobrepõe totalmente ao fenômeno físico, a priorização que se dá à teoria em detrimento da observação/experimentação, sem se contemplar os aspectos experimentais e filosóficos daquilo que se estuda, explicam o ministrar excessivo de métodos e receitas na escola, restringindo, ou melhor, impedindo a ampliação de seu horizonte em novos horizontes de conhecimento.

UNIDADE 10

"Isso tudo que eu falei foram coisas que não existiram na minha época e que são muito importantes."

"Eu acho que a falta de embasamento torna mais difícil para a gente lidar com os aspectos mais básicos da ciência. Quando você tem que entrar em discussões a nível mais fundamental, mais abstrato, fica bastante difícil porque você não tem muito embasamento."

"Existem pessoas que a primeira coisa que fazem ao observar uma equação é ver se ela está bem dimensionada. Isso porque essas pessoas já trabalharam assim antes. São faltas assim que dificultam o trabalho da gente."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 10

O embasamento inicial; o horizonte inicial que não foi observado, sentido, apreendido, compreendido, vivido, gera um monstro de horizontes desconexos, desconjuntados, quebrando quase irremediavelmente as discussões sobre o conhecimento a nível mais fundamental e abstrato.

UNIDADE 11

"Eu acho que o ensino de ciências deve estar tão ruim quanto esteve no passado. Ou até pior! Você olha os livros e apostilas e percebe que eles são muito fracos. São fracos na fundamentação da ciência. São livros muito mais de matemática do que de física. O fenômeno físico é deixado para segundo plano."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 11

O embasamento frágil referido anteriormente, na falta ou na pouca fundamentação dos fenômenos tratados em livros e apostilas, revela a prova material do crime praticado contra o desvelamento do mundo pós-reflexivo que deveria já estar em curso na consciência do ser.

UNIDADE 12

"(...) toda nossa vivência (inevitavelmente!) é uma vivência clássica. Você vive fenômenos macroscópicos! Você não vive fenômenos microscópicos! Tudo o que você observa obedece às leis de Newton e de Maxwell. Então, a sua intuição é moldada classicamente desde que você nasce."

"O importante numa boa formação no ensino primário e secundário é você ter consciência de que passos foram dados para que se desenvolvessem a mecânica quântica e a teoria da relatividade. Quais os motivos que levaram à construção daquelas teorias. E isso é uma coisa que levamos muito tempo para perceber quando estamos na graduação."

"Na universidade você deve apresentar aquilo que você viu no colegial num nível mais elevado."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 12

O viver subjetivo leva-nos inevitavelmente para o viver objetivo da causalidade newtoniana. Seduzidos pelo mundo copernicano, substituindo nosso viver aristotélico, com sua fossilização inevitável pelo "embasamento frágil", por "livros textos fracos na fundamentação" e por um "ensino de ciências que não se inicia com a alfabetização", é-nos complicado atingir, por exemplo, a causalidade estatística embutida em algumas das interpretações da mecânica quântica, e terrivelmente mais complicado na subjetividade do princípio de complementaridade de Bohr, por exemplo.

O abismo que nos separa dos fenômenos da ciência: objetividade/subjetividade, observação-experimentação/teoria, matemática - filosofia/técnica, não nos prepara em absoluto para a compreensão dos fenômenos que, na possibilidade de uma eventual ocorrência, só se dá

muito tarde, na graduação ou na pós-graduação. Recorrendo a Bachelard: "é preciso *compreender* além do *saber*. Só então o compreender nos aparece em toda a sua plenitude" (5:144).

UNIDADE 13

"o primeiro requisito exigido deveria ser a didática (para professores)."

"(...) assistir aula prá quê?, se você não entende nada? Se bem que eu ache que aula não resolve o problema. O professor deveria ser uma pessoa que apresentasse de maneira simples o que você encontra de maneira mais complicada nos livros; ser a pessoa a te apontar alguns caminhos, de te dar uma orientação."

"Esse desvencilhamento (aluno-professor) não se dá justamente devido à falta de embasamento nos anos anteriores. É por isso que eu coloco a questão: deve-se desde o primário estimular o sujeito a interpretar as coisas. Isso é fundamental para se chegar ao abstrato."

"Na graduação, as discussões são em menor número que em alguns cursos da pós. Isso porque os alunos chegam do colegial tendo aprendido somente a ouvir e não a falar, aliado também ao fato de que durante toda a formação anterior do aluno não ter sido dado a ele muita ênfase no aspecto abstrato da aprendizagem. Você tem dificuldades no momento de articular uma questão; de articular a dúvida que você tem. Eu, por exemplo, tenho dificuldades de fazer isso, em decorrência, creio eu, do tipo de educação que tive. Não fomos educados para emitir opiniões! Para sermos exploradores! Em geral, os professores não gostam muito de gente que debate muito. Incomoda. Eu mesmo já tive uma experiência deste tipo."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 13

O sujeito delinea um quadro da realidade em sala de aula: professores sem didática, falta de embasamento (novamente! notar que isso é uma constante no discurso do sujeito), o ato de interpretar os fenômenos físicos que não houve nos anos anteriores e que precederam a graduação (especialmente no primário), o treinamento/adestramento escolar (ouvir sempre, falar jamais!), a dificuldade em articular idéias e, por fim, a grande síntese: "não fomos educados para e-

mitir opiniões! Para sermos exploradores!" (o sujeito relata inclusive sua própria experiência).

A didática deveria ser o caminho natural para que os alunos encontrassem seus próprios caminhos: os caminhos que levam à imaginação, à criação, à compreensão dos fatos. Ziman diria: a função do professor de ciência comum é tornar tudo claro e plausível. Porém, os fenômenos que não foram observados, a compreensão que não ocorreu, não constituiu o mundo na consciência do educando. A fenomenologia não se constituiu! Desagregou-se na formação da memória em detrimento da variação imaginativa necessária à compreensão dos fenômenos em suas essências mais fundamentais.

Kuhn coloca bem a questão da afirmação "não fomos educados para emitir opiniões": "(...) a educação científica continua a ser uma iniciação relativamente dogmática a uma tradição pré-estabelecida de resolver problemas, para qual o estudante não é convidado e não está preparado para apreciar" (6). Feyerabend, com seu anarquismo científico sem precedentes, escreve: "(a ênfase nos métodos) dá forças a um conformismo sombrio e fala de verdade; leva à deterioração das capacidades intelectuais, do poder de imaginação e fala de introvisão profunda; destrói o mais precioso dom da juventude - o enorme poder de imaginação - e fala em educar" (4:56-7).

O educar (na forma como ele hoje vem sendo praticado) destrói a correlação *ego cogito* (eu penso) com a *cogitatum* (objeto de pensamento). Ao invés do *ego cogito cogitatum*, o que resta é somente a *cogitatum*, ou, redefinido, o objeto que deve ser apreendido e não aprendido. A máxima cartesiana *cogito, ergo sum* desaparece para algo como (infelizmente o latim aqui me falta): *memorizo, logo penso que existo*.

UNIDADE 14

"É uma necessidade (a filosofia da ciência) para se formar pessoas capazes de criar coisas novas. O ensino de ciências deve dar muita ênfase à ciência básica, ao aspecto filosófico, ao aspecto histórico, enfim, tudo aquilo que faça com que o sujeito se sinta dentro do processo de criação, pois eu acho que a excessiva ênfase ao aspecto tecnológico quando você está formando o cientista acarreta toda uma posterior falta de criatividade. Mesmo que o sujeito seja cri

ativo, sua criatividade se restringirá à uma possibilidade muito estreita de criação, porque o embasamento dele vai estar muito limitado. A formação do sujeito deve ser no aspecto mais amplo possível para que se tenha o máximo de capacidade de compreender os fenômenos que estão estudando."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 14

Novamente o embasamento. A constância que perpassa todo o ensino básico e cuja falta (ou falhas) restringe a possibilidade de criação, relegando-a a um punhado de técnicas de resolução de problemas. A característica deste fragmento de discurso do sujeito depõe contra a crença (afinal, o conhecimento e opiniões acerca das coisas não se constituem num conjunto de crenças?) de Ziman: "ciência é conhecimento público (...) A ciência não significa simplesmente conhecimento ou informação publicados (...) o objetivo da ciência não é apenas adquirir informações, nem enunciar postulados indiscutíveis: sua meta é alcançar um consenso de opinião racional que abranja o mais vasto campo possível" (2:24).

UNIDADE 15

"A penetração desses programas (de popularização científica) na cabeça da gente é muito maior que uma aula equivalente, o que se explica por você encontrar-se em situações especiais. O fato de você estar em casa assistindo porque você quer, estar vendo um programa bem feito, um programa que possui uma sequência lógica e um objetivo bem definido, é tudo muito importante."

"Mesmo que você não aprenda aquilo (o conteúdo dos programas), você se sente incentivado a procurar esclarecer certos pontos e, certamente, o aspecto histórico você vai recordar. É difícil esquecer estas coisas."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 15

Sequências lógicas, objetivos bem definidos, situações especiais, são as condições essenciais para que o sujeito apreenda os conteúdos, grave-os e os expresse (recupere) mais tarde na interpretação dos fenômenos. Desoculta-se o que se esconde atrás de horizontes de ignorância limítrofes, estabelecidos por problemas já colocados anteriormente: falta de embasamento, livros-textos fracos, ensi-

no de ciência memorizativo e tardio, etc.

UNIDADE 16

"Eu tinha uma série de pressupostos. Acontece que a constatação (no curso de cálculo numérico) foi meio trágica. O conhecimento que as pessoas tinham realmente era uma coisa de memória, uma coisa mecânica. O embasamento das pessoas é muito fraco. Os alunos estão muito mal preparados. Eles tinham dificuldades em conceitos básicos ... "

"Pessoas que deveriam ter um domínio técnico bom de matemática. O problema maior é que, salvo raras exceções, os alunos parecem ter medo do professor. Eles têm medo de fazer perguntas, têm medo de dizer quando não estão entendendo alguma coisa."

"É interessante notar a falta de criatividade para a resolução de problemas."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 16

A falta de embasamento e a priorização da memória (a constante universal do discurso do sujeito) estabelece a tensão que resulta no medo do aluno em relação ao professor, no medo da expressão da dúvida e na falta de criatividade para a resolução de problemas.

UNIDADE 17

"Eles sempre saíam colando um do outro. No domínio da linguagem de computador eles estavam bem, mas eles não conseguiam encontrar resoluções para o problema em si. Existia o problema, você só devia imaginar a sua solução, mas o imaginar estava faltando. Isso é que é um ponto falho do ensino no primário. Falta coragem de enfrentar o problema. Você percebe isso pelas perguntas dos alunos, pelas dúvidas que eles apresentam na sala."

"(...) eles apareciam com os modelos mais absurdos, que não tinham nada a ver com o problema, sem lógica, desprovido de significados. Simplesmente eles não estavam entendendo o problema. Eu percebi então que eles iam até a minha sala para tentar saber por mim o que o problema estava pedindo. Eles não conseguiam entender o enunciado do problema (um problema comum de física). Na verdade, eu

esperava que a dificuldade maior estivesse no momento de fazer o programa, mas isso é o que eles conseguiam fazer relativamente bem. O problema era entender a física do problema. Você tinha que dar tudo mastigado para eles; você tinha que dar o processo para a resolução. Quando você faz ciência é justamente esse processo que você tem de descobrir."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 17

O imaginar que falta!

A coragem que falta!

A lógica que falta!

O processo que não se descortina!

Todas essas faltas são substituídas por tristes características: o absurdo, a tentativa de descobrir a resposta sondando o professor, a incoerência, etc. Simplesmente, os alunos não fazem ciência. Aqui, o sujeito entrevistado revela enfim sua concepção (ainda irrefletida) de ciência. O fenômeno desvela-se para ele e aparece já no limiar de uma consciência-de-ciência. No explicitar dessa "consciência de detecção", explicita-se uma expressão reflexiva sobre uma experiência vivida, ou seja, a experiência obtida numa sala de aula. Ciência então é, para o sujeito 1, o processo que conduz ao saber, ao compreender e, em cujo desvelamento, repousa a sua essência fundamental.

UNIDADE 18

"A especialização excessiva pela qual passa um físico, com uma formação básica ruim, destinará à ele uma formação meramente técnica. Será um especialista muito limitado numa área. Ele não vai ter uma visão geral da física como deveria ser."

"(...) eu tenho a impressão de que o ensino de 1º e 2º graus deve ter piorado, porque eu tomo como base o nível dos meus companheiros de graduação (...) Seriam muito melhores alunos que esses para quem eu dei aula, porque esses aí eu vou te falar ... triste ... me parece que a seriedade dos alunos não é tão grande."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 18

Especialização excessiva e falta de seriedade, duas faces de um mesmo problema. Resta saber, pelo discurso, o que precede o que : se a especialização excessiva conduz à falta de seriedade ou se esta conduz à especialização excessiva. Afinal, é muito mais cômodo especializar-se num subconjunto do que ter uma visão geral do conjunto e de como suas partes se relacionam.

A constatação dessas duas faces aparece na comparação (que conduz a algo amargo) entre os colegas de graduação e os alunos de cálculo numérico ministrado pelo sujeito. Nos alunos foi exigido, durante o período anterior ao ingresso na universidade, uma superespecialização (cursinhos intensivos, otimização da memória, mecanização de conteúdos, etc.) extrema; nos colegas de graduação, a parte "não assassinada" da criação conduziu à uma diferenciação extrema de atitudes para encarar e resolver problemas.

UNIDADE 19

"Acho que falta estímulo, aquela vontade de discutir as coisas, o interesse pelos assuntos."

"Estamos pegando hoje um pessoal que não teve uma vida tão retraída como nós tivemos. À medida que as pessoas, os jovens, começam a ter uma vida social muito intensa, tem-se menos tempo para se dedicar aos estudos (...) Não existia esse consumismo jovem que existe hoje."

"Eu acho que em ciência essa individualidade é muito importante: essa retração, você ter tempo para pensar, tempo para abstrair."

"Eu acho que existe sempre uma possibilidade da gente fazer uma pessoa se interessar mais por um assunto, e o que a gente tem de fazer é tentar descobrir isso. Acho que o principal papel do professor é estimular o aluno a ter interesse pelo assunto tratado. No aspecto de aprendizagem, eu creio que a responsabilidade é tão grande do aluno como do professor, mas é ele, o professor, quem tem de estimular o aluno pelo assunto, pela ciência, porque ele, em princípio, é quem conhece o assunto, e que é capaz de mostrar o que existe de belo atrás do conhecimento, da ciência."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 19

Falta de estímulo e de individualidade resumem a crença do sujeito na decadência da compreensão da ciência na escola.

A socialização do aluno, destruindo sua individualidade , cobrou-lhe um preço demasiado caro: uma capacidade bastante restrita de abstração, de imaginação, de criação.

Porém, o discurso revela ainda uma esperança numa mudança desse "paradigma da incompetência escolar", quando o sujeito divisa a possibilidade para fazer com que um aluno se interesse por determinado assunto. É na relação professor-aluno (com ênfase para a responsabilidade do professor) que o conhecimento se mostra possível, e belo ...

COMPREENSÃO IDEOGRÁFICA DO DISCURSO DO SUJEITO 1

Santo Agostinho dizia: "eu sei bem o que é o tempo, mas se me perguntam o que ele é eu não sei como defini-lo".

Nesse pensamento parece repousar a principal revelação do discurso do sujeito 1. A ciência encobre-se numa consciência-de-fazer ciência e não numa consciência-de-ciência. Há um descortinamento (ainda pré-reflexivo) quando o sujeito diz: "ciência é justamente o processo (para a resolução de problemas de toda ordem) que você tem de descobrir". Mas, aqui, ciência e fazer ciência ainda se confundem. Há uma ocultação parcial. A desocultação total, se isso se der um dia, repousa na relação professor-aluno no momento do ensino-aprendizagem.

No momento em que pergunto "o que é ciência?", o sujeito desloca esta pergunta para o "estar fazendo ciência". Assim, o tema da indagação já não é mais "o que é ciência", mas o "fazer ciência". O sujeito encontra-se presente em seu próprio fazer, refletindo-o, colocando-se na presença desse fazer para descobrir o que o antecede. A "consciência-ação" que o sujeito parece confundir com o próprio conhecimento, é uma consciência implícita, não temática e não expressa, que é apreendida em parte pela reflexão. A consciência é *intencional*, está dirigida-para-a-abertura-ao-mundo. O conhecimento funde-se então com a própria maneira de agir, ser e existir do sujeito; do sujeito-envolvido-no-mundo.

A experiência vivida pelo sujeito conduz lenta, porém, como se pode ver pelo texto, também inexoravelmente, à uma expressão reflexiva de suas crenças, atitudes e esperanças com relação ao ser, enquanto professor, que se expressa sobre ciência e que nela se encontra imerso.

SUJEITO 2UNIDADE 1

"Vamos dizer que (a física) seja uma construção lógica do ser humano tentando desvendar a estrutura interna da natureza, o raciocínio sobre os fenômenos e a tentativa de prever o comportamento futuro de um sistema."

"(...)e tem mais, na definição acima você poderia perguntar: e o que é ciência? Bom, deixa prá lá."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 1

Diante da questão do "o que é?", o ser esboça uma *explicação* do termo ciência/física. É uma declaração na busca léxica do termo. Uma busca que não inclui o ser (na afirmação: "construção lógica do ser humano", o ser incorpora, ainda que irrefletidamente, uma visão de ser humano que a ciência e o ensino impuseram: ser humano que já não é nem ser, nem humano). Insatisfeito com a própria resposta, o ser coloca-se diante da questão e assume, de início, uma atitude de exclusão: "deixa prá lá".

UNIDADE 2

"Se queremos estudar a natureza, devemos criar um modelo e isso é uma construção do pensamento (etapa filosófica - primeira etapa). Na segunda etapa, estabelecemos as relações 'teóricas' obtidas em uma linguagem matemática, a qual facilitará a terceira etapa, que é a etapa tecnológica, a aplicação. Porém, pela segunda etapa é imprescindível a primeira e desnecessária a última. Para chegar à tecnologia precisamos necessariamente dos modelos e das equações (primeira e segunda etapas)."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 2

O "deixa prá lá" da unidade anterior começa a se dissipar na visão refletida do ser sobre as várias etapas do conhecimento. Isso fica mais claro pelo emprego das palavras *criar* e *construção do pensamento* - características, segundo o sujeito, de uma atitude filosófica. Somente depois de tomada essa atitude diante de um mundo que anseia a compreensão humana, é que se pode derivar uma linguagem matemática para a estruturação tecnológica da ciência. O ser volta a

salientar a importância capital da primeira etapa (filosófica). Sem ela, a ciência perde seu sentido.

UNIDADE 3

"(...) ainda não cheguei a uma conclusão de como ensinar a física."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 3

Na síntese esboçada no delineamento de "territórios", de horizontes de inclusão do fazer ciência, o ser esboça a dúvida e o temor característicos dos que se lançam em direção ao desconhecido. Há uma visão de como se constrói a ciência (pela discriminação das etapas), mas perdura a dúvida de como transmiti-la em sua unidade e em sua compreensão efetiva.

UNIDADE 4

"Dentro da minha visão, seria bom equilibrar as três etapas e não ficar na do meio, como acontece realmente."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 4

A névoa do temor manifestado na unidade 3, apesar de ainda perdurar aqui, já torna mais claro o horizonte perspectival do ensinar. Se "não sabe como ensinar", sabe, pela reflexão, pela crítica, que a concentração excessiva sobre os signos matemáticos descortinam um universo incompreensível da ciência. Pela reflexão, o ser percebe que essa é uma prática constante no processo do ensinar. Não existe um equilíbrio entre as três etapas, não havendo portanto a possibilidade de compreensão do que é isto, a ciência.

UNIDADE 5

"Particularmente, prefiriria dar ênfase à primeira fase (etapa filosófica), pois ela leva o aluno a pensar e a elaborar os próprios modelos, mesmo que 'incorretos' dentro da ciência oficial."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 5

O "não saber como ensinar" dissipa-se totalmente aqui. O ensino inicia-se com a etapa filosófica da construção do conhecimento, com o pensamento, com a possibilidade de inclusão do ser como portador e intérprete das dúvidas e de possíveis soluções. Modelos de vem surgir, mesmo que incorretos se comparados à ciência oficial. O descortinamento dessa visão só se deu porque o ser compreendeu que esse processo é similar ao processo de construção da ciência oficial. Essa ciência não existe, porque paira etérea sobre o mundo. Ela existe porque mantém com esse mundo um intercâmbio constante. Ser e ciência confundem-se a todo momento.

UNIDADE 6

"Outra coisa fundamental é mostrar que a física é uma ciência que muda, que adapta modelos, em outras palavras, não tem uma verdade definitiva. E que o físico não é independente do que estuda, mas que tem um compromisso com a ciência e com a sociedade."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 6

Não fazer da física uma visão dogmática do mundo, uma visão de imutabilidade. Não existe uma física. Existe um *fazendo* a física, *fazendo* a ciência. Um gerúndio impregnado do ser, que salienta a física não como *A Ciência*, mas como uma entre as demais e com as quais troca informações. Se existem várias ciências, é porque já não é mais possível estudá-las detalhadamente. Mas a visão geral é necessária. A ciência deve ser compreensível em seu todo, mesmo que haja perda de profundidade em alguns de seus ramos. Mais que um compromisso com as outras ciências, a física tem um compromisso com a sociedade de onde ela se originou. É a busca de uma ética para as coisas nascidas da ciência (etapa tecnológica? ...).

UNIDADE 1*

"O aluno deve pensar, não que pensar seja uma grande coisa, mas não temos outra saída. Ele deve ser estimulado a formular modelos, mesmo que estejam errados. Chega de engolir fórmulas sem saber de onde elas vêm e para onde vão."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 1*

O sujeito aborda um aspecto singular da condição humana: o *pensar*. Não resta ao homem outra coisa. É o seu destino voltar à sua condição ímpar, à sua essência básica, à sua herança enquanto espécie e enquanto ser cultural. Mas, com os mecanismos supostamente transmissores da cultura, do conhecimento, isto é impossível: a volta ao *pensar* não é permitida. Destinam o ser, com seus métodos, ao seu *não-ser*, ao seu *não-pensar*, ao seu *inexistir*. Com a emersão do mundo da pré-reflexão, o ser revolta-se e explicita a sua ânsia em retornar ao mundo do pensamento e das articulações das coisas que habitam esse mundo. É a ânsia em se dirigir ao mundo e em compreendê-lo. É a ânsia da compreensão perdida ...

UNIDADE 2*

"(...) o estudante deve estar inserido na sociedade e tem que ter responsabilidade sobre seus conhecimentos e a quem ele serve. A física, bem como a ciência em geral, é apenas instrumento."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 2*

O ato de fazer ciência comporta, além da compreensão do fenômeno puro, a consciência do ser na manipulação dos produtos derivados dessa ciência. Ciência, conhecimento e ética estão presos numa mesma ação: a ação consciente de quem se encontra imerso na tentativa efetiva da compreensão do "o que é isto, a ciência". Essa ação é a premissa fundamental, o sentido de um princípio clarificador do conhecimento.

UNIDADE 3*

"Deve-se ressaltar também que a física não foi desenvolvida apenas pelos 'cabeças', mas por muita gente anônima."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 3*

Essa "gente anônima" a quem o ser se refere em seu discurso pressupõe uma potencialidade. Pressupõe a potencialidade do ser colaborar na elaboração do conhecimento. Essa é uma afirmação carregada de reflexão. O ser vê a si próprio como agente dinâmico, em potencial, para o desvelamento de uma suposta objetividade científica arrancada de sua subjetividade. Ao ser é dada a oportunidade, por ele próprio, por suas reflexões, de aprender/reaprender a ver o mundo em sua historicidade e em sua "compreensibilidade".

UNIDADE 4*

"Importante notar (...) como a concepção mecanicista dominou o século passado e ainda domina hoje. As pessoas dizem: 'assim foi, assim é e assim será', quando na verdade deveriam dizer: 'assim foi, assim é e assim pode ser'."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 4*

O mecanicismo, o determinismo, o positivismo, o cartesianismo, tudo isso arrancou do ser sua condição de dar existência (de fato!) ao mundo. O enfoque determinista destinou-lhe um existir -no-mundo-enquanto-espectador-imparcial. O ser passou a existir em seu medo. Não vive objetivamente, mas é assim que é obrigado a se expressar. Não pensa subjetivamente porque isso não indexa um "conhecimento objetivo" (tomando como referenciais os mecanismos de transmissão do conhecimento). O fundamento do ser na procura de suas verdades, de suas transcendências, só pode ocorrer se se passar a comportar em seu discurso não aquela objetividade que nada objetiviza, mas comportar a possibilidade do *vir-a-ser*; a possibilidade da existência como um fato inegável, legítimo e inolvidável da condição humana de ser-aí-para-a-compreensão, ser-aí-para-a-ciência.

COMPREENSÃO IDEOGRÁFICA DO DISCURSO DO SUJEITO 2

O desvendar e a predição dos fenômenos sintetizam a busca do sujeito na construção de uma concepção própria da ciência.

Esta ciência estabelece-se num processo que é discriminado, para uma melhor compreensão, em três etapas: a etapa filosófica, a e tapa matemática e a etapa tecnológica.

Com a síntese esboçada, vem o temor e a dúvida do "o que fazer com tudo isto?" e expresso na quase exclamação: "ainda não cheguei a uma conclusão de como ensinar a física" (undidade 3). Porém, o lançar-se ao desconhecido da reflexão, dissipa, em parte, a névoa da dúvida, por estabelecer a primeira etapa como a mais fundamental no alicerçamento da ciência. É o caminho inicial para a emersão do mundo pré-reflexivo. As essências começam a brotar, mesmo que obscuras pela confissão do "não saber como ensinar a física".

Oito meses após a redação do tema "o que é isto, a ciência", o ser revela convicção e coragem ao lutar contra contingências poderosíssimas ao enviar um projeto que dissipa, agora completamente, o "não saber ensinar". O projeto é uma garrafa de naufrago, lançada pe lo oceano outrora infinito da pré-reflexão. A garrafa deriva em direção à reflexão.

A convicção do sujeito manifesta-se em frases como:

"(...) é a primeira vez que saio do 'hospital' e consigo pegar um livro para servir de base para comparação."

"estão me segurando num poço de potencial."

"não repare na letra, na ordem e nem simetria, é que com 15 mg de haldol por dia, é impossível escrever torto em linhas retas."

"comecei a escrever como se fosse amanhã porque pressunha um passeio amanhã, mas acho que o médico não vai permitir. Portanto, vou escrever sem nenhum livro de apoio."

"(...) é um absurdo o que eles (médicos e enfermeiros) fazem com a gente. Primeiro dopam com haldol, que tem efeitos colaterais, sendo então necessária outra dose de outro 'remédio' para equilibrar os efeitos."

"o vai e vem do papel é devido ao fato de acabar o papel que roubei na sala de atividade."

A proximidade com a "loucura" (no que essa palavra pode conter de mais terrível), pelo que se pode depreender da leitura da carta que veio em anexo ao projeto, torna o ser-professor includente de um processo: o processo de preocupar-se com a ciência de de pensá-la/repensá-la sempre.

O sujeito constrói indagações; vê-se rodeado de *horizontes em potencial de inclusão*. Sua participação "amorfa" anterior, restringindo-lhe o mundo e reduzindo-o a um mero espectador, rompe-se nos corredores de um sanatório, sendo necessário a partir deste momento até o roubo de papel para o registro das idéias.

Dois planos correm paralelos: o plano hospitalar (dos médicos, dos enfermeiros e das drogas) e o plano *interior*, o plano da busca das essências em física, ou melhor, no ensino de física.

O mundo contingencial esvai-se quando o sujeito resolve incluir-se no mundo da dúvida, no mundo relacional, onde a compreensão necessita emergir do caos da mera apreensão. Onde é necessária a subversão da lógica numa lógica relativa: a lógica do ser. É a luta para uma nova, ou antes disso, para uma real e original *Weltanschauung*, ou seja, uma concepção de mundo própria do ser.

Como diria Husserl, o ser deve visar as fontes do conhecimento. Deve requisitar para si o direito inalienável do pensar confuso que leva inexoravelmente à resolução dos enigmas que o ser coloca para si.

A carta e o projeto expostos aqui revelam, antes de tudo, uma luta que pode levar, ao seu final, às relações que as diversas essências podem conter; à luta pela sobrevivência de um indivíduo torturado pela iminência de uma psicopatologia e, sobretudo, à luta pela expressão de um mundo relacional e, portanto, de um conhecimento genuinamente legítimo.

SUJEITO 3UNIDADE 1

"Eu sempre gostei de dar aula, desde criança. Desde meus 11 anos eu dava aula de catequese; trabalhava com criança (gosto de trabalhar com criança)."

"Agora eu já sinto que faz parte da minha vida, de dar aula, de ajudar as crianças a conhecerem mais coisas."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 1

Crianças e ajuda em mostrar para estas o conhecimento: razões aparentes para a justificativa da busca do conhecimento, da evidência que ainda não se mostrou. Sua ação enquanto criança com outras crianças justifica as razões pelas quais o ser se move em sua busca: a volta ao mundo da infância, da curiosidade, das essências. Gosta de trabalhar com crianças porque essa é a única maneira de não renunciar aos seus anseios com relação à compreensão, e que encontram-se presos (os anseios) a um passado que procura se fazer presente, que procura mostrar-se como evidência e como justificativa para a vivência com os outros. A vivência psíquica encobre-se de razões aparentes, mas essas são apenas aparências, transcendências abstratas que omitem a singularidade da essência imanente numa construção fictícia da realidade absoluta (aquela que se mostra como dado absoluto para o ser; invariante absoluto da essência).

UNIDADE 2

"(no colégio) a gente não faz nada de concreto. O professor chega na sala e pega um caderno, um livro, e começa a copiar a matéria no quadro. A gente tem que ficar só copiando! No final, o professor faz um questionário que a gente tem que decorar, e depois dá uma prova prá tirar uma nota prá gente passar."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 2

O eterno retorno à infância: o fazer concreto, o permitir-se ao ensaio e erro, ao perceber o mundo em suas contingências. É cristalina aqui a divergência, ou antes disso, a incompreensão entre a *cogitatio* e a *cogitatione* que se perdem na abstração de um

quadro negro, de um copiar o que não pode ser compreendido pela percepção de uma coisa que não se incorporou ao ser (a "transcendência" que não transcendeu o imanente), que dele se encontra ausente; da inútil busca de uma presença que se faz sempre ausência.

UNIDADE 3

"(no projeto) passamos o dia estudando coisas práticas, estudando coisas da nossa realidade; coisas aqui mesmo da região, e isso a gente tem que aprender porque vamos utilizar na sala de aula."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 3

O retorno! A volta ao mundo concreto, à construção da compreensão, à infância apercepcionada no esquecimento da "razão" e percepcionada agora no universo da ansiedade adulta. Mas a essência encontra-se encoberta ainda por uma "razão justificada": o ter que aprender para utilizar na sala de aula. Porém, esse é um aspecto apenas transcendente da imanência oculta, esse algo último e compreensível em si mesmo, perdido na objetividade derivada de uma práxis escolar excludente da vivência do ser e de sua presença como doador de sentido ao mundo que se doa aos seus olhos.

UNIDADE 4

"Esse conhecimento não fica só prá gente. A gente aprende esse conhecimento prá passar para outras pessoas porque a gente tem uma responsabilidade. Ter uma sala de aula é ter várias crianças esperando esse resultado, esse fruto que a gente está colhendo aqui e passar para essas crianças. Acho que é por isso que eu me sinto mais comprometida aqui do que no colégio que eu estudo."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 4

A "doação" do conhecimento ainda permanece (no discurso) como *A Razão*. A doação-construção do conhecimento para e por si mesmo ainda não aparece. Aparece somente o viver com as crianças, justificativa ilusória que constrói o caminho para a tentativa de compreensão da busca daquilo que lhe é indubitável e absoluto, e que existe como percepção em potencial dentro de seu ser.

UNIDADE 5

"Aqui (no projeto) a gente está estudando ciências dentro de nossa própria realidade. Vendo que a gente convive com as ciências todos os dias. A gente não está afastada da ciência. É uma coisa que está no nosso meio e a gente não pode fugir disso."

"A ciência está nas plantas, nos animais ... A gente está convivendo ... A gente precisa buscar ... Essa busca se dá através da gente observar."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 5

A percepção começa a se fazer presente. Apesar da objetividade transcendente da ciência, da exclusão que ela exige do ser, este percebe que no mundo relacional que o envolve, a ciência está ao seu alcance e que se liga de uma tal forma que, mesmo apercebida, não se pode fugir dela. A observação dos fenômenos pode ser uma forma de buscar a ciência diluída na realidade (enganadora) e torná-la presente no íntimo das *cogitationes* engendradas pela *cogitatio*.

UNIDADE 6

"(...) antes eu saía para o mato e ia embora, não dava importância pra nada. Hoje não! Hoje eu já tenho um terceiro olho. Parar e começar a ver as coisas. Perguntar porque as coisas são desse jeito. Levar isso pra frente."

"Tenho mais curiosidade que antes. Antes eu não tinha curiosidade. Não tinha porque ninguém tinha me feito despertar que isso é uma coisa bonita."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 6

O terceiro olho: o olho da infância! O olho da curiosidade perdida. O retorno do olhar o mundo enquanto conjunto de singularidades; enquanto doador de um conjunto de experiências únicas que engendram os "por quês" e os "porque's" possíveis. O mundo singular, que pode ser percebido no emaranhado da abstração relacional do mundo "objetivo" adulto, torna-se possível de mostrar-se como evidência, porque o ser desperta e passa a desvelar os fenômenos. Mas, convém tomar muito cuidado aqui, pois existe algo de equivocação

do na afirmação: "não tinha (curiosidade) porque ninguém tinha me feito despertar que isso é uma coisa bonita". O equívoco ocorre por que a curiosidade sempre existiu (é um invariante espaço-temporal). O que ocorre é que existiu um processo que "destruiu" a curiosidade como forma de se chegar ao conhecimento; um processo de acomodação ao "mundo dos dois olhos" acríticos do universo adulto.

UNIDADE 7

"As crianças estão também despertando esse interesse pelas coisas, pela natureza, para observar os animais, as plantas. Elas adoram!"

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 7

O encontrar-se com o universo infantil! Nesta unidade o ser encontra a sua essência: irmana-se com as crianças e tenta evitar que elas deixem de ser crianças pela morte da curiosidade. O "elas adoram" comporta não somente a satisfação das crianças, mas, sobretudo, a auto-satisfação de um encontro há muito adiado e muitas vezes julgado improvável.

UNIDADE 8

"A gente também é capaz de fazer as coisas (...) porque é bem mais fácil os outros pensarem pela gente ... descobrir a coisa (...) é bem mais difícil e dá muito mais dor de cabeça."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 8

Esta unidade liga-se à quinta unidade: à possibilidade do ser em perceber o que antes era apercebido, desde que se envide esforços na busca de um conhecimento possível.

UNIDADE 9

"(...) se a gente conseguir esse objetivo que está dentro de cada um, essa curiosidade ... eu acho que (isso) não vai acabar nunca, porque os conhecimentos a gente vai obtendo a cada dia, cada vez que você estuda, que você aprende ... sempre haverá coisas que

você quer aprender ... quer dizer que você nunca sabe tudo; quanto mais você sabe, mais você quer saber e, sei lá, há muito mais curiosidade pelas coisas."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 9

Aqui o mundo infantil desabrocha em sua intensidade e plenitude máximas. O conhecimento enquanto processo imerge o ser no mundo e em sua capacidade própria de interpretar esse mundo segundo sua imanência, o que lhe poderá assegurar a transcendência desse mundo contingencial que se descortina a todo momento numa mescla que se incompreensível de uma dualidade subjetiva-objetiva, construtora desse mundo.

UNIDADE 10

"(...) ter essa curiosidade de aumentar o conhecimento."

"A ânsia de aprender ... é ... eu acho que é o que faz isso tudo."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 10

A *ânsia* - esse estado de atenção potencial que repousa ruídosamente dentro do ser, tal qual um vulcão adormecido, estremecido internamente por forças poderosas e incontroláveis. Somente essa ânsia pode explicar e justificar a vivência do ser e sua existência frente às manifestações da natureza em suas interpretações possíveis.

COMPREENSÃO IDEOGRÁFICA DO DISCURSO DO SUJEITO 3

Pelo discurso do sujeito e, principalmente, pela redução fenomenológica, percebemos a dificuldade do ser em conhecer o seu mundo diante da ciência. Dificuldade essa derivada da intensa ligação do ser com esse mundo.

O retorno ao mundo da infância é a forma do ser reencontrar-se com a representação (em ciência). A forma para a destruição da clausura de uma suposta transcendentalidade derivada do campo da ciência, com seus métodos dogmáticos, restritivos e excludentes.

A volta ao mundo concreto é a necessidade do ser em transformar algo em seu objeto de consciência (atualizá-lo), em um objeto indexador de significados. É o mundo enquanto representação do encontro da consciência-do-ser (imanente) com a ciência-para-o-ser. É a lenta ampliação do horizonte de indagações engendradas pelo ser: o terceiro olho; o olho da infância.

Pela satisfação do encontro derivado da ânsia em aprender, o ser encontra-se novamente como um ser-destinado-ao-mundo e não como um ser-apreendedor-de-supostas-verdades-de-um-mundo-que-não-se-constitui.

A ânsia, que apesar do mundo sobreviveu ao próprio mundo, resgata todo um universo anteriormente preso nos interstícios da pré-reflexibilidade. A reflexão emerge agora mais intensamente e habilita o ser como doador de significados para as coisas do mundo que aí estão; habilita-o como reconstrutor da experiência-da-vida-com-os-outros, numa síntese de sua condição de ser-com-os-outros-consigo-próprio; síntese necessária, sem a qual a existência do ser no mundo não seria possível. O discurso revela pois a luta do ser para que o mundo se constitua e adquira suas significações próprias.

SUJEITO 4

UNIDADE 1

"(...) não podemos dizer que as vítimas do sistema (denominadas alunos) estejam efetivamente aprendendo o que as outras vítimas do sistema (denominadas professores) se propõem a ensinar."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 1

O sujeito expressa em seu discurso uma "comunidade" entre alunos e professores: ambos vítimas de um sistema que efetivamente não é eficiente na missão de educar.

UNIDADE 2

"(...) o aluno é aquele que aprende, ao passo que o professor é o que ensina. Ora, só comecei a aprender ciência quando dei de ser aluna e passei a ser professora, o que é um contrasenso. Foi como professora que comecei a ver como as tantas coisas dispersas se encaixavam para formar um todo harmonioso, e que finalmente tive a sensação de estar dominando o assunto estudado, de realmente compreendê-lo."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 2

'Aluno aprendiz'! 'Professor doador de conhecimento'! Essa máxima não é válida, pois o sujeito enquanto aluno não aprendeu e enquanto professor começou a aprender/compreender. O domínio do conhecimento só se inicia quando as coisas que compõem o mundo ao redor juntam-se num "todo harmonioso" e que podem ser expressas numa linguagem de ciência e, portanto, de real compreensão.

UNIDADE 3

"De que me serviram, então, tantas horas passadas dentro das salas de aula, enquanto aluna? Será este um sistema que utiliza 20 ou 30 pobres infelizes para que um indivíduo - o mestre - aprenda alguma coisa?"

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 3

O desabafo ... tanto tempo para uma vã tentativa de compreensão das coisas da ciência. O contrasenso se faz presente novamente: alunos que não aprendem, professores que não ensinam: aprendem!

UNIDADE 4

"Ocorre que o que se vê numa aula não tem aquela utilidade imediata e prática que faz com que nos motivemos, que aprendamos aquelas coisas que realmente nos interessam."

"As coisas que melhor aprendi, o fiz sozinha. Aprendi -as porque tinha que resolver algum problema, responder a alguma pergunta. O problema ou a pergunta poderiam ser inventados por mim ou por um professor, mas tinha - e ainda tem - que aguçar minha curiosidade, que apresentar um desafio. Fazer uma prova é um desafio artificial, que gera um conhecimento artificial."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 4

A supressão da criatividade, da curiosidade, do desafio, são os invariantes escolares. O sistema atropela um dom natural - o manifestar da curiosidade - e antecipa coisas sequer imaginadas num esquema esvaziador, tedioso, maçante e artificial. Um esquema que não desafia, que não aguça a mente para o conhecimento legítimo. Só sobrevivem o conhecimento artificial, a erudição obrigatória - mensuráveis em exames e provas também artificiais.

UNIDADE 5

"O aluno, passivamente sujeito a uma aula expositiva, contenta-se (na melhor das hipóteses!) em compreender o que diz o professor. Se lhe surge a vontade de pensar, de se aprofundar, dificilmente ele terá tempo, pois faz muitas matérias, resolve muitas listas de exercícios, lê muitos textos ... mas tem pouco tempo sobrando para buscar outras opiniões e outros livros que não aqueles indicados pelo professor. Sobreviver é preciso! Aprender não é preciso!"

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 5

Num ambiente artificial - a escola (desligada da vida) - situações artificiais são engendradas: muitas matérias, muitos textos, muitos exercícios, etc. O conhecimento desarticula-se, desagrega-se, restringe-se ao que está exclusivamente nos textos *indicados* ou no *discurso* do mestre. Nesse ambiente, o que menos interessa é a formação. É a primazia da informação que não informa/forma, não educa, não desafia ... Nesse amorfismo vale a última máxima em toda sua fecundidade: "sobreviver é preciso! Aprender não é preciso!".

UNIDADE 6

"O problema todo é de motivação. Na ânsia de passarmos aos alunos uma quantidade incomensurável de informações, nós professores não nos preocupamos em realmente motivá-los."

"Muitas das coisas que forçamos os alunos a 'aprender' tem, para eles, tanto interesse quanto uma lista telefônica. Nós professores, que temos uma visão ordenada do todo, podemos apreciar a necessidade de se aprender determinada coisa; dificilmente o aluno a compartilha conosco. Acreditamos, todavia, que aquele montão de informações desconexas acabará por formar no aluno um todo coerente, no final do doloroso processo."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 6

Uma restrição fundamental que se depreende da ação na escola: a de que os conteúdos do conhecimento se igualam à informações de uma lista telefônica. Numa lista telefônica não há lógica alguma, a menos de nomes agrupados segundo uma ordem alfabética. Não há motivação, a menos quando precisamos consultar algo muito específico. Uma lista telefônica não comporta portanto nenhum tipo de motivação, de interesse, de curiosidade, ... É a informação pela informação! O desconexo desejoso de se fazer todo!

UNIDADE 7

"Cabe perguntar se todas as informações que consideramos de imprescindível valor aos alunos, realmente o são. Se não, é mais importante formarmos o aluno ao invés de informá-lo."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 7

O sujeito avalia que a qualidade de certas informações forma o aluno, ao contrário da quantidade imensurável de informações que reduz esse aluno a um mero consultor de 'números telefônicos'.

UNIDADE 8

"Mas será que resultados equivalentes, ou ainda melhores, não poderiam ter sido conseguidos com problemas mais motivadores? Será que não teria sido mais produtivo os professores daqueles cursos cobrirem menos matéria, e 'perderem tempo' discutindo fenômenos que podem ser descritos com aquelas equações?"

"Não teria sido mais produtivo um enfoque menos paternalista, deixando que os alunos descobrissem algumas coisas por si sós (afinal, ciência é isso, não é? ...)? Como benefício adicional, talvez conseguíssemos até ensinar aos alunos a pensar, a pesquisar e a resolver problemas, o que são habilidades desejáveis em qualquer aspecto da vida ..."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 8

Com situações motivadoras as descobertas podem aparecer e, portanto, segundo a própria definição do sujeito, a ciência também pode aparecer, pois descoberta também é sinônimo de ciência, adicionada também a determinados *desiderata*: capacidade de pensar criticamente, de pesquisar, de resolver problemas, que são coisas desejáveis não somente para a ciência como também para a vida.

UNIDADE 9

"Como resultado sem dúvida fiquei, ao final do curso de graduação, com uma cultura geral apreciável, daquelas culturas gerais que me permitia fazer sim com a cabeça e demonstrar que já tinha ouvido falar no assunto, quando este se referia à física de até 1927. Mas apenas isso - tinha ouvido falar, pois pouco lembrava a respeito; se isso era erudição, era totalmente falsa. Como a do turista que vai a três museus tipo Louvre num único dia, e consegue dizer que esteve lá. Ele viu alguma coisa, aprendeu alguma coisa? Não, mas os defensores da cultura geral desenfreada acham importan-

te ter estado no Louvre, 'n'importe quoi'. Discordo. Acho mais valioso passar aquele um dia examinando dez quadros num único museu, deixando que me afetem, que me marquem. Mas essa é uma opinião pessoal, e há os que passam pela vida como o turista mencionado."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 9

A erudição obrigatória que nada forma, a não ser um turista accidental com uma quantidade imensurável e fragmentária de alguns "pontos turísticos". O conhecimento não pode se formar numa suposta generalidade desconexa. Devemos viver certas situações (estudar dez quadros e nos afetarmos com eles) e aprender efetivamente com elas. É a primazia da qualidade. A *formação* aqui pode se estabelecer.

UNIDADE 10

"Diz-se que o cientista é aquele que vibra com a ciência, que tem uma apreciação ampla da ciência. Ironicamente, foi quando deixei de ser cientista que comecei realmente a gostar de ciência en quanto profissional da ciência. Outro contrasenso. Estava a par do progresso na minha área específica de pesquisa e de outras áreas bastante tangentes à minha e, quando muito, tinha 'ouvido falar' de avanços bastante significativos em outras áreas. Foi há pouco tempo que compreendi tais avanços, quando finalmente tive tempo de ler, com calma, revistas de divulgação científica e perceber que a boa ciência pode ser explicada sem grandes elucubrações técnicas e matemáticas."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 10

"Diz-se" - o impessoal que não se incorpora ao pessoal, ao ser. O "diz-se" substitui-se pelo "digo" somente quando o ser julga-se dissociado do universo da ciência, por já não estar mais presente no curso de graduação que o (in)formara. Contrasenso para o ser que não possuía tempo para ler, para o informar-se/formar-se, para perceber que a ciência está além das equações, além da pura abstração, além de sua suposta transcendentalidade.

UNIDADE 11

"Ao deixar de ser uma profissional, consegui começar a apreciar a ciência que se faz agora. O que não é nenhum milagre, pois ela é deveras fascinante ..."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 11

O divórcio do mundo da ciência segundo um referencial externo ao saber oficial, onde tudo orbita ao seu redor, exigindo uma "compreensão heliocêntrica" do mundo, desperta o ser para a boa e bela ciência; aquela ciência que pode ser inteligível numa abordagem qualitativa, despida da matematização excessiva, que eclipsa o fenômeno físico e o restringe a operações algébricas "transcendentalizantes", expulsando o imanente numa exclusão deliberada do ser de uma massa outrora suposta amálgama: o ser-com-a-ciência.

O contrasenso dessa visão só cessa com a aparição de um novo contrasenso: o de compreender a ciência deixando de fazer a ciência-dos-cientistas, aquela ciência só compreensível para uns poucos, e somente bela para esses poucos. A beleza da ciência reside em sua compreensibilidade ...

UNIDADE 12

"Isso, afinal, é a ciência: tentativas, erros, acertos, confrontos, discussões, correções. E não há coisa que forme tão bem um estudante de ciências quanto acompanhar o avanço da ciência, em tempo 'real'."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 12

A definição de ciência! A possibilidade da ousadia ("tentativas", "confrontos"), da verdade ("erros", "acertos", "correções"), da ciência-com-os-outros ("discussões"). A possibilidade da ciência na globalidade do mundo, na inclusão do ser nesta possibilidade; a possibilidade da formação do ser-cientista, do professor de ciência, confrontado com uma temporalidade relativamente exígua (o tempo de formação no curso de graduação). O desafio da ciência é a própria ciência e não os métodos de uma ciência que subjuga sua própria essência, retirando-lhe a vida; a ciência e o ser-que-pretende-existir-com-ela.

UNIDADE 13

"Teriam (os alunos de graduação) também uma formação mais ampla e abrangente, não se limitando à sua área específica; afinal, todos sabemos que as subdivisões da ciência são maleáveis!"

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 13

A compartimentalização da ciência, o cartesianismo, as subdivisões frequentes que destroem a ciência. O ser mantém seu referencial: sabe (o ponto de exclamação assim o revela) que a ciência não se restringe a uma ou outra área. A ciência perpassa as fronteiras estabelecidas pelos "compartimentos". É na interdisciplinaridade que reside o saber e, em decorrência, a *compreensão*.

UNIDADE 14

"(...) caberia aos professores a tarefa de orientar a classe, indicando textos e estudando-os junto com os alunos. Eu disse JUNTO com os alunos, o que implica nos professores sendo organizadores, e não papagaios que dão aulas expositivas enquanto os alunos tudo anotam passivamente."

"(...) É questionável, inclusive, se seria bem aceito pelos alunos, acostumados a serem alimentados na boca e à lei do menor esforço, e desacostumados a pensar."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 14

A crítica ferina àquilo que destrói a ciência: aulas expositivas, onde os alunos ouvem, anotam tudo passivamente, não processam as informações que recebem. A ciência assim não se constitui. Esfacela-se numa *síndrome de papagaio*, que treina o aluno a "ser alimentado na boca", desmotivando-o a pensar, a compreender, a dar vida ao mundo a que se destinava inicialmente. Precisarã o aluno deixar esse mundo para constituí-lo em sua exclusão?

UNIDADE 15

"Por que não motivamos esses alunos (de 1º e 2º graus) com notícias retiradas dos jornais e de revistas de divulgação científica?"

"(...) Afinal, saber ler um jornal, compreender os avanços científicos e saber avaliá-los no contexto de uma política científica nada mais são, hoje em dia, do que técnicas necessárias para a sobrevivência na selva moderna. A ciência não é estanque, mas é assim que costumamos passá-la às novas gerações."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 15

Contextualização da ciência em nossa vida diária. Saber "ver" a ciência nos matutinos e nas revistas. A ciência deve valer para a vida, e a compreensão dessa ciência, dentro da imanência do ser, pode levar então à transcendentalidade exigida e à quebra das barreiras estanques entre as várias áreas da ciência; entre as ciências da ciência.

UNIDADE 16

"Mudar é preciso.

"Nós, professores, devemos deixar o palco, e permitir que os alunos o ocupem. E, se tivermos que ocupá-lo em determinadas ocasiões, que o façamos não como deuses que transmitem o conhecimento divino, mas como seres humanos que (pasmem!) até sabem sorrir."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 16

O fim do contrasenso: a dinâmica da mudança pelo encontro do professor com seus alunos numa busca única, que é a compreensão do conhecimento, ou seja, o próprio conhecimento. Professor e aluno - agentes dinâmicos na redescoberta da dimensão humana do poder fazer; dimensão inalienável do processo do viver, do existir-com; da construção do "palco" para a grande experiência de ser-no-mundo-com-a-ciência, construindo-a e compreendendo-a sempre.

COMPREENSÃO IDEOGRÁFICA DO DISCURSO DO SUJEITO 4

O discurso do sujeito 4 é um discurso bastante rico e as unidades de significado abrangem quase todo o texto, sobrando muito pouco para o discurso ingênuo.

O *eidos* se manifesta continuamente porque encontramos um ser que passou a existir de fato em suas reflexões; que, no silêncio de suas meditações, avaliou o seu mundo-vida e percebeu o quanto foi excluído do universo para o qual havia se dirigido inicialmente. Em seu período de formação oficial (a graduação), o ser viu-se vítima de contrasensos constantes. A ciência apresentava-se descontextualizada, desarticulada; não valia para a vida. Sua essência jamais foi apreendida durante esse período. Eram negadas, ou, o que é pior, não existiam, as condições para uma compreensão real e eficaz. O ser restringiu-se a um *ser-aí-só* e perdeu-se de sua realidade de ser-no-mundo-com-a-ciência.

Somente com o abandono do ser-cientista, e na efetivação do ser-professor, é que o sujeito se encontra novamente com os primeiros ideais que o moveram em direção ao universo da ciência. Nesse divórcio, a finitude dos horizontes deixa de existir e um novo horizonte, mais amplo, infinito talvez, descortina-se.

Agora já há um espaço-tempo para o refletir sobre sua condição de ser, enquanto professor e enquanto ser-no-mundo. Agora, passando a existir em suas reflexões, o ser passa a existir também com sua ciência: a ciência como ele a imaginava desde o início; a ciência-essência, que abre as janelas do mundo para a dimensão humana e para uma atitude humana ímpar: a de maravilhar-se, de fascinar-se e de descobrir que, além de "sobreviver", é preciso também (e sobretudo) aprender!

O *eigenwelt* (o ser) encontra-se com seu *umwelt* (o mundo ao redor) e restaura, dentro dos limites da reflexão estabelecida, a realidade perdida de ser-no-mundo-com-os-outros-na-ciência. A compreensão pode, portanto, estabelecer-se novamente.

SUJEITO 5

UNIDADE 1

"Você me pergunta o que é ciência e eu hesito, ou melhor, engasgo na resposta, porque para mim não existe uma resposta objetiva para essa pergunta."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 1

Essa declaração é bastante surpreendente porque quebra um discurso bastante padronizado e difundido, que é a declaração "sinônima" da palavra *ciência*. O sujeito, ao declarar que "não existe uma resposta objetiva para essa pergunta (o que é ciência)", requisita para si, para seu mundo perceptual e cognitivo, uma condição de dúvida, até talvez de uma classe infundável de possíveis respostas, perdidas num mundo de subjetividades, que indubitavelmente é o mundo do ser. O ser em seu discurso passa a existir em seu *ser* e não puramente em seu *estar*.

UNIDADE 2

"Apesar de encontrar-me na condição de homem da ciência, creio que nunca parei para refletir essa condição."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 2

A declaração é algo ambíguo pois o "nunca parei para refletir" revela justamente o contrário: o sujeito encontra-se imerso em suas reflexões, ou melhor, em suas pré-reflexões emergentes; em sua imanência que busca a transcendência do conhecimento *via* sua condição de homem de ciência.

UNIDADE 3

"Se eu quero saber realmente o que significa ciência, devo retroceder à minha infância, pois foi lá que eu a descobri e, certamente, também a perdi."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 3

As reflexões do sujeito conduzem-no à um mundo distante ; ao mundo da infância, onde deve repousar a origem de sua condição atual; ao ponto onde deve ter-se originado a relação entre a vivência subjetiva do ser com a realidade constantemente apreendida. Uma relação "tentacular" na busca do conhecimento (enquanto construção).

UNIDADE 4

"(...) comecei a ver na física a possibilidade de realizar algumas de minhas fantasias em ciência."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 4

Dois mundos se descortinam: o mundo formal da ciência e o mundo informe da fantasia, dos sonhos, do devaneio. Um mundo depende do outro. Há uma ponte aqui. É a ligação entre duas coisas que se completam e que se necessitam mutuamente. Esse completar só se realiza no amálgama em que a ciência e a fantasia estão (ou deveriam estar) imersas.

UNIDADE 5

"(...) eu possuía dois mundos: um, era o mundo da escola, onde não acontecia nada de interessante; o outro, era o mundo que eu lia nos livros ou via na TV."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 5

O amálgama ciência-fantasia começa a se diluir aqui. Esses dois mundos, que deveriam nutrir-se mutuamente, estrangulam-se e rompem as ligações outrora existentes. A ciência adquire um matiz negro e a fantasia parece já não valer mais para a vida e para o mundo da ciência. É só distração ...

UNIDADE 6

"Na escola, aquela física que eu acreditava como possibilidade de tornar ficções em realidades, perdia-se numa linguagem matemática que nunca desvendava os fenômenos peculiares de sua linguagem."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 6

A matemática pela matemática torna-se o grande *sinônimo* da ciência. O fenômeno físico evapora-se da possibilidade do ser em conhecer o conhecimento. Não existe a possibilidade de tornar ficções em realidades, em objetividades. A ciência não se transforma sequer em algo subjetivo, como é o próprio ser; transforma-se em algo abstrato, refratário à compreensão. As ficções transformam-se em quimeras de uma realidade que nunca se efetiva.

UNIDADE 7

"A cidadela que eu habitava era uma prisão."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 7

O termo *cidadela* remete-nos imediatamente à concepção jesuítica de escola. Ao aluno, ao ser que visava a possibilidade de realizar sua imanência na transcendência da ciência, resta-lhe o triste e penoso caminho da aceitação passiva das coisas da ciência e do mundo. O mundo da fantasia, da "imaginação, criatividade, coragem", esvaiu-se quase completamente. Restou única e tão somente a carteira escolar na cela da cidadela: um catre tosco perdido na imensidão incomensurável do vazio escolar. É o poço de potencial que aprisiona o ser reflexivo e que o ameaça à danação definitiva da pré-reflexão, do inconsciente suposto consciente ...

UNIDADE 8

"E, o que é pior, não havia historicidade."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 8

A memória da ciência, tal como a grande biblioteca de Alexandria, é incendiada. Não existe história, não existe epistemologia, não existe origem, não existe nada. A ciência flutua sobre o mundo. Paira sobre a vivência humana como algo sobrenatural e incorpóreo. É a ruptura definitiva com o mundo contingencial da qual ela foi gerada.

UNIDADE 9

"Em física, e creio que nas demais ciências, só nos era passado o produto final da ciência, acabado e refratário à sua compreensão. Só ficava a memória. A desmotivação era completa."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 9

Ciência como *produto*, não como *processo*. Perda da essência; perda da vida. Desconectada da realidade, e com vida própria, tanto o ser como a ciência não se conhecem. O ser aborta-se para a exclu-são; deixa de *ser* para *estar* somente. Ele não é comunhão: não é ser-em-ciência, é estar-em-ciência; o ser está presente em sua ausência de compreender. Lida com os signos da ciência (a matemática). Somen-te lida. Compreende o suficiente para ser aceito como "homem de ciên-cia"; um homem de ficção, de mentiras. A única ficção que a ciência realmente efetiva. É a ausência quase total do mundo.

UNIDADE 10

"Neles (livros de história da ciência), reencontrei-me com minha essência, com meus desejos de compreensão, que há muito tinham se perdido na inconsciência de minha existência."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 10

A fantasia que, no passado, atualizava-se com leituras de ficções científicas ou com filmes de TV, e que depois, por força das contingências da cidadela, perderam-se na inconsciência, retorna à vida consciente com leituras de obras que revelam as origens da ciên-cia. A ciência possui uma história; não é acéfala: essa é talvez a principal "redescoberta" do ser. Os produtos da ciência derivam de um processo que lhe passa a ser conhecido. Essa, digamos assim, revelação, esse desvelamento, lhe faz divisar a possibilidade de, por fim, existir; de ser em sua completude e complexidade; de libertar-se da exclusão e incluir-se novamente no mundo que julgava exilado.

UNIDADE 11

"Renascia em mim a intenção de arquitetar um mundo que me fosse pessoal, compreensível ... Não um mundo herdado em sua incom-

preensibilidade."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 11

A palavra *herdada* revela a essência do que até então era incompreensível. O ser, no processo desenvolvido na cidadela, jamais construiu a ciência; esta lhe foi, bem ou mal, herdada. Foi-lhe negado, pela herança, o acesso à origem do saber e à sua compreensão. Mas isso não é o fim. O ser reencontra-se em seu anseio de arquitetar um mundo onde compreensão e dúvidas existam de fato, não como ficções das certezas deslindadas na cidadela ou no mundo da ciência oficial.

UNIDADE 12

"Agora já não existia somente a matemática. Essa decorria das nossas interrogações, das interrogações humanas, diante do desconhecido que desejamos conhecido."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 12

Os signos da ciência (sintetizados pelo emprego da linguagem matemática) contextualizam-se e atualizam-se dentro de um todo essencial. Amalgamam-se dentro de um todo - *o mundo* - que se completam e se fazem compreendidos. O mundo pode então emergir das equações que, antes, só existiam no papel. Os signos indexam a compreensão!

UNIDADE 13

"(...) via na dúvida não o negativo, mas a condição primeira para a realização do conhecimento."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 13

Talvez seja essa a essência da ciência para o ser: o mundo da dúvida. Na cidadela, dúvida significava fraqueza e sinalizava uma exclusão do mundo da ciência. Após reencontrar-se com suas essências, o ser rejeita essa condição e, compreendendo ciência como um processo puramente humano (em contraposição a algo sobrenatural), rompe as paredes da prisão que encerrava seu mundo dubitável, para, através das dúvidas, poder perguntar e responder mutuamente ao mundo o que

é o mundo.

UNIDADE 14

"Insiro a subjetividade do homem como condição primeira para algumas das objetividades derivadas do trabalho em ciência."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 14

O conhecimento da subjetividade mergulhada na imanência do ser é o único caminho para a transcendência em direção a um conhecimento efetivo. Para ser-em-ciência o ser precisa ser-em-si. Precisa conhecer-se diante do mundo em que está lançado. Conhecendo-se, o ser pode passar à sua existência de fato.

UNIDADE 15

"Sempre que penso em minhas atividades de docência e pesquisa, emerge do labirinto de minha memória um poema de J.L. Borges, que só me recordo em parte, mas que diz: 'A liberdade de meu arbítrio é talvez ilusória, mas posso dar ou sonhar que dou. Posso dar a coragem, que não tenho; posso dar a esperança, que não está em mim; posso ensinar a vontade de aprender o que apenas sei ou entrevejo'."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 15

O mundo que emergiu das reflexões do ser insere-se na lembrança de um poema de Borges. Somente com a entrevisão e com o que pôde realmente saber de seu saber, é que lhe será possível ensinar a vontade de aprender. Em "Hamlet" há um trecho que diz que "a ausência de esperança aflige o coração". A esperança, ao contrário do poema borgiano, existe no ser. Ele abandonou sua condição incômoda de estar-no-mundo apenas. Ele agora é-no-mundo-junto-com-outros-refletindo-sua-condição-fazendo-ciência.

UNIDADE 16

"(...) ciência para mim é um mundo que antevejo numa doação inicial aos meus sentidos, que se modifica nos limites de minha imaginação. Daí, sob o crivo do embate dúvida versus certeza, emerge algo objetivo e que pode fazer parte então do 'mundo objetivo' que a

a ciência oficial professa. Porém, esse 'objetivo' é o produto não de uma única e ditadora conduta, mas fruto das interrogações do ser humano enquanto espécie capaz de criar linguagens múltiplas para a compreensão de sua existência no mundo. A ciência é somente uma des sas linguagens, nada mais que isto ..."

COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO RELATADA NA UNIDADE 16

Dúvida, imaginação e coragem são os pressupostos básicos na busca do conhecimento. Não existem produtos-da-ciência. Ciência é um processo, como a própria vida, que não se acaba, pois o humano que a gerou não se acaba. Esse humano cria uma linguagem ou várias lin guagens para conhecer o mundo. Segundo o sujeito, ciência é um dos modos de se acessar ao mundo que se pretende conhecido. Os desígnios humanos realizam-se ou não nessa linguagem que não é única. As dúvi- das inserem o ser na inclusão de outras linguagens (arte, música, re ligião, ...?) igualmente legítimas e essenciais.

COMPREENSÃO IDEOGRÁFICA DO DISCURSO DO SUJEITO 5

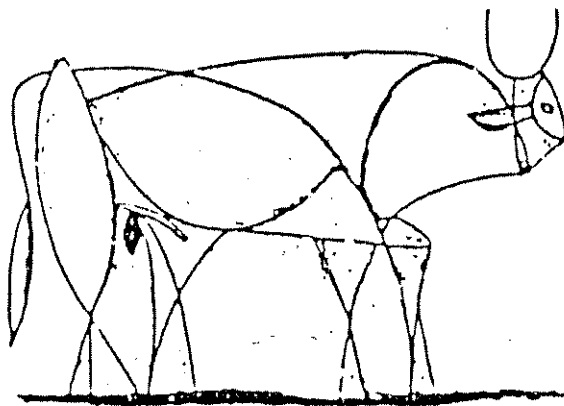
O discurso do sujeito revela uma trajetória árdua para o seu encontrar-se. Nessa trajetória, o ser outrora pré-reflexivo, reflete, pela perscrutação crítica de sua memória, de sua vivência, sua condição como homem e como homem-de-ciência. Há três momentos: a infância, com todo seu potencial criativo e imaginativo; o homem de mentira, aquele que emergiu da escola com o título de homem-de-ciência; e, por fim, o homem de fato, aquele que emergiu de sua pré-reflexão para a reflexão constante de seu existir, de sua condição enquanto homem capaz de apropriar-se dos signos adequados para fazer ciência.

O reconhecimento da ciência como uma das linguagens humanas para a compreensão do mundo, em meio a tantas outras linguagens igualmente legítimas e importantes, é o que de mais essencial brota do discurso do sujeito.

Esse reconhecimento é o meio do sujeito compreender-se como habitante de um mundo que comporta certezas e, sobretudo, *dúvidas*. Um mundo fenomenal em sua essência e compreensivo em suas contingências.

VI. AS CONVERGÊNCIAS DOS DISCURSOS

(Onde se encontram as convergências nascidas do conjunto das unidades significativas e onde se sinaliza para uma compreensão de quem é esse ser-professor que se expressa sobre ciência)



"Se as portas da percepção se purificassem, cada coisa apareceria tal como é, infinita."

William Blake

Neste capítulo, com grande parte da redução efetuada para cada um dos sujeitos, e sintetizadas pelo delineamento ideográfico realizado, procura-se uma compreensão nomotética dos discursos.

A compreensão nomotética, ou seja, aquela que abrirá a possibilidade da compreensão geral de uma ciência que se tematiza na globalidade do mundo dos sujeitos, vem precedida das convergências que surgem nos cinco discursos.

Estabelece-se, após a releitura de todas as unidades de significado, as várias convergências nascidas, primeiro em cada um dos discursos (convergência no discurso), e, depois, entre todos os discursos (convergências entre os discursos). Assim, as convergências apresentam-se como "categorias convergenciais", próprias e elucidativas das essências captadas.

A tabela da página seguinte apresenta as doze categorias encontradas. A segunda coluna, batizada de "Convergências", é subdividida em cinco subcolunas que identificam as convergências para os cinco discursos (Convergências no discurso). Os caracteres que aparecem nessas subcolunas (a letra *U* seguida de um número) representam as unidades onde se dão as convergências. As letras *E* e *I*, que se apresentam entre parênteses, representam as categorias que aparecem, respectivamente, de forma explícita e implícita nos discursos.

Por exemplo, na tabela, onde aparece a categoria: "matemática como ciência", isso significa que houve uma convergência entre os discursos nessa categoria específica, ou seja, os sujeitos expressam em algumas unidades de significado que a matemática, na escola, é tomada como sinônimo de ciência. As colunas "Sujeito1, ..., Sujeito 5" reúnem as unidades com convergências no discurso em si. Por exemplo, na 3ª categoria ocorre uma convergência nas unidades 9 e 11 para o sujeito 1; não converge para nenhuma unidade no sujeito 2 (apesar dessa categoria aparecer na unidade 2 do discurso - convergência no discurso); não se manifesta no sujeito 3; converge nas unidades 8 e 10 para o sujeito 4; assim como converge também para as unidades 6 e 12 no discurso do sujeito 5. Em síntese, essas convergências são, a despeito do sujeito 3 (onde não há convergência), parte de uma categoria ("matemática como ciência") que aponta para um *nomos*, que se completa pelo levantamento de novas categorias.

Após a tabela, as categorias são apresentadas com os fragmentos dos discursos (unidades de significado) de cada sujeito que formam as convergências. Estas, por sua vez, sofrem um novo processo de compreensão (a redução novamente em processo) das essências captadas, e que são sintetizadas numa *Compreensão Eidética das Convergências na Categoria*.

Categorias	Convergências				
	Sujeito1	Sujeito2	Sujeito3	Sujeito4	Sujeito5
1ª - Definição de ciência	U-1,U-17 (E)	U-1,U-2* (E)	U-5,U-6 (I)	U-2,U-10 (I)	U-1,U-16 (E)
2ª - Memória como ciência	U-16 (E)	U-1* (I)	U-2 (I)	U-9 (I)	U-9 (E)
3ª - Matemática como ciência	U-9,U-11 (E)	U-2 (E)	-	U-8,U-10 (E)	U-6,U-12 (E)
4ª - Revolta e frustração pelo ensino de ciência	U-13 (E)	U-1* (E)	U-2 (E)	U-1,U-2 U-3,U-4 U-5 (E)	U-5,U-7 U-8,U-9 (E)
5ª - Falta de motivação para a ciência	U-17,U-19 (E)	U-1* (I)	U-8 (I)	U-6 (E)	U-9 (E)
6ª - Imaginação como pré-requisito para o fazer ciência	U-3,U-16 U-17 (E)	U-4* (I)	-	U-4 (I)	U-4,U-16 (E)
7ª - Falta de embasamento no ensino e na prática de ciência	U-10,U-11 U-13 (E)	U-1* (I)	U-2 (I)	U-1,U-7 (I)	U-9 (I)
8ª - Dúvida para o questionamento de fenômenos	U-4,U-7 (I)	U-5,U-1* U-5* (I)	U-6 (I)	U-4 (I)	U-12,U-13 (E)
9ª - Satisfação na compreensão da ciência	U-19 (I)	U-5 (I)	U-4,U-5 (I)	U-10,U-11 U-12 (E)	U-11,U-12 (I)

Categorias	Convergências				
	Sujeito1	Sujeito2	Sujeito3	Sujeito4	Sujeito5
10ª - Ciência como processo dinâmico	U-1 (E)	U-6,U-3* (E)	U-5 (I)	U-15,U-16 (E)	-
11ª - Conviver com o processo da ciência	U-7 (I)	U-3* (I)	U-5 (E)	U-15 (I)	U-12 (I)
12ª - Ciência como linguagem	U-2,U-14 (I)	U-2* (I)	U-8 (I)	U-12,U-13 (I)	U-16 (E)

Tabela com as convergências dos discursos agrupadas segundo as categorias encontradas

AS CONVERGÊNCIAS

1ª CATEGORIA

A definição de ciência

SUJEITO 1

Unidade-1 - "(...) ciência é toda atividade humana em que se tenta ativamente conhecer alguma coisa a respeito do mundo, seja ela no aspecto humano, no aspecto biológico, físico, químico, matemático . (...) Eu acho que ciência é conhecimento (quando é algo ativo e não uma coisa passiva)."

Unidade-17 - "Quando você faz ciência é justamente esse processo (o de se chegar à solução de problemas) que você tem de descobrir."

SUJEITO 2

U-1 - "Vamos dizer que (ciência - física) seja uma construção lógica do ser humano tentando desvendar a estrutura interna da natureza, o raciocínio sobre os fenômenos e a tentativa de predizer o comportamento futuro de um sistema."

U-2* - "A Física, bem como a ciência em geral, é apenas instrumento"

SUJEITO 3

U-6 - "(...) parar e começar a ver as coisas. Perguntar porque as coisas são desse jeito. Levar isso prá frente."

U-5 - "A gente não está afastada da ciência. É uma coisa que está no nosso meio e a gente não pode fugir disso. (...) A ciência está nas plantas, nos animais ..."

SUJEITO 4

U-2 - "Foi como professora que comecei a ver como as tantas coisas dispersas se encaixavam para formar um todo harmonioso ..."

U-10 - "(...) a boa ciência pode ser explicada sem grandes elucubrações técnicas e matemáticas."

SUJEITO 5

U-1 - "Você me pergunta o que é ciência e eu hesito, ou melhor, engasgo na resposta porque para mim não existe uma resposta objetiva para essa pergunta."

U-16 - "(...) ciência para mim é um mundo que antevejo numa doação inicial aos meus sentidos, que se modifica nos limites de minha imaginação. Daí, sob o crivo do embate dúvida versus certeza, emerge algo objetivo e que pode fazer parte então do 'mundo objetivo' que a ciência oficial professa. Porém, esse 'objetivo' é o produto não de uma única e ditadora conduta, mas fruto das interrogações do ser humano enquanto espécie capaz de criar linguagens múltiplas para a compreensão de sua existência no mundo. A ciência é somente uma dessas linguagens, nada mais que isto ..."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA PRIMEIRA CATEGORIA

Inicialmente confrontados com a questão do *o que é ciência*, os sujeitos expõem um padrão de resposta que não está muito longe da *aquele* expresso em dicionários*. Porém, pela reflexão, o sujeito abandona esse mundo padronizado, pré-reflexivo, e passa a encarar a ciência em sua essência primeira: conhecimento, atividade, processo, instrumento, integração, linguagem. A ciência, sem essa reflexão das essências, perde seu significado e transforma-se num nada que nada acrescenta e nada significa. A ciência, com a emersão lenta da reflexão, passa a existir como uma atividade que, longe de pairar etérea sobre o mundo, engloba o ser num todo que se completa em suas interrogações e em sua existência como ser-aí-para-o-mundo.

* "Ciência [do lat. *Scientia*]. S.f. 1. Conhecimento. 2. Saber que se adquire pela leitura e meditação; instrução, erudição, sabedoria. 3. Conjunto organizado de conhecimentos relativos a um determinado objeto, especialmente os obtidos mediante a observação, a experiência dos fatos e um método próprio". In FERREIRA, A.B.H. - "Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa", Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1986, p. 404.

2ª CATEGORIA*Memória como ciência.*SUJEITO 1

U-16 - "O conhecimento que as pessoas tinham realmente era uma coisa de memória, uma coisa mecânica."

SUJEITO 2

U-1* - "Chega de engolir fórmulas sem saber de onde elas vêm e para onde vão."

SUJEITO 3

U-2 - "A gente tem que ficar só copiando! No final, o professor faz um questionário que a gente tem de decorar."

SUJEITO 4

U-9 - "Como resultado sem dúvida fiquei, ao final do curso de graduação, com uma cultura geral apreciável; daquelas culturas gerais que me permitia fazer sim com a cabeça e demonstrar que já tinha ouvido falar no assunto ..."

SUJEITO 5

U-9- "Em física, e creio que nas demais ciências, só nos era passado o produto final da ciência, acabado e refratário à sua compreensão. Só ficava a memória."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA SEGUNDA CATEGORIA

O homem, outrora situado dinamicamente no mundo que supunha habitar, imobiliza-se num mundo estático, abstrato e incompreensível, onde o conhecimento não é mais descrito e construído, mas simplesmente doado. Ao homem resta-lhe uma postural impessoal de exclusão. Resta-lhe somente a memória e esta parece ter indexado o fazer e o compreender ciência. Ciência então passa a ser concebida reducio

nalmente como um conjunto memorizável de leis. O ser foi tragado, absorvido por um processo onde os signos da ciência passam a não simbolizar mais nada. O homem, reduzido à sua memória apenas, já não conhece o mundo e nem a si próprio. Está imerso, pelos meios propagandeiros da cultura oficial, em sua mais absoluta marginalidade à experiência do mundo-vida. Uma memória destinada ao esquecimento ...

3ª CATEGORIA*Matemática como ciência*SUJEITO 1

U-9 - "(...) Eu acho que a matemática deveria ter alguma coisa de física no meio. A aplicabilidade da matemática está no aspecto prático dela. Não adianta você ficar teorizando em cima dela. Os professores só ensinam métodos de resolução, só receitas!"

U-11 - "(os livros de ciência) são muito mais de matemática que de física. O fenômeno físico é deixado para o segundo plano."

SUJEITO 2

U-2 - "Na segunda etapa estabelecemos as relações 'teóricas' obtidas numa linguagem matemática, a qual facilitará a terceira etapa, que é a etapa tecnológica, a aplicação."

SUJEITO 4

U-8 - "Será que não teria sido mais produtivo os professores daqueles cursos cobrirem menos matéria, e 'perderem tempo' discutindo fenômenos que podem ser descritos com aquelas equações?"

U-10 - "(...) a boa ciência pode ser explicada sem grandes elucubrações técnicas e matemáticas."

SUJEITO 5

U-6 - "Na escola, aquela física que eu acreditava como possibilidade de tornar ficções em realidades, perdia-se numa linguagem matemática que nunca desvendava os fenômenos peculiares de sua linguagem."

U-12 - "Os signos da ciência (sintetizados pelo emprego da linguagem matemática) contextualizam-se e atualizam-se dentro de um todo essencial."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA TERCEIRA CATEGORIA

Há uma unanimidade em identificar a matemática como uma linguagem para expressar o fenômeno científico. Mas essa linguagem parece ter encoberto o próprio fenômeno, não elucidando-o. A matemática deveria vir como decorrência de um processo de situar esse(s) fenômeno(s). O fenômeno, portanto, deixa de existir ou existe apenas como uma sombra espectral numa tela ficcional da realidade. Ciência e ma-temática passam a enveredar por caminhos distintos: um, o da ciência, levando para as trevas; o outro, o da matemática, levando o ser para um reino de semiobscuridade, onde luz e sombras confundem-se em pálidas imagens que relegam ao esquecimento as fontes do saber de onde se origina constantemente o conhecimento e, em decorrência, o pró-prio ser-com-a-ciência.

4ª CATEGORIA

Revolta e frustração pelo ensino de ciência

SUJEITO 1

U-13 - "(...) assistir aula para quê, se você não entende nada?"

"(...) os alunos chegam do colegial tendo aprendido somente a ouvir e não a falar ..."

"Você tem dificuldades no momento de articular uma questão; de articular a dúvida que você tem. Eu, por exemplo, tenho dificuldades de fazer isso, em decorrência, creio eu, do tipo de educação que tive. Não fomos educados para emitir opiniões! Para sermos explorados!"

SUJEITO 2

U-1* - "Chega de engolir fórmulas sem saber de onde elas vêm e para onde vão."

SUJEITO 3

U-2 - "(no colégio) a gente não faz nada de concreto."

"A gente tem que ficar só copiando! No final, o professor faz um questionário que a gente tem de decorar, e depois dá uma prova pra tirar uma nota pra gente passar."

SUJEITO 4

U-1 - "(...) não podemos dizer que as vítimas do sistema (denominadas alunos) estejam efetivamente aprendendo o que as outras vítimas do sistema (denominadas professores) se propõem a ensinar."

U-2 - "(...) aí comecei a aprender ciência quando deixei de ser aluna e passei a ser professora, o que é um contrasenso."

U-3 - "De que me serviram (...) tantas horas passadas dentro das salas de aula, enquanto aluna?"

U-4 - "As coisas que melhor aprendi, o fiz sozinha."

U-5 - "O aluno, passivamente sujeito a uma aula expositiva, contenta-se (...) em compreender o que diz o professor. (...) Sobreviver é preciso! Aprender não é preciso!"

SUJEITO 5

U-5 - "(...) eu possuía dois mundos: um, era o mundo da escola, onde não acontecia nada de interessante; o outro, era o mundo que eu lia nos livros ou via na TV."

U-7 - "A cidadela (a escola) que eu habitava era uma prisão."

U-8 - "E, o que é pior, não havia historicidade."

U-9 - "(...) só nos era passado o produto final da ciência, acabado e refratário à sua compreensão."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA QUARTA CATEGORIA

O veículo condutor da cultura, da ciência, do conhecimento - a escola - frustra a expectativa do ser em busca de suas verdades, dos paradigmas, perdidos na contingência do viver singular de cada um. Longe dessa busca, a cultura desintegra-se porque não há uma apreensão-aprendizagem efetiva dela. O homem já não é um horizonte de possibilidades, mas um conjunto muito restrito de criação. Um repetidor de idéias estranhas e que são incorporadas através de signos que desindexam o conhecimento prē-reflexivo, empobrecendo-o e colocando-o em risco. Nesta categoria, resta para o professor que se expressa sobre ciência somente a revolta e a frustração.

5ª CATEGORIA

Falta de motivação para a ciência

SUJEITO 1

U-17 - "Falta coragem de enfrentar o problema."

U-19 - "(...) falta estímulo, aquela vontade de discutir as coisas, o interesse pelos assuntos."

SUJEITO 2

U-1* - "(...) (o aluno) deve ser estimulado a formular modelos, mesmo que estejam errados."

SUJEITO 3

U-8 - "A gente também é capaz de fazer as coisas (...) porque é bem mais fácil os outros pensarem pela gente ... descobrir a coisa (...) é bem mais difícil e dá muito mais dor de cabeça."

SUJEITO 4

U-6 - "O problema todo é de motivação. Na ânsia de passarmos aos alunos uma quantidade inominável de informações, nós professores não nos preocupamos em realmente motivá-los."

SUJEITO 5

U-9 - "(...) A desmotivação era completa."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA QUINTA CATEGORIA

Os horizontes humanos, delimitados por um mundo contingencial que turva a todo momento o processo de construção e compreensão do conhecimento, exigem do ser coragem, vontade, motivação, em busca de uma ampliação da visão de mundo no qual o humano está inserido. Inserção essa que requer a quebra das limitações impostas pela própria condição humana de seu existir, de seu ser-no-mundo. Mas, com a práxis dos mecanismos de "transmissão" da cultura atuais, essa quebra

não acontece porque a cultura passa a não existir. A suposta existência perde-se na completa inexistência, no completo vazio do conhecimento. Impera assim o medo, a passividade e a desmotivação. É justamente o oposto disso tudo que pode levar o conhecimento a existir de fato e de dar, ou antes disso, de reabilitar o ser em sua condição de ser-~~ai~~-para-a-ciência.

6ª CATEGORIA

Imaginação como pré-requisito para a ciência

SUJEITO 1

U-3 - "A imaginação é que vai fazer do sujeito um bom cientista ou um mal cientista."

"Eu acho que a imaginação tem um papel fundamental no aspecto de criação, de você descobrir caminhos para se chegar ao conhecimento, porque os caminhos não se apresentam, é você que tem de descobri-los."

U-16 - "É interessante notar a falta de criatividade para a resolução de problemas."

U-17 - "(...) o imaginar estava faltando."

SUJEITO 2

U-4* - "As pessoas dizem: 'assim foi, assim é e assim será', quando na verdade deveriam dizer: 'assim foi, assim é e assim pode ser'."

SUJEITO 4

U-4 - "(...) o problema ou a pergunta poderiam ser inventados por mim ou por um professor, mas tinha e ainda tem que aguçar minha curiosidade, que apresentar um desafio."

SUJEITO 5

U-4 - "(...) comecei a ver na física a possibilidade de realizar algumas de minhas fantasias em ciência."

U-16 - "ciência prá mim é um mundo que antevejo numa doação inicial aos meus sentidos, que se modifica nos limites de minha imaginação."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA SEXTA CATEGORIA

A imaginação é a oportunidade para que o conhecimento possa se (res)estabelecer; para que o rio "heraclitano" da cultura rompa os diques e volte a fluir livremente. A visão outrora turva da ci

ência pode tornar-se cristalina (no referencial do ser) e desvelar, para o sujeito que interroga o mundo, sobre o que é esse mundo onde se dá a grande experiência humana do viver. É a fenomenologia de Husserl em sua essência fundamental: a volta ao mundo da experiência pela reflexão e pela intencionalidade*.

A imaginação é tão importante que se torna a mais essencial e, talvez, a única via de acesso para a construção-compreensão da ciência na perspectiva ímpar do ser. O ser aqui entendido não como ser (quase estar)-no-mundo apenas, mas ser como berço da ciência, como ser potencial que dirige sua consciência para a elucidação de fenômenos em suas essências.

Consciência versus inconsciência; vias de acesso versus becos sem saída; certezas versus dúvidas; relativo versus absoluto; objetividades versus subjetividades ... Esses são os grandes embates travados pelo ser dentro de seu próprio ser e de seu ser-com-os-outros. Sem esses embates não existem nenhum dos temas antagônicos envolvidos na batalha do conhecimento. Nada existe, inclusive o próprio ser, que arrisca-se à irreflexão total e ao mergulho ao não-ser para si e somente ser como ser-para-os-outros, ou, pior ainda, arrisca-se a não ser sequer para isso.

A imaginação é o caminho para esses embates necessários e para a abertura de um novo universo de possibilidades, e de potencialidades, para os horizontes apreensivos das coisas que existem e que se desenrolam no espetáculo do mundo.

* "Intencionalidade é o mesmo que dirigir-se a algo, (como) forma de entrar em contato com um objeto ou de estabelecer relações entre um ato e seu objeto. Todos os atos humanos são intencionalidades e esta intencionalidade é um comportamento dirigido a alguma coisa no mundo".

MARTINS, J., BOEMER, M.R. e FERRAZ, C.A. - "A Fenomenologia como Alternativa Metodológica para Pesquisa" - In "Cadernos da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos", São Paulo, 01(01)1990, pp. 37-8.

7ª CATEGORIA

Falta de embasamento no ensino e na prática de ciência

SUJEITO 1

U-10 - "Eu acho que a falta de embasamento torna mais difícil para a gente lidar com os aspectos mais básicos da ciência. Quando você tem que entrar em discussões a nível mais fundamental, mais abstrato, fica bastante difícil porque você não tem muito embasamento."

U-11 - "Eu acho que o ensino de ciências deve estar tão ruim quanto esteve no passado. Ou até pior! Você olha os livros e apostilas e percebe que eles são muito fracos. São fracos na fundamentação da ciência. São livros muito mais de matemática do que de física. O fenômeno físico é deixado para segundo plano."

U-13 - "Na graduação, as discussões são em menor número que em alguns cursos da pós. Isso porque os alunos chegam do colegial tendo aprendido somente a ouvir e não a falar, aliado também ao fato de que durante toda a formação anterior do aluno não ter sido dado a ele muita ênfase no aspecto abstrato da aprendizagem."

SUJEITO 2

U-1* - "Chega de engolir fórmulas sem saber de onde vêm e para onde vão."

SUJEITO 3

U-2 - "(no colégio) a gente não faz nada de concreto. O professor chega na sala e pega um caderno, um livro, e começa a copiar a matéria no quadro. A gente tem de ficar só copiando! No final, o professor faz um questionário que a gente tem que decorar, e depois dá uma prova prá tirar uma nota prá gente passar."

SUJEITO 4

U-1 - "(...) não podemos dizer que as vítimas do sistema (denominadas alunos) estejam efetivamente aprendendo o que as outras vítimas do sistema (denominadas professores) se propõem a ensinar."

U-7 - "Cabe perguntar se todas as informações que consideramos de im prescindível valor aos alunos, realmente o são. Se não, é mais importante formarmos o aluno ao invés de informá-lo."

SUJEITO 5

U-9 - "Em física, e creio que nas demais ciências, só nos era passado o produto final da ciência, acabado e refratário à sua compreensão. A desmotivação era completa."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA SÉTIMA CATEGORIA

O longo processo de "defenomenalização", ou seja, o processo da exclusão sistemática do ser em se dirigir às coisas-mesmas, reflete-se em sua vida futura, que se torna num presente deformado a cada instante. A própria reflexão da condição do sujeito em desvelar para si o interrogar que não houve em sua passagem pela escola e pela vida, torna difícil a "meta-reflexão" em direção a uma construção da ciência em sua essência, e não em direção a uma descrição pura e simples de alguns dos fenômenos de uma ciência apresentada fragmentariamente.

8ª CATEGORIA

Dúvida como pré-requisito para o questionamento dos fenômenos

SUJEITO 1

U-4 - "Eu acho que se chega a um ponto nessas discussões (em torno da mecânica quântica) em que há um limite da objetividade. Chega-se a um ponto em que você tem opiniões pessoais acerca do que está acontecendo."

U-7 - "Eu acho que devemos aproveitar ao máximo a experiência de vida de cada pessoa. Quando você tem um determinado fenômeno, você questiona todos os alunos na tentativa de extrair deles uma explicação, tentar extrair o máximo de verdade, o máximo de proveito. Se a criança elaborar uma explicação para um determinado fenômeno, você deve extrair dessa explicação o que realmente tem de fundamental; qual a argumentação da criança diante daquele fenômeno. Em princípio, é melhor estimular que passar fórmulas prontas. Só depois disso é que se deve apresentar a teoria. As crianças devem opinar sobre o assunto. Agindo assim, o que você disser vai ficar gravado na cabeça das crianças. Você obtém um padrão de comparação entre aquilo que elas pensavam antes e o que passaram a pensar após uma atividade deste gênero."

SUJEITO 2

U-5 - "Particularmente, preferiria dar ênfase à primeira fase (etapa filosófica), pois ela leva o aluno a pensar e a elaborar os próprios modelos, mesmo que 'incorretos' dentro da ciência oficial."

U-1* - "(...) Ele (o aluno) deve ser estimulado a formular modelos, mesmo que estejam errados."

U-5* - "(...) assim foi, assim é e assim pode ser."

SUJEITO 3

U-6 - "(...) antes eu saía para o mato e ia embora, não dava importância para nada. Hoje não! Hoje eu já tenho um terceiro olho. Parar e começar a ver as coisas. Perguntar porque as coisas são desse jeito. Levar isso prá frente."

SUJEITO 4

U-4 - "(...) As coisas que melhor aprendi, o fiz sozinha. Aprendi-as porque tinha que resolver algum problema, responder a alguma pergunta. O problema ou a pergunta poderiam ser inventados por mim ou por um professor, mas tinha - e ainda tem - que aguçar minha curiosidade, que apresentar um desafio. Fazer uma prova é um desafio artificial, que gera um conhecimento artificial."

SUJEITO 5

U-12 - " Agora já não existia mais somente a matemática. Essa decorria das nossas interrogações, das interrogações humanas diante do desconhecido que desejamos conhecido."

U-13 - "(...) via na dúvida não o negativo, mas a condição primeira para a realização do conhecimento."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA OITAVA CATEGORIA

Estas unidades sintetizam um anseio único: o deleite da dúvida, da interrogação livre dos fenômenos que compõem o mundo que habitamos. A dúvida aparece aqui despojada do caráter depreciativo e preconceituoso que a escola impõe a cada um dos indivíduos que passa por seus bancos. A dúvida é a condição para a realização do conhecimento e não para o aniquilamento deste. O duvidar é a transcendência do ser dentro de sua própria imanência, desvelada pela reflexão. É a possibilidade da aquisição de verdades, de certezas, que podem descortinar a ciência em suas essencialidades. Das dúvidas nascem os erros e os acertos, numa encenação, no mundo do ser-professor, do mundo da ciência. A ciência recapitula a contingência do viver. É da dúvida que o ser pode ter acesso ao conhecimento do sentido dos símbolos da ciência e da compreensão efetiva do encadeamento desses símbolos (dando origem à linguagem matemática). Ao colocar a *dúvida* como prerrogativa humana para a construção de uma compreensão do mundo, de uma ciência, o ser-professor requer para si sua condição de existir-com-a-compreensão.

9ª CATEGORIA

A satisfação decorrente da compreensão do que é a ciência

SUJEITO 1

U-19 - "Eu acho que existe sempre uma possibilidade da gente fazer u ma pessoa se interessar mais por um assunto, e o que a gente tem de fazer é tentar descobrir isso. Acho que o principal papel do professor é estimular o aluno a ter interesse pelo assunto tratado. No as pecto da aprendizagem eu creio que a responsabilidade é tão grande do aluno como do professor, mas é ele, o professor, quem tem de esti mular o aluno pelo assunto, pela ciência, porque aquele, em princí pio, é quem conhece o assunto, é aquele capaz de mostrar o que exis te de belo atrás do conhecimento, da ciência."

SUJEITO 2

U-5 - "Particularmente, preferiria dar ênfase à primeira fase (etapa filosófica), pois ela leva o aluno a pensar e a elaborar os próprios modelos, mesmo que 'incorretos' dentro da ciência oficial."

SUJEITO 3

U-4 - "Esse conhecimento não fica só prá gente. A gente aprende esse conhecimento para passar para outras pessoas porque a gente tem uma responsabilidade. Ter uma sala de aula é ter várias crianças esperan do esse resultado, esse fruto que a gente está colhendo aqui e pas sar para essas crianças. Acho que é por isso que eu me sinto mais com prometida aqui do que no colégio que eu estudo."

U-5 - "Aqui (no projeto) a gente está estudando ciências dentro de nossa própria realidade. Vendo que a gente convive com as ciências todos os dias. A gente não está afastada da ciência. É uma coisa que está no nosso meio e a gente não pode fugir disso."

SUJEITO 4

U-10 - "Diz-se que o cientista é aquele que vibra com a ciência, que tem uma apreciação ampla da ciência. Ironicamente, foi quando deixei de ser cientista que comecei realmente a gostar de ciência enquanto profissional da ciência. Outro contrasenso. Estava a par do progres

so na minha área específica de pesquisa e de outras bastante tangentes à minha e, quando muito, tinha 'ouvido falar' de avanços bastante significativos em outras áreas. Foi há pouco tempo que compreendi tais avanços, quando finalmente tive tempo de ler, com calma, revistas de divulgação científica e perceber que a boa ciência pode ser explicada sem grandes elucubrações técnicas e matemáticas."

U-11 - "Ao deixar de ser uma profissional, consegui começar a apreciar a ciência que se faz agora. O que não é nenhum milagre, pois ela é deveras fascinante ..."

U-12 - "Isso, afinal, é a ciência: tentativas, erros, acertos, confrontos, discussões, correções. E não há coisa que forme tão bem um estudante de ciências que acompanhar o avanço da ciência, em tempo 'real'."

SUJEITO 5

U-11 - "Renascia em mim a intenção de arquitetar um mundo que me fosse pessoal, compreensível ... Não um mundo herdado em sua incompreensibilidade."

U-12 - "Agora já não existia somente a matemática. Essa decorria das nossas interrogações, das interrogações humanas, diante do desconhecido que desejamos conhecido."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA NONA CATEGORIA

Na iminência de uma perda irreparável, do exílio quase definitivo da compreensão do "o que é isto, a ciência", o ser-professor mantém viva a chama da compreensão-potencial, ainda que perdida no mundo das contingências ou da pré-reflexão. O divisar de uma ciência compreendida traz a satisfação transfiguradora de um vir-a-ser, de um fazendo, de um compreendendo, de um processo de construção, em sua gênese e em suas dúvidas da ciência.

10ª CATEGORIA*Ciência como processo dinâmico*SUJEITO 1

U-1 - "(...) ciência é toda atividade humana em que se tenta ativamente conhecer alguma coisa a respeito do mundo, seja ela no aspecto humano, no aspecto biológico, físico, químico, matemático. (...) Eu acho que a ciência é conhecimento (quando é algo ativo e não uma coisa passiva)."

SUJEITO 2

U-6 - "Outra coisa fundamental é mostrar que a Física é uma ciência que muda, que adapta modelos, em outras palavras, não tem uma verdade definitiva. E que o físico não é independente do que estuda, mas que tem um compromisso com a ciência e com a sociedade."

U-3* - "Deve-se ressaltar também que a Física não foi desenvolvida a penas pelos 'cabecas', mas por muita gente anônima."

SUJEITO 3

U-5 - "(...) A gente não está afastada da ciência. É uma coisa que está no nosso meio e a gente não pode fugir disso."

SUJEITO 4

U-15 - "Por que não motivamos esses alunos (de 1º e 2º graus) com notícias retiradas dos jornais e de revistas de divulgação científica?"

"(...) Afinal, saber ler um jornal, compreender os avanços científicos e saber avaliá-los no contexto de uma política científica nada mais são, hoje em dia, do que técnicas necessárias para a sobrevivência na selva moderna. A ciência não é estanque, mas é assim que costumamos passá-la às novas gerações."

U-16 - "Mudar é preciso."

"Nós, professores, devemos deixar o palco, e permitir que os alunos o ocupem. E, se tivermos de ocupá-lo em determinadas ocasiões, que o façamos não como deuses que transmitem o conhecimento divino, mas como seres humanos que (pasmem!) até sabem sorrir."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA DÉCIMA CATEGORIA

Historicidade ... O homem é um animal histórico por excelência, que possui uma cultura, um conhecimento histórico. Esse conhecimento, essa cultura, não reside num passado distante, inalcançável por uma memória imbecilizante e obscurantista. O conhecimento reside no mundo que aí está e que nele se completa; no mundo que inclui o homem e que se doa numa possibilidade de inclusão. Ciência é esse processo dinâmico de fazê-la a partir do questionamento de um mundo que se insere nas possibilidades e nas potencialidades do ser humano, e que tem na dúvida a sua gênese mais fecunda.

11ª CATEGORIA

Conviver com o processo da ciência

SUJEITO 1

U-7 - "Eu acho que devemos aproveitar ao máximo a experiência de vida de cada sujeito. Quando você tem um determinado fenômeno, você questiona todos os alunos na tentativa de extrair deles uma explicação, tentar extrair o máximo de verdade, o máximo de proveito. Se a criança elaborar uma explicação para um determinado fenômeno, você deve extrair dessa explicação o que realmente tem fundamentação; qual a argumentação da criança diante daquele fenômeno."

SUJEITO 2

U-3* - "Deve-se ressaltar também que a Física não foi desenvolvida a penas pelos 'cabeças', mas por muita gente anônima."

SUJEITO 3

U-5 - "Aqui (no projeto) a gente está estudando ciências dentro de nossa própria realidade. Vendo que a gente convive com as ciências todos os dias. A gente não está afastada da ciência. É uma coisa que está no nosso meio e a gente não pode fugir disso."

"A ciência está nas plantas, nos animais ... A gente está convivendo ... A gente precisa buscar ... Essa busca se dá através da gente observar."

SUJEITO 4

U-15 - "(...) Afinal, saber ler um jornal, compreender os avanços científicos e saber avaliá-los no contexto de uma política científica nada mais são, hoje em dia, do que técnicas necessárias para a sobrevivência na selva moderna. A ciência não é estanque, mas é assim que costumamos passá-las às novas gerações."

SUJEITO 5

U-12 - "Os signos da ciência (...) contextualizam-se e atualizam -se dentro de um todo essencial. Amalgamam-se dentro de um todo - o mundo - que se completa e se faz compreendido."

COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA DÉCIMA PRIMEIRA CATEGORIA

As convergências nesta categoria resumem, em sua essência fundamental, a convivência do professor com as coisas que ele acredita fazer parte (e que justifica a existência) da ciência. Resume fundamentalmente todas as demais categorias.

Não existe uma verdade, um dogma, um método, que habita uma ciência suposta objetiva, fria e obscura; ou um homem interior e singular, como são pensados, em geral, os representantes ímpares da história do pensamento científico. O que existe é um convívio confuso no mundo com os seres e as coisas, tudo ligado por fenômenos elucidativos em suas potencialidades de vir-a-ser-conhecimento. Esse mundo compõe-se num *campo de atividade*, onde as percepções, a imaginação e a manipulação criativa das coisas têm lugar. A ciência, mais uma vez, reside nos seres com as coisas, que se completam numa relação dialógica e que reafirmam a nossa pertencença ao mundo.

12ª CATEGORIA

Ciência como linguagem

SUJEITO 1

U-2 - "O sujeito deve ter vontade de conhecer as coisas. Ele não deve ter receio em derrubar certos preconceitos. A pessoa deve ter um espírito bastante aberto para novidades, para buscar o saber, o conhecer as coisas; buscar a verdade independentemente dos pontos de vista que possam existir *a priori*."

U-14 - "(...) A formação do sujeito deve ser no aspecto mais amplo possível para que se tenha o máximo de capacidade de compreender os fenômenos que estão estudando."

SUJEITO 2

U-2* - "(...) o estudante deve estar inserido na sociedade e tem que ter responsabilidade sobre seus conhecimentos e a quem ele serve. A Física, bem como a ciência em geral, é apenas instrumento."

SUJEITO 3

U-8 - "A gente também é capaz de fazer as coisas (...) porque é bem mais fácil os outros pensarem pela gente ... descobrir a coisa (...) é bem mais difícil e dá muito mais dor de cabeça."

SUJEITO 4

U-12 - "Isso afinal é a ciência: tentativas, erros, acertos, confrontos, discussões, correções."

U-13 - "Teriam (os alunos de graduação) também uma formação mais ampla e abrangente, não se limitando à uma área específica: afinal, todos sabemos que as subdivisões da ciência são maleáveis!"

SUJEITO 5

U-16 - "(...) ciência para mim é um mundo que antevejo numa doação inicial aos meus sentidos, que se modifica nos limites de minha imaginação. Daí, sob o crivo do embate dúvida versus certeza, emerge algo objetivo e que pode fazer parte então do 'mundo objetivo' que a ciência

cia oficial professa. Porém, esse 'objetivo' é o produto não de uma única e ditadora conduta, mas fruto das interrogações do ser humano enquanto espécie capaz de criar linguagens múltiplas para a compreensão de sua existência no mundo. A ciência é somente uma dessas linguagens, nada mais que isto."

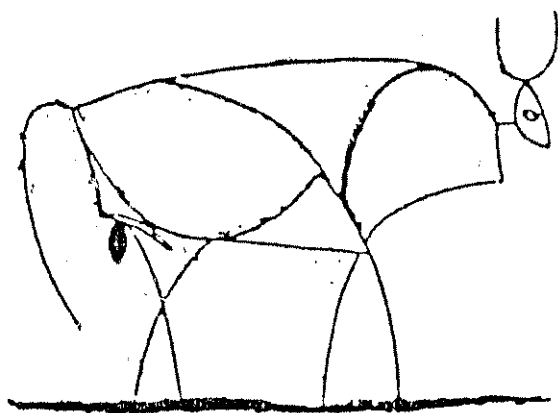
COMPREENSÃO EIDÉTICA DAS CONVERGÊNCIAS NA DÉCIMA SEGUNDA CATEGORIA

A ciência, mesmo aquela realizada por homens que acreditam ser seus representantes legítimos e exclusivos, é tida como algo singular e que não se relaciona demasiado com as coisas do mundo. Ciência, pelo contrário, emerge dessas convergências como uma linguagem para se dialogar com esse mundo. Entender os signos da ciência é entender sua gramática: a matemática, a física, a ética. A ciência aparece aqui como uma entre muitas das linguagens do mundo, tão legítimas, expressivas e significativas para se compreender a dúvida principal e básica do "o que é isto, o mundo".

Estabelecer uma linguagem é a possibilidade de retorno à consciência e a forma de se localizar nos horizontes de inclusão, encontrar os invariantes, as essências, numa consciência que se movimenta, pela reflexão e pela criação, em direção àquilo que brota de lógico nas fontes do mundo confuso que aí está ansioso por uma compreensão.

VII. COMPREENSÃO NOMOTÉTICA DOS DISCURSOS

(Onde a redução se completa para um ampliar da compreensão do "o que é isto, a ciência", na visada do ser-professor em seu expressar-se)



"Só sei que nada sei."

Sócrates

COMPREENSÃO NOMOTÉTICA IMEDIATA DAS SITUAÇÕES RELATADAS PELOS
CINCO SUJEITOS

No processo de redução fenomenológica empreendido para se compreender o discurso do professor, surgem vários pontos de convergência diante da dúvida essencial do *o que é isto, a ciência?*.

As convergências desvelam que somos seres destinados à dúvida. Isso vale tanto para a vida quanto para a ciência, pois ambas nutrem-se mutuamente. No entanto, no processo do "aprender" (aquele aprender que não se aprende) ciência, algo exterior a nós nos impede do deleite da dúvida. Este impedimento, esta exclusão, engendra um mundo ficcional da certeza. Nesta ficção, a dúvida deve desaparecer pelo seu caráter próprio que é o de não aceitar os fatos como verdades inquestionáveis. A dúvida revela-se feia, passível de apontar nos as "fraquezas" (antes, virtudes), ou as fraquezas possíveis dos paradigmas vigentes.

Nesse mundo conformacional, somos moldados nos estritos caminhos de um dogma chamado *certeza*, que exclui nossa vivência enquanto seres capazes de construir dúvidas, conhecimento. Somos, em ciência, encobertos num complexo, intrincado e abstratíssimo linguajar matemático que exclui o fenômeno físico que nos era originalmente destinado à compreensão.

A matemática pela matemática se impõe em detrimento de uma compreensão qualitativa inicial e essencial do fenômeno. O conhecimento portanto não se estabelece. Esse é o paradigma atual da ciência e de seu ensino: a incompreensão sistêmica dos que a vivem e daqueles que supostamente acreditam vivê-la. Essa é a ciência oficial. Uma ciência alienígena; alienígena porque, segundo o que revela a redução, exclui o homem como fonte primeira de sua existência.

O *nomos* dos discursos é a de que a ciência destaca-se da vida, adquire vida própria e passa a transmitir idéias, valores que julgam serem os nossos. Um uníssono que cala a polifonia da vida. Nesse processo, resta a frustração pois, com a ilusão de verdade da ciência oficial, nós como *seres-aí-para-a-dúvida* somos restringidos em nossa liberdade de criar, de compreender e de construir uma ciência que, enfim, possa se coadunar com nossa consciência e existência.

COMPREENSÃO NOMOTÉTICA GERAL

Merleau-Ponty em sua *Fenomenologia da Percepção* diz que a "fenomenologia tem por tarefa revelar o mistério do mundo e o mistério da razão" (1:18). Quando me dirigi ao professor para compreender, em sua "perspectividade", *o que é isto, a ciência*, tentava revelar o mistério da razão que dá significação às coisas da ciência. Dirigi-a-me para uma dúvida mais profunda: *existe uma ciência?*

Reviver o espírito da experiência vivida por cada um dos sujeitos entrevistados, foi estabelecer um movimento de retorno aos vários mundos concebidos na singularidade do viver humano. Foi um reavivamento do fenômeno, de uma visão de mundo, estratificada em sedimentos profundos de um mundo ainda "pré-reflexional".

Pré-reflexão porque ao ser é negada (pelos vários mecanismos de transmissão do saber) sua auto-exposição sobre o mundo das coisas. Dão-lhe aulas sobre as coisas do mundo, mas dar-lhe aulas não é estabelecer a compreensão singular efetiva. No processo da reflexão, e do mundo que dela emerge, captamos sujeitos revoltados com a memória, com a matematização excessiva, com a desmotivação, com a falta de embasamento e com a falta de liberdade para uma visão autêntica de mundo no debate com os pares. A imaginação, fenômeno singular, é varrida dos bancos escolares. O ser, enquanto professor e aluno, não visualiza o conhecimento, não o insere em "horizontes de inclusão". Visualiza somente uma prateleira de conhecimentos, um saber tão "interessante" quanto a leitura integral de uma lista telefônica. O ser não inclui-se na compreensão, não por um não querer, mas por mecanismos que abrem espaços ilimitados para a incompreensão e, portanto, para a pré-reflexão, e fecha quase irreversivelmente o pouco espaço para o compreender efetivo.

Excluído da compreensão, o ser (o ser do aluno e o ser do professor) passa a não existir em suas reflexões. A visão de mundo exila-se na pré-reflexão e aí quase desaparece, porque não se abre uma janela para o mundo. O sentido do mundo da ciência não se estabelece e o ser passa a viver somente em suas contingências, limitadas cada vez mais por horizontes onde memória e repetição edificam profundos e obscuros calabouços da incompreensão.

A compreensão nomotética dos cinco sujeitos entrevistados a aproxima-se demasiado daquilo que Husserl estabeleceu em sua obra versando sobre a geometria, *A Origem da Geometria*, onde a vida originalmente intuitiva de cada sujeito (que se dá na auto-evidência do ato criador de cada objeto ideal captado) corre o sério risco de cair na sedução da linguagem matemática (apenas). Os símbolos matemáticos passam a ser meramente aceitos, estabelecendo, por parte do sujeito, uma atitude passiva diante do mundo. Forma-se então um *campo de passi*vidade (2:09). Dominados pela passividade e imersos nesse campo, estrutura-se uma associação de significados matemáticos que edificam uma ciência para o mundo, mas que, por outro lado, desconstróem a compreensão dessa ciência para o ser. Significados, símbolos, que nada ou pouco simbolizam. É aí que reside o maior perigo: o da possibilidade da perda total da compreensão do *o que é isto, a ciência*.

No calabouço da incompreensão, da distância infinita das fontes originais do conhecimento, a ciência esvazia-se de seu significado primeiro, construindo, através da perpetuação da acumulação e da assimilação passiva de seus conhecimentos, um mundo ficcional de compreensões aparentes e de repetições mecânicas, estas sim verdadeiramente efetivas e eclipsadoras do conhecimento real.

Nessa perda de significação original, outra perda pior descortina-se: a perda da máxima socrática do "*só sei que nada sei*". Essa é a pior das perdas porque pior homem é aquele que sequer conhece a dimensão daquilo que não se conhece. Visualizar a dimensão do desconhecido, através da reflexão e da busca efetiva das fontes originais do conhecimento, é ativar a possibilidade da efetuação desse conhecimento. Para conhecer é necessário pois conhecer o desconhecer. É quebrar o mundo da ficção ...

A origem do pensamento humano sobre as coisas do mundo e, especialmente aqui, sobre as coisas da ciência, reside na deflagração da imaginação para que se estabeleçam as possibilidades essenciais para a compreensão do mundo. O objeto a ser pensado e fundamentado engendra-se nas possibilidades nascidas da imaginação. Essa por sua vez engendra a linguagem que dispara o processo do pensar e do indexar a compreensão nas essencialidades captadas do mundo. Porém, como isso pode ocorrer (como revela explicitamente a sexta convergência) se a imaginação não possui papel algum a ser desempenhado na mera *apreensão* do saber na escola? Como pode o conhecimento defla-

grar-se num ser que está exilado de sua própria consciência?

A compreensão das coisas reside na identificação de uma sensibilidade própria que exprima imediatamente uma ação pensada ou a ser pensada. Mas não saber o que sequer não se sabe é barrar essa expressão imediata. É barrar o pensamento e desconstruir a ciência.

Os fenômenos puros, aqueles que detonam a ciência, a curiosidade, a imaginação, estão fora da consciência e, em decorrência, o sentido de uma representação científica das coisas do mundo não pode sequer ser intuído. A intuição, assim como a imaginação, não foi fomentada; pelo contrário, marginalizada ao extremo, adquiriu um caráter depreciativo na construção do pensamento científico.

A elucidação dos fenômenos e a origem da ciência no pensamento não podem se inserir na letra fria de uma ciência objetiva, como queriam Descartes e os psicólogos mecanicistas, entre outros. Em seu artigo *Le Credo de la Psychologie* (3:04), Straus chega a afirmar que no *Hixon Symposium*, realizado em 1948, Lashley, porta-voz de psicólogos, fisiologistas e psiquiatras, presentes naquele simpósio, redigiu um documento com os seguintes dizeres: "*Todos os fenômenos do comportamento e do espírito podem e devem ser descritos em última análise em termos da matemática e da física*".

O capítulo III desta tese, extenso em sua análise, fixou uma epistemologia para a compreensão do mecanicismo que reside hoje nos bancos escolares e na sociedade em geral. Um mecanicismo que, apoiado na ficção das ciências exatas, de um saber "exato" e previsível em sua totalidade, exila o ser de seu próprio ser. Exílio que cala o discurso do ser e que remete sua imaginação e intuição para o vale das sombras da pré-reflexão. No vale onde se processa a fragmentação do homem enquanto ser pensante. Fragmentação que o lança em direção a um viver completo e vazio de suas contingências, eclipsadas de uma busca para um sentido lógico e elucidativo do mundo. Eclipsadora do próprio *Logos*.

O homem assim encarado pelos diversos mecanismos de transmissão do conhecimento e da cultura reduz-se à uma criatura *fúnico-borgiana*. No conto *Funes*, de Borges, o protagonista (o próprio Funes) "*era incapaz de idéias gerais, platônicas. Não lhe custava compreender somente que o símbolo genérico cão abrangesse tantos indivíduos díspares de diversos tamanhos e diversa forma; aborrecia-o que o*

cão das 3 e 14 (visto de perfil) tivesse o mesmo nome que o cão das 3 e 4 (visto de frente) ... não era muito capaz de pensar" (4:96).

A ciência captada na escola reduz-se ao cão-fúnico. Nunca é a mesma; as essências não se ligam. Não possui essências. É uma ciência sem vida, sem alma ...

Nesse aspecto trágico da educação, o ser é levado invariavelmente para uma perda das essências e da compreensão de seu próprio ser-no-mundo (ou, segundo Merleau-Ponty, ser-ao-mundo). Notamos, porém, que existe o retorno às coisas do mundo por um processo de tornar a pré-reflexão em reflexão. É em seu discursar que o ser-professor volta a refletir sobre o que era pouco ou nada refletido. Pela reflexão, o mundo das possibilidades pode edificar-se novamente.

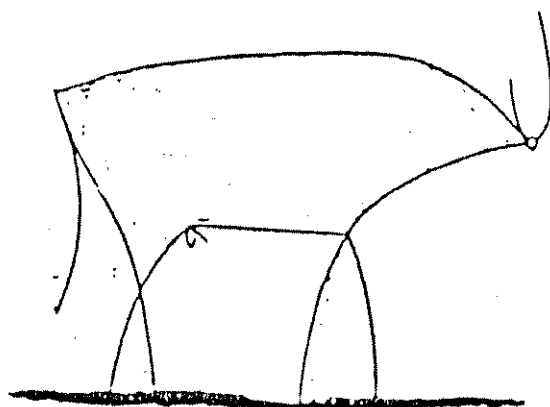
Se é em nós mesmos que encontramos a unidade dos fenômenos e seu verdadeiro *sinngebung* (sentido), então, as últimas quatro convergências (9ª, 10ª, 11ª e 12ª), têm sua razão de existir. Elas expressam a esperança de uma virtual compreensão daquilo que ainda não foi compreendido ou sequer posto na potencialidade de um horizonte de inclusão. Esperança de visualizar o horizonte do desconhecer e a possibilidade do resgate da máxima socrática.

Os cinco sujeitos entrevistados revelam que ainda não se transformaram em catalogadores da memória, como o Funes de Borges. Apesar de habitarem a caverna de Platão, alguns grilhões foram quebrados e os sujeitos começam a divisar objetos ideais nebulosos que passam às suas costas e que projetam as sombras na parede que sempre lhes haviam servido de tela. A matemática pode começar a tomar o seu papel de linguagem indexadora da compreensão do *o que é a ciência*.

O professor começa a buscar as essências do mundo da ciência na busca de suas próprias concepções sobre esse mundo, na possibilidade da *dúvida* diante daquelas coisas preconceituadas como *certezas*. O pântano da ciência dá lugar a um fluxo espaço-temporal do compreender. O ser mergulha nas águas e vê que a corruptela do "*entramos e entramos no mesmo pântano*" transmuta-se no verdadeiro lema de Heráclito: "*entramos e não entramos no mesmo rio*". No entrar e sair desse rio que nunca é o mesmo (o rio do conhecimento), reside o estabelecimento de cada uma das essências construtoras da ciência e, o que é mais importante, da consciência de um ser que passou a existir, enfim, para si próprio, no âmbito de uma imanência vívida e aflita por uma transcendência reveladora.

VIII. O PROFESSOR QUE SE EXPRESSA SOBRE CIÊNCIA EM PERSPECTIVA

(Onde se divisa um sentido para "o que é isto, a ciência")



*"O filósofo é um eterno
principiante."*

Merleau-Ponty

Da compreensão nomotética dos cinco sujeitos entrevistados, podemos depreender fortes suspeitas de uma vivência quase nula daque a ciência que fascinou Aristóteles, Galileu, Newton. O fascínio que os levaram à construção da ciência, do conhecimento humano.

Do professor que se expressa sobre ciência desvelamos muito mais o fenômeno do *o que não é isto, a ciência*, do que o seu contrário. E, para esse fenômeno, descobrimos uma ciência desprovida de imaginação, criatividade, formação, historicidade, vida ...

O professor revela-se frustrado com a visão desse mundo alienígena que, com certeza, não é o seu. A ciência paira etérea sobre o mundo e não reinsere o ser jamais no mundo que lhe pertence.

Uma ciência caduca, desmemoriada de sua história (aquela memória que conduz à imaginação pela contextualização precisa das descobertas e das fontes originais do conhecimento), constrói, ao longo de seu ensino na escola, um paradoxal macro *micro-mundo* de passividade. Horizontes de inclusão do conhecimento são velados e atirados para um mundo anterior à reflexão. Nesse *velar*, que restringe o acesso ao universo das possibilidades, constrói-se um campo infinito de necessidades, que cobram do ser um aniquilamento das idéias pela aceitação passiva destas.

A imaginação produtiva, aquela procedida de uma visão geral das essencialidades, e que socorre o ser pelo seu próprio ser na determinação das características essenciais dos fenômenos ilustrados como exemplos concretos (1:76), evapora-se na prática educacional. A imaginação suprimida, sem a captação de uma imagem do fenômeno, não se faz entendimento (2:11).

Revolta e frustração brotam dos discursos quando se extingue o exílio da reflexão na pré-reflexão. O ser-professor requer para si o algo inalienável (e patrimônio da humanidade) que é a aquisição (com compreensão) do conhecimento.

No processo, ou antes disso, na "estaticidade" do apreender (em contraposição ao aprender) ciência, dois pólos se antagonizam sem se mesclarem jamais: o pólo da *compreensão* e o pólo da *explicação*. À primeira cabe o resgate incessante do ser em sua busca de um sentido para as imagens captadas do mundo. À segunda, decorrência imediata da compreensão, cabe a exteriorização das imagens captadas e compreendidas. Mas, para o ser, o que existe é uma ciência apenas expli

cada, abstrata, e que não efetua a compreensão. Inexiste no ser, enquanto frequentador passivo de um banco escolar, um grau de informação mínimo para a aquisição e a manipulação criativa do conhecimento. A explicação não pode preceder a compreensão, assim como a resposta não pode preceder a pergunta. Porém, é assim que tudo se passa na escola.

O sentido de mundo não é captado por uma linguagem que não se fundamenta: a linguagem da ciência, com seus símbolos matemáticos, indexadores de coisas que se ligam em suas compreensões. Rezende (3:41), discorrendo sobre o fenômeno enquanto realidade de uma estrutura simbólica, diz que a "característica do símbolo é que ele simboliza, reúne sentido, concentra sentido proveniente de vários lugares ou tópicos, como manifestação diversificada de uma fonte comum de significação".

Se não há símbolos, ou se eles existem em sua raridade, o professor, ou o ser em geral, que se expressa sobre ciência revela-se alijado do processo da ciência. Revela-se alijado de sua própria existência. Apesar do quadro relativamente desanimador, a ciência não está morta nas concepções dos sujeitos. Existe (ainda ativamente) uma região de experiência, onde a reflexão subverte a pré-reflexão, em que o sujeito capta sua *consciência*, dando sentido aos fenômenos que constituem o mundo (4:72).

Os discursos são reveladores nas essências que deles brotam. O fenômeno *o que é isto, a ciência* deixa-nos uma forte impressão de que é preciso resgatar o sentido do ser, do vir a ser, como as últimas palavras do replicante andróide do filme *Blade Runner* ("de onde viemos e para onde iremos?"). Resgatar, sobretudo na escola, uma ciência contextualizada e orientada para suas descobertas. Uma epistemologia se faz necessária ligada a uma estrutura que devolva ao ser sua condição de atribuidor de significados aos fenômenos do mundo e, o que é mais importante, sua condição de construir a ciência, fazendo-a em sua compreensão efetiva, imaginativa e elucidativa!

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO II*

1. GIL, F. - *O Plano da Ciência*. In: DEUS, J.D. (org). *A Crítica da Ciência: Sociologia e Ideologia da Ciência*, Rio de Janeiro, Zahar, 1974;
2. SARTRE, J.P. - *A Imaginação*, São Paulo, Difel, 1985;
3. NEVES, M.C.D. - *O Pavio Cósmico*, Campinas, Papirus (no prelo);
4. EKELAND, I. - *O Cálculo e o Imprevisto*, São Paulo, Martins Fontes, 1987;
5. BORGES, J.L. - *História Universal da Infância*, Porto Alegre, Globo, 1986;
6. BRONOWSKI, J. - *O Senso Comum da Ciência*, São Paulo, Edusp/Itatiaia, 1977;
7. SCHROEDINGER, E. - *A Nova Imagem da Matéria*. In: *Problemas de Física Moderna*, São Paulo, Perspectiva, 1969;
8. FARIAS, R.H.A. - *Uma Introdução aos Fundamentos da Mecânica Quântica*, Campinas, IFGW, UNICAMP, 1987 (tese de mestrado);
9. MERLEAU-PONTY, M. - *Ciências do Homem e Fenomenologia*, São Paulo, Saraiva, 1973;
10. EINSTEIN, A. - *Como Vejo o Mundo*, 2ª ed., Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1981;
11. BUNGE, M. - *Filosofia da Física*, Lisboa, Edições 70, 1973;
12. CAPRA, F. - *O Ponto de Mutação*, São Paulo, Cultrix, 1986;
13. DARTIGUES, A. - *O que é a Fenomenologia?*, Rio de Janeiro, Eldorado, 1973;
14. HOLTON, G. - *A Imaginação Científica*, Rio de Janeiro, Zahar, 1979;
15. MARTINS, R. - *Sobre o Papel dos Desiderata na Ciência*, Centro de Lógica, UNICAMP, 1986 (tese de doutorado);

* Este capítulo foi apresentado em forma de artigo para a "Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos". O capítulo diferencia-se ligeiramente do artigo, que foi escrito em parceria com o Prof. Washington L.P. Carvalho. Ver Caderno 1 da "Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos", ano 1, nº 1, 1990, pp.1-31.

16. ROGERS, C. - *Tornar-se Pessoa*, São Paulo, Martins Fontes, 1987;
17. RUSSEL, B. - *Obras Filosóficas*, v.1, São Paulo, Cia. Editora Nacional, 1969;
18. MERLEAU-PONTY, M. - *O Visível e o Invisível*, São Paulo, Perspectiva, 1971;
19. ————— - *O Filósofo e sua Sombra*. In: *Os Pensadores*, São Paulo, Abril Cultural, 1980;
20. BORGES, J.L. - *Ficções*, Porto Alegre, Globo, 1986.

CAPÍTULO III

1. MERLEAU-PONTY, M. - *Resumo de Cursos - Psicossociologia e Filosofia*, Campinas, Papirus, 1990;
2. FARIAS, R.H.A. - *Uma Introdução aos Fundamentos da Mecânica Quântica*, Campinas, IFGW, UNICAMP, 1987 (tese de mestrado);
3. MARTINS, J. - *Psicologia da Cognição*. In: MARTINS, J., FARINHA, M.F.S. e DICHTCHEKENIAN, B. (orgs.) - *Temas Fundamentais de Fenomenologia*, São Paulo, Moraes, 1984;
4. MARTINS, J. e BICUDO, M.A.V. - *A Pesquisa Qualitativa em Psicologia*, São Paulo, Moraes, 1989;
5. DARTIGUES, A. - *O que é a Fenomenologia?*, Rio de Janeiro, Eldorado, 1973;
6. MARTINS, J. - *A Modalidade Fenomenológica de Conduzir Pesquisa em Psicologia*, Faculdade de Educação, UNICAMP, 1988 (notas de aula);
7. ARANHA, C.S.G. - *Uma Fenomenologia do Ato Criador Visual*, PUC, São Paulo, 1990 (texto apresentado à "Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos");
8. HUSSERL, E. - *A Idéia da Fenomenologia*, Lisboa, Edições 70, 1986;
9. PICASSO. In: *O Correio da Unesco*, 2, 32 (1981).

CAPÍTULO V

1. FEYNMAN, R. - *O que é a ciência?*, tema de palestra (material mimeografado);
2. ZIMAN, J. - *Conhecimento Público*, São Paulo, Edusp/Itatiaia, 1979;
3. CAPRA, F. - *O Ponto de Mutação*, São Paulo, Cultrix, 1986;
4. FEYERABEND, P. - *Contra o Método*, Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1977;
5. BACHELARD, G. - *Epistemologia*, Rio de Janeiro, Zahar, 1983;
6. KUHN, T.S. - *A Estrutura das Revoluções Científicas*, São Paulo, Perspectiva, 1987.

CAPÍTULO VII

1. MERLEAU-PONTY, M. - *Fenomenologia da Percepção*, São Paulo, Freitas Bastos, 1971;
2. BICUDO, M.A.V. - *Sobre a Origem da Geometria*. In: *Cadernos da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos*, 1, 49-72 (1990);
3. STRAUS, E. - *La Credo de la Psychologie Objective*. In: *Études Phénoménologiques*, 4, 3-6 (1986), Ousia, Belgique;
4. BORGES, J.L. - *Ficções*, 4ª ed., Porto Alegre, Globo, 1986.

CAPÍTULO VIII

1. CASEY, E.S. - *Imagination and Phenomenological Method*. In: ELLISTON, F. and MCCORMICK, P. (ed.) - *Husserl: Expositions and Appraisals*, Indiana, University of Notre Dame Press, 1977;
2. SARTRE, J.P. - *A Imaginação*, 7ª ed., São Paulo, Difel, 1985;
3. REZENDE, A.M. - *Crise Cultural e Subdesenvolvimento Brasileiro*, Campinas, Papirus, 1982;
4. GIORGI, A. - *The Meaning of Psychology from a Scientific Phenomenological Perspective*. In: *Études Phénoménologiques*, 4, 33-47 (1986), Ousia, Belgique.