CLÁUDIO EDUARDO BADARÓ

AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE CIÊNCIA ENTRE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS – UM ESTUDO DE CASO

UNESP

BAURU - 2001

Número de chamada
Clas. T/UNESP
PHA B 124c
Tombo n.º 1025

COD. CAPES 7.01.05.00-6 - Epistemologia
Epistemologia
Reflexões críticas - Ciência
Concepções científicas

CLÁUDIO EDUARDO BADARÓ

AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS SOBRE CIÊNCIA ENTRE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS – UM ESTUDO DE CASO

BIBLIOTECA UNESP CAMPUS BAURU

Dissertação de Mestrado apresentada como exigência para obtenção do grau de Mestre em Educação para a Ciência à Comissão Avaliadora da Universidade Estadual Paulista, sob a orientação do Prof. Dr. João José Caluzi.

UNESP

BAURU - 2001

Ficha catalográfica elaborada por
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - Bauru

Badaró, Cláudio Eduardo
As concepções epistemológicas sobre ciência entre estudantes universitários: um estudo de caso / Cláudio Eduardo Badaró - - Bauru : [s.n.], 2001.
131 f.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista.

Orientador: Prof. Dr. João José Caluzi

1. Epistemologia. 2. Concepções científicas. 3. Bachelard. 4. Reflexões críticas I – Título. II – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências.

A DEUS, e a todos aqueles que, de modo direto ou indireto, contribuíram para a realização deste trabalho, de modo muito especial ao meu amigo e orientador , Prof. Dr. João José Caluzi, pelos "altos papos" e "dicas" valiosas neste novo caminho que trilhamos agora.

COMISSÃO AVALIADORA

Profª Drª. Ana Maria Caldeira (Titular)_____

Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves(Titular)_____

Prof. Dr. Dirceu da Silva(Suplente)_____

Prof. Dr. Roberto Nardi(Suplente)_____

Prof. Dr. João José Caluzi (Orientador)_____

PARECER

"Todas as 'coisas' são possíveis de cair sob o conhecimento dos homens... nenhuma é tão afastada que não se possa atingir, nem tão oculta que não se possa descobrir."

René Descartes (1596-1650)

RESUMO

A pesquisa constou de uma análise das estruturas epistemológicas, relativas às concepções científicas entre estudantes ingressos na Universidade do Sagrado Coração no ano de 1999, nas três áreas (HUMANAS, EXATAS E BIOLÓGICAS), perfazendo um universo de 5% dos 1.725 ingressantes, que se matricularam nas disciplinas do Ciclo Básico da Universidade, remetendo-se, a um plano em primeiro momento descritivo de abordagem BARDIN(1976), por se referir a um estudo de Concepções Epistemológicas presentes nos estudantes, através de uma pesquisa qualitativa por meio de um Pré e Pós-teste, trabalhado com o referencial teórico de BACHELARD (1976), o racionalismo científico. Em um segundo momento promoveu-se uma intervenção epistemológica focalizada, por meio de um curso chamado – "A Ciência Hoje", dentro da disciplina de Filosofia I, no qual otimizou o processo de avaliação, comparação e construção dos conhecimentos científicos (FETTERMAN, 1984, MILLAR e DRIVER, 1987, MORTIMER,2000), isto significando que o processo de reconstrução de um conceito em sala de aula, segundo a noção de perfil conceitual, pode promover um novo espírito científico, uma mudança conceitual. Após a análise dos Pré-testes, detectou-se no discurso dos alunos, conceitos e teorias-chaves, freqüências de termos que se enquadravam, em sua grande maioria numa visão reducionista e empirista de ciência, pautada em uma perspectiva senso-comum, deste modo orientou-se, como já destacado, uma ação baseada no racionalismo científico Bachelariano, buscando a promoção de uma mudança de perfil conceitual, por meio de rupturas epistemológicas, introduzindo uma nova racionalidade por meio do curso e das discussões em sala, como a percepção do erro; elemento substantivo no processo de aprendizado, superando os obstáculos epistêmicos e as resistências sócio-históricas presentes nos educandos (BACHELARD,1977), chegou-se às seguintes conclusões:

1. **O trabalho fez uma reflexão qualitativa (BARDIN,1976), que apontou para deficiências Pedagógicas que se apresentam ao longo do processo formativo do educando e direcionou-se para uma discussão de uma nova prática pedagógica por meio do racionalismo científico, centrada no educando e nos obstáculos epistêmicos.**
2. **Foram detectadas nos educandos no decorrer da Pesquisa em proporção bem pequena, resistências pedagógicas formais.**
3. **Houve uma considerável mudança vocabular no educando;**
4. **Houve uma visível alteração quanto as reflexões críticas, transcritas nas respostas dos Pós-testes e nas discussões em sala de aula, indícios de uma revisão paradigmática por parte dos educandos e da superação de alguns obstáculos epistemológicos.**

Não podemos afirmar, categoricamente, que houve uma mudança no perfil conceitual de nossos alunos, pelo fato de que esta pesquisa, não contemplou uma análise sistemática da permanência de conceitos ao longo do período formativo destes estudantes, deveríamos ampliar nossa análise e perceber ao longo da permanência universitária se tais conceitos realmente foram assimilados, ampliados ou substituídos.

A importância deste nosso trabalho reside no fato de que se constitui uma reflexão a cerca dos processos pelos quais podemos proporcionar atividades que possibilitem releituras em nossas práticas conceituais científicas em sala de aula. Na possibilidade de uma avaliação a cerca de nossos programas de ensino e de uma reflexão sobre os fins a que se destinam nossa ação de educadores em sala de aula.

unesp

ABSTRACT

The research consisted of na analysis of the epistemological structures, relative to the scientific conceptions among students accepted at the University of Sagrado Coração in 1999, in three areas (HUMAN, EXACT and BIOLOGICAL), making na universe of 5% from 1725 accepted sutedents, who enrolled for the subjetcs of Basic Cycle of the University, remiting themselves to a plan, at first, descriptive of BARDIN (1976) aprroach, by its reference to a study of Epistemological Conceptions present in students, by a qualitative research through a Pre and Post test, working with the referential theoretical from BACHELARD (1976), the scientific rationalism. In a second time, a focalized epistemological intervention was prometed by means of course called "Science Today", within the subject Philosophy I, in which the evaluation, comparison and construction process of scientifc knowledge was optimized (FETTERMAN, 1984, MILLAR & DRIVER, 1987, MORTIMER, 2000), meaning that the reconstrution process of a concept in the classroom, acording to the notion of conceptual profile, can promote a new scientific spirit, a conceptual change. After the analysis of Pre-test, they detected concepts and key – theories and frequency of terms that squared, in its large majority, in a reducionist and empiric sciense vision, ruled in s common – sense perspective. Thus, na action based on scientific rationalism was oriented, as metioned before, searching the promotion of a conceptual profile change, by epistemological ruptures, introducing a new rationality, through the course and disussions in the classroom, as the mistake perception; substantive element in the learning process, overcoming epistemics obstacle and social – historical resistances, present in students (BACHELARD, 1977), conclusion are:

1. The paper made a qualitative reflection (BARDIN, 1976), that pointed out to pedagogical deficencies presented along the student's formative process, and addressed to a discussion of a new pedagogical practice through scientific rationalism, centered on the student and on the epistemics obstacles;
2. They detected, during the research, formal pedagogical resitances, in small proportion;
3. There was a considerable change in the sudent's vocabulary;
4. There was a visible alteration related to critical reflections, transcribed in Post – test responses and in discussions in the classroom, evidences of a paradigmatic revision by students and overcoming from some epistemological obstacles.

We cannot state, categorically, that there was change inour student's conceptual profile, by the fact that this research did not contemplate a systematic analysis of the permanence of concpets along the formative period of the sudents, we ought to enlarge our analysis and notice along the permanence in the university if such concepts were really assimilated, enlarged or replaced.

Our paper is important by the fact that it is constituted of a reflection on the process, in which we can proportionate activities that enable re – reading in our scientific conceptual practices in the classaroom. In order to make na assessmet related to our teaching program and a reflection on the purposes that our action as educators in the classroon. In order to make na assessment related to our teaching, program and reflection on the purposes tach our action as educators in the classroom is destined to.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....10

2. A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICIO.....15

3. CONHECIMENTO CIENTÍFICO X CONHECIMENTO SENSO COMUM 22

3.1 Introduzindo a Questão.....22

3.2 Conhecimento Científico: Abrangência e Status.....23

3.3 Conhecimento Científico e Poder.....27

4. AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE CIÊNCIAS 33

4.1. O que é Epistemologia.....33

4.2. Concepções Epistemológicas.....34

4.2.1 Introdução.....34
4.2.2 Neopositivismo.....35
4.2.3 Interpretação Metafísica.....37
4.2.4 Racionalismo Científico.....38

4.3. O Problema da Racionalidade.....45

5. O PENSAMENTO DE GASTON BACHELARD.....59

5.1. A noção de Objetividade na construção do conhecimento.....64

6. O CONHECIMENTO NA ESCOLA.....67

7. METODOLOGIA.....70

7.1. Em Sala de aula.....76

7.2. Planejamento Estratégico.....79

8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 82

8.1. Das respostas.....83

8.2. Análise das Respostas – Pré-teste.....88

8.3. Considerações.....92

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

9. O CURSO.....93

9.1. Análise das Respostas – Pós – teste 105

10. CONCLUSÃO.....112

11. BIBLIOGRAFIA.....116

ANEXOS.....126

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Número geral de alunos na Universidade.....10

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Estrutura filosóficas alternativas para estudar a história da ciência.....41

QUADRO 2 – Classificação de várias estruturas filosóficas.....41

QUADRO 3 – Quadro de Filósofos.....45

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa teve como objetivo discutir concepções epistemológicas de ciência entre estudantes universitários. Procurando através do racionalismo científico Bachelariano, buscar uma forma alternativa para o processo do ensino e aprendizagem que fosse ao encontro do educando e não uma simples repetição de conceitos. Buscamos estratégias de um ensino que promove-se rupturas e mudanças.

A pesquisa consistiu em um estudo de caso feito em sala de aula no decorrer do semestre letivo, entre 5% dos alunos ingressantes na Universidade do Sagrado Coração no ano de 1999[1], nas três áreas da conhecimento científico (Humanas, Exatas e Biológicas).

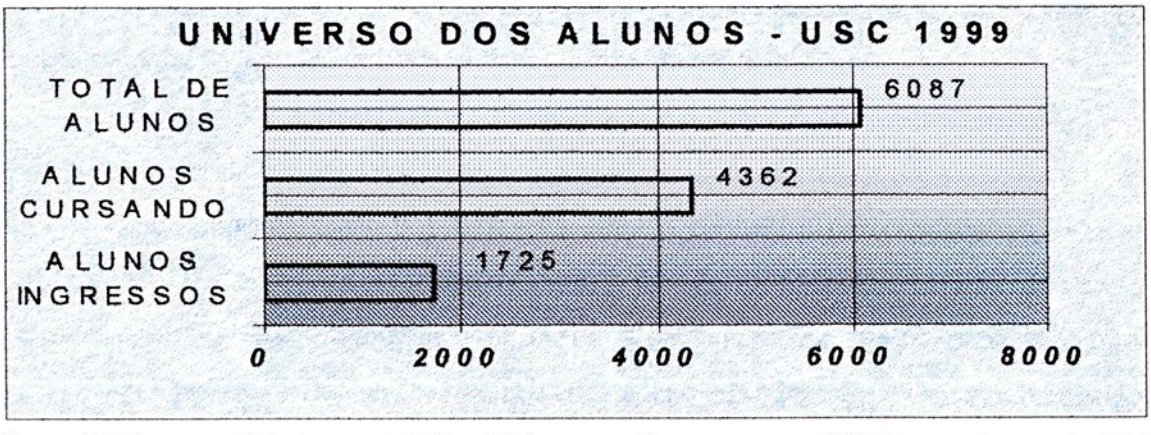


Figura 1 Número geral de alunos da Universidade e os que ingressaram em 1999. Representa o montante total de ingressos 1725 alunos, os que já estavam 4362 o total de indivíduos no 1ºSemestre de 99 – 6087 alunos.

Para efetuarmos a análise dos dados obtidos trabalhamos com a Epistemologia Bachelariana que, a nosso ver, ofereceu suporte precioso a pesquisa, tais como: a noção de ruptura epistemológica, o papel do erro na construção do conhecimento e a noção de perfil conceitual. Esses elementos fundamentaram nossa análise e possibilitou que a interação professor – aluno , aluno – aluno ocorresse de forma mais produtiva na construção do conhecimento.

Não podemos afirmar categoricamente que houve uma mudança plena do perfil conceitual, do conjunto dos alunos como um todo, como veremos no decorrer deste trabalho e como também já apontou BACHELARD (1996). Há estudos que apontam a sobreposição das concepções espontâneas sobre as científicas por serem estas imediatas e de certo modo facilitadoras na compreensão da realidade que nos apresenta, acomodando uma visão essencialmente sensorial.

[1] Universidade Particular, localizada na cidade de Bauru-S.P, de caráter confessional e comunitário.

Após o curso não acompanhamos mais os alunos, mas no decorrer do processo em sala-de-aula podemos perceber que houve uma mudança de postura em vários alunos em relação aos conceitos trabalhados. Estas mudanças, nos demonstra, como já foi apontado por MORTIMER (1994) que, se bem estruturados os conceitos e a forma com que os trabalhamos, há significativas transformações, indicando a possibilidade de novos perfis conceituais.

Nosso trabalho constituiu-se em discutir, no Capítulo 2, a importância do conhecimento científico, seu papel para a sociedade.

Buscamos no Capítulo 3 e na seção3.1, a relação entre o conhecimento científico e o de senso comum, estabelecendo, a abrangência, *status* e influência tanto do saber científico como o do senso comum, introduzindo a questão do conhecimento.

Na seção 3.2 apresentamos a abrangência e o status do conhecimento científico e suas implicações gerais.

Discutimos na seção 3.3 a relação entre o conhecimento científico e o poder e sua influência nas concepções do senso comum, a relação de Ciência e Poder, questões como a neutralidade científica, abrangência do poder da ciência, a ciência e seu papel ideológico.

No Capítulo 4, referente às concepções epistemológicas de ciências, buscamos resumir a visão da ciência, sob o enfoque de alguns autores modernos que possuem uma perspectiva inovadora do papel da ciência para o ensino e para a sociedade, tais como: Toulmin, Popper, Kuhn. Trabalhamos na seção 4.1 algumas considerações sobre o que é epistemologia.

Na seção 4.2, discutimos alguns modelos epistemológicos representativos, e os problemas que envolve a epistemologia que é a questão da racionalidade; apresentando algumas visões filosóficas que influenciaram o ensino de Ciência e por fim, discutimos as implicações que algumas visões impetram na formação de concepções epistemológicas, científicas.

Subdividimos esta seção em partes para melhor compreendermos as linhas epistemológicas. Sub Seção 4.2.1. Introdução; 4.2.2 Neopositivismo; 4.2.3 Interpretação Metafísica; 4.2.4 Racionalismo Científico.

O Problema da Racionalidade, Seção 4.3 ficou separado em uma seção por se apresentar abrangente demais e por tratar de uma gama de filósofos da ciência que discutem esta questão.

No Capítulo 5 apresentamos o pensamento de Bachelard e na seção 5.1 discutimos a questão da objetividade na construção do conhecimento científico e as influências sofridas neste processo.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Em relação ao nosso estudo de caso, propusemo-nos em analisar a questão do conhecimento na escola, o que apresentamos no Capítulo 6. É evidente que não esgotamos ou solucionamos toda a questão em um capítulo, mas trouxemos esta questão à tona, para que pudéssemos de um modo mais objetivo compreender a relação do conhecimento científico sua produção e sua transmissão dentro de uma instituição de ensino.

Como a produção e transmissão do conhecimento científico na escola pressupõe uma relação professor – aluno e aluno – aluno, tratamos o tema pela ótica de Paulo Freire, pois vislumbramos a sala de aula como local do conflito cognitivo, das experiências epistemológicas no processo da produção e transmissão do conhecimento.

As discussões em sala – de – aula visam uma mudança no perfil conceitual do aluno. Para analisarmos esta mudança no perfil utilizamos a visão Bachelariana.

Para Bachelard a ciência é obra da razão humana, cujas estruturas e leis internas é preciso descobrir, discutindo deste modo o papel da ciência sob uma reflexão eminentemente filosófica três conceitos são fundamentais na Epistemologia Bachelariana: o conceito de obstáculo epistemológico, o conceito de dialética e o conceito de mudança do perfil epistemológico.

No Capítulo 7 abordamos o Método apresentando não só nosso referencial teórico, mas também discutimos o problema da análise epistemológica das concepções de ciência entre estudantes universitários através de um estudo de caso (5% de 1725 ingressos).

Fizemos, a partir desta análise, inferências que do nosso ponto de vista são substanciais para que possamos rever nosso trabalho acadêmico-pedagógico, sob a perspectiva da análise qualitativa do discurso (Dialética do discurso).

Esta análise foi possível através de um estudo preliminar que realizamos por meio de um questionário baseado em BASTOS, (1998) e AIKENHED (1989). Das respostas obtidas, construímos estratégias para promover rupturas epistemológicas adequadas, superando os obstáculos apresentados, esta discussão se deu na seção 7.2 (Planejamento Estratégico).

No Capítulo 8 discutimos os resultados obtidos no pré e pós testes, bem como as estratégias usadas na sala de aula através de nosso curso que apresentamos na seção 8.1; das respostas dos alunos e na seção 8.2, a análise das respostas do Pré-teste, na seção 8.3 apresentamos algumas considerações sobre a primeira etapa da pesquisa.

No Capítulo 9 apresentamos nosso curso, que objetivava-se em ser uma intervenção focalizada que promove-se mudanças e que fosse no mínimo interessante, na seção 9.1 analisamos as respostas dos Pós-teste. No Capítulo 10 apresentamos nossas conclusões e discutimos os dados obtidos.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Todo trabalho apresenta, no mínimo, dois objetivos: um explícito e outro implícito.

O objetivo explícito de nosso trabalho foi estudar as concepções de ciência em estudantes universitários e contribuir no acréscimo de elementos que colaborem para uma possível mudança de seu perfil epistemológico – conceitual, através de um estudo de caso. Estabelecemos esta meta por termos condições satisfatórias e suficientes de trabalharmos com 5% de 1725 em duas salas de aula previamente escolhida, contendo as três áreas do conhecimento científico (Humanas, Exatas e Biológicas).

O objetivo implícito foi contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem oferecendo luzes para novas indagações, novas concepções que, estimuladas por novos referenciais teóricos ou até mesmo interpretações dos referenciais que apresentamos em nosso trabalho, possibilitem a construção do conhecimento.

Pensamos que o papel do Educador é oferecer caminhos seguros, orientar devidamente o Educando no processo de autonomia e reflexão acadêmica, na tentativa de desvelar a realidade que nos cerca.

Para terminarmos esta Introdução, gostaríamos de trazer duas reflexões, uma de Bochenski e outra de Bachelard sobre a ciência, o cientista e a pedagogia da ciência:

> "Quem julga que conhecemos tudo e que conhecemos perfeitamente e que somos capazes de comunicar tudo o que conhecemos, comete um exagero não menor e não menos falso que o dos céticos.
>
> A verdade é que nas questões filosóficas nada é simples. Toda solução simples é uma solução falsa. Em geral é uma solução preguiçosa – como é o ceticismo que nos livra de todo dever de investigação longa e árdua, porque para ele nada há para investigar.
>
> A realidade é terrivelmente complexa, e a verdade sobre ela também deve ser terrivelmente complexa. Só por um trabalho longo e árduo pode o homem apropriar-se de uma parte dela, não muito, mas sempre alguma coisa, (BOCHENSKI,1962)".

> " Para o cientista, o conhecimento sai da ignorância tal como a luz sai das trevas. O cientista não vê que as trevas espirituais têm uma estrutura e que, nessas condições, toda experiência objetiva correta deve implicar sempre a correção de um erro subjetivo. Mas não é fácil destruir os erros um a um. Eles são coordenados. O espírito científico só pode construir destruindo o espírito não científico. Muitas vezes o cientista entrega-se a uma

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

pedagogia fracionada enquanto o espírito científico deveria ter em vista uma reforma subjetiva total, todo progresso real no pensamento científico necessita de conversão, (G. BACHELARD,1984 a)."

2. A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A palavra ciência vem do latim *"sciencia"*, que significa *"sabedoria"*, "conhecimento". Para o senso comum a ciência caracteriza-se como a busca do conhecimento sistemático e seguro dos fenômenos do mundo.

Segundo o senso comum um dos objetivos básicos da ciência é tornar o mundo compreensível, inteligível e habitável, proporcionando ao ser humano meios de exercer controle sobre a natureza. Assim, desenvolvendo uma visão positiva da ciência Bronowski afirma que através do conhecimento científico o *"homem domina a natureza não pela força, mas pela compreensão* (BRONOWSKI, 1979)".

O filósofo alemão Nietsche já dissera que não. Para ele, não é natural e pacífico conhecer a natureza, o conhecimento se dá através do esforço e da dominação, isto é, todo conhecimento implica poder. Sobre essa relação entre ciência e poder, Horkheimer e Adorno, (1983) diriam, tempos depois: *"O ditador trata o homem como o homem trata a natureza: ele os conhece para melhor os controlar* (HORKHEIMER,M.& ADORNO,T., 1983)".

Assim, nessa visão negativa da ciência, a insaciável sede de conhecimento transformou o mundo num inferno tecnológico e causou certa regressão dos valores humanos. Cabe, portanto, ao filósofo refletir sobre essa ambigüidade da ciência, suas pretensões, suas possibilidades, seus acertos e seus erros, buscando compreendê-la em um corpo aberto de possibilidades.

Podemos dizer com isto que o conhecimento percorre todas as esferas de organização da sociedade, desde o nosso cotidiano, até à elaboração de sistemas filosóficos complexos e abstratos e de concepções elaboradas da Ciência, como já nos salientou GRAMSCI (1989).

No senso comum, encontramos um pensar, um saber, que é usado e reproduzido de forma quase mecânica, sem que disso se tenha consciência. Tratam-se de concepções que muitas vezes são impostas pelo meio externo (Mídia e a Sociedade) ou pela tradição (Familiar ou Cultural).

Neste sentido, RUSS (1999) define senso comum como conjunto de opiniões ou crenças admitidas numa sociedade determinada ou exercício do juízo (capaciadade de julgar) que depende dos valores tradicionais e assumidas sem maiores questionamentos.

As diferentes partes do conhecimento produzidas pelo senso comum, como por exemplo : a moral religiosa, a educação dos filhos, o engajamento em lutas sociais ou a escolha profissional e o posicionamento político, bem como a visão científica, apresentam-se, muitas vezes, como sendo incoerentes e inconsistentes quando comparados com uma visão mais sofisticada ou elaborada sobre estas realidades.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Podemos entender aqui o papel investigativo da ciência que irá procurar desvelar todas as conexões possíveis em relação à realidade que se apresenta, na busca da verdade[2] e da coerência e, diga-se de passagem, esta busca deve ser altamente dinâmica e aberta à novas interpretações.

Em relação à moral, por exemplo, temos um posicionamento muitas vezes ambivalente, pois quando estabelecemos uma regra de conduta de acordo com o caráter religioso-moral que possuímos como princípio, muitas vezes é completamente incoerente com uma perspectiva científica ou até mesmo dentro do seio da própria concepção, isto é, incoerência na postura assumida e vivenciada.

Podemos exemplificar aqui a proibição de transfusão sangüínea entre os Adventistas do 7º dia e a amputação do clitóris entre alguns povos do mundo árabe, que constitui uma cerimônia religiosa de caráter sagrado, configurando uma visão patriarcal, machista em que o papel da mulher é de total submissão.

Em relação à perspectiva da educação dos filhos, persiste a visão de que a educação se processa naturalmente por indivíduo e grupos (família, grupos etários etc.), oralmente, sendo relativamente orientada. A aprendizagem é feita por participação, ou seja, o indivíduo aprende toda a tradição cultural ao participar das atividades próprias de cada setor cultural, dos ritos e cerimônias, em que mitos e lendas são narrados pelos mais velhos e memorizados pelos mais novos. Submetido à endoculturação, o indivíduo estará em condições de participar plenamente de sua sociedade, tendo seu comportamento adaptado a modos culturalmente aceitos.

> "Quando as crianças em crescimento ajustarem seu comportamento aos padrões de sua cultura, quando seus valores pertinentes, crenças e modos de agir se tornarem parte normal de seu pensamento e comportamento, terão interiorizado sua cultura e se tornado totalmente endoculturadas. Suas personalidades amadurecem (HOEBEL e FROST, 1981)."

Na verdade, o indivíduo é moldado por fatores culturais e sociais, mas conserva sua capacidade de pensar, sentir e agir com independência, resguardando sua individualidade. Não é possível encontrar duas pessoas exatamente iguais apesar da influência decisiva da sociedade e da cultura.

---

[2] Esta Questão da busca da verdade, será melhor explicada quando apresentamos o Pensamento de Bachelard no Capítulo 5 deste trabalho.

unesp

Podemos salientar aqui a visão da Educação Escolar como mobilizadora e promovedora de oportunidades sociais, visão muito comum relatada no dia a dia através da seguinte frase : "Estude para ser alguém na vida!", "Seja uma pessoa de Sucesso!"

Isto não quer dizer que o indivíduo que não se dedicou aos estudos, não possa obter sucesso, bem como o sucesso não está relacionado ao benefícios econômicos obtidos pelo indivíduo.

A Educação é de certo modo vista como polarizadora e formatadora, não se estabelecendo um real significado do papel educativo, como elemento motivador de rupturas epistemológicas como salienta JAPIASSU (1976, b) e muito menos como oportunizadora através de sua dinâmica.

As diferentes partes do conhecimento usados no cotidiano, são, em sua estrutura, muitas vezes incoerentes, quando avaliadas ou testabilizadas pelo conhecimento científico, quando questionados os motivos pelos quais persistem em tais visões.

É evidente que não podemos deixar de salientar que o senso comum produz elementos significativos em relação ao conhecimento sobre a realidade em que vivemos, apresentando-se de muitos modos. MAIA (1997), aponta a perspectiva positiva do conhecimento senso comum como elemento significativo.

Assim, por se apresentar de forma direta, o conhecimento senso comum oferece uma "pseudo-segurança" sobre o mundo que nos circunda, como resposta imediata à realidade. Há, por isso, uma certa resistência natural em abandonar a visão senso comum e assumir uma perspectiva um pouco mais indagativa, reflexiva, filosófica ou científica de realidade por alguns fatores que sintetizamos da literatura :

a) cristalização de concepções em função de nossa educação familiar e sócio-cultural;
b) as concepções espontâneas se sobrepõem sobre as científicas por serem estas imediatas e redundantes, de certo modo facilitadoras na compreensão da realidade que nos apresenta;
c) a lógica das Concepções ou modo de Conhecimento é de caráter Dedutivista, parte de idéias gerais para se obter uma idéia particular; portanto, generalizando posições sem delas fazer uma investigação particularizada
d) os mitos, tradições construídos ao longo da esfera da cultura e corroborados pelo aceite da comunidade oferecem um papel de segurança às concepções de senso comum.

O palavreado utilizado pelo senso comum não é muito amplo. Usam-se muito as mesmas expressões e palavras parecidas, pois o universo da linguagem no dia – a – dia se

unesp

apresenta como em muitos casos limítofres; bem como não existe preocupação de um aprofundamento reflexivo maior a respeito da realidade.

Podemos dar um exemplo dentro os muitos que existem : Peso para o senso comum possuí pelo menos dois significados que são diferenciados: o de atração gravitacional e o conceito de massa. Outro exemplo é a Energia, esta sim assume uma complexidade enorme entre as ciências, mas significando basicamente para o senso comum força e potencial.

Assim, sucessivamente muitos dos conceitos ou modelos da ciência assumem uma significação simplificada sendo confundidos ou justapostos de forma aleatória, sem uma preocupação formal da lógica racional destes elementos, modelos e seus significados

A utilização do senso comum está associada à vida cotidiana, o que pressupõe por vezes, uma consciência ingênua de pessoa, de mundo e de ciência, dentro do todo de uma estrutura social, SAVIANI (1985).

Podemos observar que o "Homem da Massa" atua praticamente não tendo consciência teórica de sua ação, nem de que sua consciência teórica está historicamente em contradição com seu agir, como apontou PRADO(1991).

Contudo, devemos perceber que, em muitos casos, o senso comum oferece respostas elaboradas para realidade em que vivemos, sem saber ao certo as causas destas respostas, somente prefigurando o efeito, como por exemplo: "Chá de 'boldo' é bom para o fígado".

É bem possível que tal chá seja realmente bom para o fígado mas, quando indagada a pessoa sobre o porquê ser tão bom este chá para este determinado problema, é comum ouvirmos a seguinte resposta : - Não sei, mas meus avós usavam e era muito bom!

Este tipo de comportamento é muito freqüente, demonstrando a eficácia das relações empíricas no senso comum.

Como podemos perceber, o senso comum não está preocupado com uma análise metodológica ou profundamente reflexiológica da realidade, mas volta-se efetivamente para os efeitos através de um processo de aprendizado por ensaios e erros.

Isto é evidente mas não prefigura uma metodologia científica de análise da realidade, oferece apenas, ao senso comum, um certo grau de confiabilidade através da cultura por meio da tradição existencial e, por isso, não é nada fácil promover uma ruptura epistemológica que possibilite uma mudança do perfil epistemológico.

Ciência não se constitui sistematicamente em produzir apenas tecnologias; possui um significado e abrangência muito maior, como poderemos verificar no decorrer deste trabalho.

Cremos que Ciência constitui-se em ir de encontro aos fundamentos do pensamento humano em sua História, buscar as causas que geraram e subverteram inúmeras ordens pré-

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

estabelecidas, como fizeram vários filósofos e cientistas como: Copérnico, Galileu, Newton, Einstein, Piaget, Paulo Freire e muitos outros que não são tão conhecidos como Borelli, Barrow, H. More, Grossmannd, que exerceram forte influência nos anteriormente citados.

As origens da Ciência encontram-se na própria natureza do homem. O homem não se contenta com conhecimentos ou captações isoladas, desconexas entre si.

Até o senso comum procura estabelecer uma lógica casual (por casos) para referendar suas idéias – e a atitude de curiosidade imanente na humanidade, como citado anteriormente, o Homem tem necessidade de um conhecimento mais completo das coisas a fim de poder compreendê-las.

A Reflexão Epistemológica sobre o papel da Ciência em nossas vidas deve ocupar um lugar de destaque pois, no decorrer da História da Humanidade, nota-se uma busca permanente de mecanismos de percepção e entendimentos mais precisos da realidade, tanto no nível material quanto no reflexivo.

Dotado de consciência maior ou menor sobre o mundo, o Homem precisa conhecer a realidade que o afeta, o que o auxilia e o que o impede de realizar-se. A função de clarear esta caminhada de percepção, realização cognitiva e material humana está a cargo da Filosofia e da Ciência.

No campo do senso comum, a ciência ocupa um lugar de destaque, pois é apontada como a responsável pelo progresso das sociedades e cada vez mais ocupa um lugar mítico no imaginário das pessoas.

Ao analisarmos o conhecimento científico em nossa sociedade encontramos alguns autores que fazem um paralelo com as sociedades tribais comparando o papel da ciência com o papel dos feiticeiros dessas sociedades, em que há uma confiança cega em relação às suas práticas e rituais, povoando o imaginário popular e ocupando cada vez mais um lugar de destaque na mídia.

O conhecimento científico como o conhecemos hoje, grosso modo, tem apenas 300 anos, isto não quer dizer que antes deste período não se fazia ciência e conhecimentos científicos, havia uma forma diferente, inicial, primordial, de se fazer ciência.

Dos Gregos (Pré-Socráticos) até nós hoje (Cultura Ocidental), a Ciência passou por processos de rupturas, reestruturas, configurando-se lentamente, e ainda hoje há muito que se desenvolver em seus aspectos metodológicos e estruturais, bem como na dimensão técnica e tecnológica como resultado das elaborações teóricas acerca do universo que nos circunda.

Não podemos deixar de lembrar aqui, toda a Cultura Oriental e sua Ciência milenar, que lentamente nos últimos tempos vem ocupando espaços cada vez maiores na Cultura

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Ocidental. Destacamos aqui a Acupuntura que recentemente foi absorvida pela medicina ocidental, se tornando em muitas universidades disciplina do curso de Medicina, este é um exemplo no meio tantos outros que o Oriente tem a contribuir com o Ocidente em sua ciência, não podemos desprezar ou se esquecer de tais culturas milenares.

A Ciência moderna e a Educação científica moderna nascem da investigação profunda e rigorosa da realidade, através de um método pelo qual fará o controle desse conhecimento, ampliando de modo sistemático este saber, distanciando-se da doxa (opinião).

Assim, enquanto um saber comum observa um fato de modo genérico (imediato), sem dele fazer as devidas depurações (é isto que aprendemos muitas vezes na escola), a ciência o analisa, aspirando de suas indagações a sua objetividade e a sua verificabilidade. Usa-se uma linguagem rigorosa cujos conceitos são definidos de modo a evitar ambigüidades.

Porém, este rigor, linguagem e status que transformam qualidades em quantidades, bem como as regras intrínsecas que se estabelecem no aprendizado científico na busca da "verdade" que decodifica a natureza, não deve, segundo BACHELARD (1996), estabelecer-se como absoluta, pois a verdade que a ciência atinge não é a verdade absoluta; ao contrário, possui historicidade, isto é, os conceitos e teorias que emergem desta busca constituem a verdade possível para aquele momento histórico, oferecendo elementos que possibilitem compreender e captar o real pelo racional e assim constituí-lo.

É preciso retirar do conceito de Ciência a falsa idéia de que ela é a única explicação da realidade e se trata de um conhecimento certo e infalível. A crítica nos permite elaborar contínuas revisões e reajustes nos modelos teóricos científico - epistemológicos que construímos.

A Educação é responsável pelo aprendizado científico e por todos os modelos ou postulados que aprendemos ao longo de nossa vida escolar, como nos aponta GIL (1983), AUSEBEL (1968), HODSON (1985), MILLAR e DRIVER (1987).

O conhecimento científico orienta-se através de uma variedade grande de postulados, por exemplo: DRIVER(1986), em relação à orientação construtivista do modelo científico como proposta epistemológica de compreensão da natureza da ciência.

Esta compreensão adveio das reorientações dos erros das teorias anteriores, proporcionando uma mudança nas estratégias de análise e dos modelos que tinham até então, evidentemente reorganizados a partir de novas pesquisas e dos resultados obtidos em estudos anteriores e dos novos resultados.

unesp

Os pressupostos mecanicistas e deterministas foram sendo substituídos por um "irracionalimo" na ciência que acabou por gerar, como diz Bachelard (1996), "*uma novidade essencial*", um novo perfil epistemológico.

A questão da importância do conhecimento científico compreende o esforço dos vários filósofos da ciência e de inúmeros pesquisadores em ordenar os conhecimentos para desvelar a realidade que nos permeia, bem como ordená-la. O grande esforço do conhecimento é o de captar a realidade essencial das coisas, dos fatos, das ações, de tudo quanto possível .

Por isto é que dizemos ser o conhecimento o processo de apropriação mental que o homem realiza em face do mundo e que faz parte, na tentativa de elaborar explicações que lhe indiquem, em última instância o que são as coisas.

No dizer de PINTO (1979, p.72), *"A ciência é a investigação metódica organizada, da realidade para descobrir a essência dos seres e dos fenômenos e as leis que regem com o fim de aproveitar as propriedades das coisas e dos processos naturais em benefício do homem."*

O resultado desta investigação que aponta Álvaro Vieira Pinto é o conhecimento científico e sua importância está substancialmente ligada com uma mudança social. Aparentemente, esta formulação pode nos levar a uma conclusão pragmática de que o conhecimento científico só se importaria com resultados práticos, porém em seu livro *Ciência e Existência*, os apontamentos nos remete a uma visão aberta, racional, do conhecimento científico e da ciência e seus postulados.

Bachelard lembra-nos, da necessidade do espírito científico em alterar qualitativamente a maneira de compreender o mundo; alteração esta que provoca a reinterpretação e o enriquecimento do conhecimento científico vigente.

A importância do conhecimento científico encontra-se profundamente ligada à mudança de perfil epistemológico e de sua processual transformação em um novo espírito científico.

A importância do conhecimento científico, está em proporcionar ao homem, um nível de interpretação mais elaborada e metódica de sua realidade, possibilitando-o a dialogar com maior rigor com o mundo que o cerca, entendendo-o melhor, de forma mais ampla, transformando-se e ao transformar-se, modificá-lo também, através deste novo espírito que se refaz dinâmicamente, constantemente a si e ao mundo que o cerca.



3.CONHECIMENTO CIENTÍFICO X CONHECIMENTO SENSO COMUM

3.1 Introduzindo a Questão

Partindo do princípio que a preocupação central do educador consiste em fazer com que ocorra no educando um desenvolvimento do conhecimento, dentro dos diferentes conteúdos, de forma a propiciar um aprimoramento no campo das idéias e, consequentemente, provocar uma mudança do perfil conceitual do mesmo, propomo-nos ampliar a análise acerca da relação entre Conhecimento Científico X Conhecimento Senso Comum e o trabalho de superação e progresso desses dados, (BACHELARD, 1996).

Segundo Luckesi e Passos, o Conhecimento é uma forma de elucidação da realidade e, como elucidação se configura como um modo de tornar inteligível a realidade: *"É o meio pelo qual se descobre a essência das coisas que se manifesta por meio de suas aparências,*(LUCKESI e PASSOS, 1995, p.15)."

Podemos considerar a realidade de modo racional, como elemento inteligível e o papel essencial do conhecimento é de desvelar essa realidade, de modo a torná-la compreendida.

Segundo a Teoria do Conhecimento existem muitas formas de compreender a estrutura do conhecimento, mas elegemos o racionalismo científico de Bachelard, por se adequar a nossa proposta de análise em sala de aula, bem como de oferecer em sua estrutura de análise um conceito de progresso:

> "As noções de progresso ou evolução do conhecimento científico, de supremacia do sujeito cognoscente, quanto ao objeto, de construção do real ... As noções de ruptura e descontinuidade, indicam uma alteração qualitativa na maneira de compreender o mundo, alteração essa que provoca a reiteração e o enriquecimento do conhecimento científico vigente, (BACHELARD, 1976)."

Para compreendermos melhor a estrutura do conhecimento, analisemos um modelo apontado por LUCKESI e PASSOS (1995) que corrobora a epistemologia Bachelariana e serve-nos como referencial para discutir a relação entre conhecimento científico e senso comum. Há quatro elementos a serem destacados : o sujeito, o objeto, o ato e o resultado.

Sujeito (cognoscente) é o indivíduo racional capaz de apropriar-se simbólica e representativamente, do exterior; o objeto é o mundo exterior ao sujeito. Deste modo, o conhecimento se processa pela síntese dialética entre o sujeito cognoscente e o objeto cognoscível, configurando o ato de conhecer, através da análise buscando expressá-lo conceitualmente; contudo é necessário lembrar que existe uma lógica na síntese entre o sujeito

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

e o objeto que se constitui de modo muito variável de acordo com a teoria do conhecimento que elegemos como base para nossa análise.

Bachelard no "*Essai sur la connaisssance approcchée*", (BACHELARD, 1969), busca apreender o caráter progressivo da ciência, partindo do exame, do enriquecimento gradual da descrição científica na conquista do objeto. Nessa tentativa, procura demonstrar o papel e a importância deste enriquecimento gradual, nas ciências experimentais e matemática; em 1970, na obra "*La valeur inductive de la relativité*"(BACHELARD, 1979), continua a discutir os problemas da verdade e da realidade. Criticando o modelo de Newton de interpretação do real, Bachelard explicita a importância filosófica da teoria da relatividade, na conquista da realidade objetiva.

A proposta deste novo conhecimento demonstra que o mundo é cognoscível pelo homem, o mundo verdadeiro da teoria, por oposição ao mundo aparente do conhecimento comum e do realismo ingênuo e modifica a maneira de apreendermos a realidade. O sujeito cognoscente deve analisar de modo crítico a realidade, uma análise de conceitos científicos, a fim de evidenciar o crescimento dialético por aproximações com o objeto. A realidade é por tanto irreduzível ao sujeito, a possibilidade de aproximações entre o sujeito e o objeto são inesgotáveis.

O modo pelo qual se constituem estas aproximações é obtitido segundo Bachelard, mediante as teorias e os conceitos científicos, que oferecem um modelo do objeto. Esse modelo deve ser revisado , aperfeiçoado, mediante a crítica da ciência. Vamos esclarecer melhor esta relação, discutindo algumas idéias de Bachelard. Em sua obra "*Filosofia do Novo Espírito Científico*", (1976), Bachelard aponta a contribuição da Psicanálise no processo de construção do conhecimento científico objetivo.

Psicanálise significa, na obra Bachelariana, que a mente, para chegar à cientificidade, deve de início desprender-se de seu passado de imagens e de sua adesão espontânea ao imediato. Neste sentido, o espírito científico é resultado de uma subtração, porquanto ele mesmo se desembaraça de suas adesões e de seus impulsos naturais. Assim, podemos perceber a relação do conhecimento científico x conhecimento senso comum.

3.2 Conhecimento Científico: Abrangência e Status

Para se ter acesso à Ciência, a mente deve começar com uma rejeição, em cuja base ela conceberá um projeto do qual resultará o objeto científico. O progresso científico não segue uma linha cumulativa de soma de conhecimentos, mas a linha redutiva da subtração de imagens e de preconceitos obstrutivos e indevidamente valorativos.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Bachelard aponta que as mentes que partem do objeto são desprovidas do sentido do problema; assim como quem acredita poder apoiar-se no real para atingir o racional, está no reino da opinião, e não no da ciência.

A verdade científica não é um começo, é um resultado: ao fim de uma perspectiva de erros corrigidos, ela mostra, retrospectivamente, todo começo como uma ilusão. A ciência não é um prolongamento do senso comum, ela o contradiz. O real não deve ser confundido com o imediato, ele nunca é aquilo em que se poderia acreditar, mas é sempre aquilo em que se deveria ter pensado.

Bachelard nos diz que é necessário destruir a opinião, que se situa na mente como um obstáculo epistemológico, para ter acesso às questões que esta se propõe a respeito do real. Sem indagações, não há conhecimento científico*: "Nada é óbvio. Nada é dado. Tudo é construído* (BACHELARD, 1984 b)".

É nisso que consiste a Epistemologia Bachelariana, instaurando um diálogo entre experimentação e razão, quando os ensinamentos da realidade, do senso comum só valem à medida que sugerem realizações racionais. O sentido do vetor epistemológico da ciência que se faz é claro, na perspectiva Bachelariana, vai do racional ao real, e não do real ao racional, ou do real ao geral.

Resta-nos definir agora o resultado do ato de conhecer. O resultado final do processo se configura como síntese ou uma explicação clara (racional) sobre o objeto, expressa como conceito. *"A evolução de um conhecimento particular caminha no sentido de uma coerência racional,*(BACHELARD,1996)."

Para Bachelard, em relação à construção do conhecimento, há um processo que exige do sujeito uma postura crítica, objetiva e sistemática, desvinculando-se de uma visão de senso comum de realidade e das opiniões intuitivas.

Como podemos perceber, a racionalidade do conhecimento científico não é um refinamento da racionalidade do senso comum; mas, ao contrário, rompe com seus princípios, exige uma nova razão que se constrói à medida que são suplantados os obstáculos epistemológicos. O conhecimento científico se faz sempre contra a abordagem do real ao nível da sensibilidade, contra a opinião (senso comum).

Neste sentido a evolução da consciência e do pensamento científico, no homem, depende da superação de obstáculos epistemológicos, que conduz a uma mudança no perfil epistemológico, que discutiremos mais adiante.

Bachelard propõe uma nova dimensão em relação à ciência e senso comum, que já mencionamos, mas que julgamos ser necessário reforçar. Há uma descontinuidade absoluta

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

entre o sensível e o científico. Por isso, criticando as filosofias que aceitam a elaboração do conhecimento a respeito do real a partir dos dados imediatos, encara o objeto como uma construção do sujeito cognoscente.

O real é realizado a partir de uma hipótese que é plano de trabalho. As provas da descontinuidade entre estes dois tipos de saber são :

a) a hipótese na ciência tem evolução dialética, não linear. Logo, a hipótese, na ciência, é descontínua, apresenta rupturas na evolução. Em conseqüência, há ruptura entre o saber comum e o científico;

b) há des-continuidades constatáveis ao nível do trabalho da cidadela científica, pelas críticas recíprocas que os cientistas empregam, com a finalidade de encontrar bases seguras para o conhecimento: "*A tessitura da história da ciência é a tessitura temporal da discussão. Os argumentos que nela se cruzam são ocasiões para descontinuidades.* (BACHELARD, 1976)." Se essas rupturas ocorrem dentro do próprio saber científico, tanto maior a possibilidade de que ocorram entre o saber comum e o científico.

c) Só há verdadeira ciência quando a criticamos, isto é quando propomos uma ruptura entre a "ciência fácil" (ensinada) e a "ciência difícil" (verdadeiro campo da ciência). "*Para sermos entendidos na cidadela científica, é preciso falar cientificamente a linguagem científica, traduzindo os termos da linguagem comum em linguagem científica.* (BACHELARD, 1976)."

Bachelard, aponta, que o espírito de simplificação do senso comum, encontra-se na base da concepção determinista e explica o sucesso das hipóteses mecanicistas na ciência e o grau de aceitabilidade do senso comum. O conhecimento científico deste modo, deve promover uma dinâmica mudança e restauração nas bases internas do saber, através de um novo espírito científico.

Para evidenciarmos este caráter do novo espírito científico citemos Bachelard, quando, em seu livro "*O Novo espírito científico*" p.121 a 151, trata a questão de uma Epistemologia não-cartesiana, isto é, não determinista e muito menos mecanicista, pautando-se pelo dinâmico, histórico do novo conhecimento científico que se estabelece.

> "Assim, falando de uma epistemologia não -cartesiana, não é sobre a condenação das teses da física cartesiana, ou mesmo sobre a condenação do mecanicismo cujo espírito permanecia cartesiano , que pretendemos insistir, mas antes sobre uma condenação da doutrina das naturezas simples e absolutas. Com o novo espírito científico, é todo o problema da intuição que se encontra subvertido. Com efeito, esta

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

> intuição não poderia de ora em diante ser primitiva, ela é precedida por um estudo discursivo que realiza uma espécie de dualidade fundamental. Todas as noções de base podem de alguma maneira ser desdobradas; elas podem ser cercadas por noções complementares. De ora em diante, toda intuição procederá de uma escolha; haverá portanto, uma espécie de ambigüidade essencial na base da descrição científica e o caráter imediato da evidência cartesiana será turvado.(BACHELARD,1996, p.121-151)"

Refletido o caráter deste novo espírito científico em relação ao conhecimento científico e ao senso comum, falemos então do papel do Educador neste processo. O Educador tem o compromisso da investigação e da motivação, da análise crítica verificadora de certas teorias e práticas.

No desempenho do papel motivador, o Educador não aparece com respostas prontas e sim, a partir de um série de práticas, orienta o Educando em uma prática construtiva do espírito inquisidor que, motivado pela busca, interage com o Educando numa espécie de Elo dialético em que o conhecimento não será apenas um produto pronto, mas sim um processo construído em bases sólidas da análise, da reflexão.

Refletir o resultado do conhecimento é também papel do Educador.

Saber o poder inerente desta prática e do resultado obtido é também crucial, saber ou pelo menos aventar em que nosso processo culmina, deve ser também o objetivo da prática docente em relação ao ensino e aprendizagem.

Diferente de muitas das correntes contemporâneas, a Epistemologia Bachelariana reflete as possibilidades de uma Educação objetivada nos moldes acima descritos: Dinâmica, Reflexiva e Compromissada.[3]

A ciência tem grande influência em nossa sociedade e o papel do Educador neste quadro que se apresenta é de interventor. Este é um dos grandes papéis que a Escola deve exercer juntamente com os Educandos e Educadores: refletir profundamente os conceitos científicos.

Por isso o racionalismo aplicado supõe uma razão evolutiva que, desdobrando suas noções, modifica seus princípios básicos, fazendo progredir a Ciência, não se caratecrizando com um refinamento do senso comum, mas uma ruptura deste. Apesar de suas diferenças, o problema da oposição extrema entre senso comum e ciência se deu a partir do positivismo, que valorizou exageradamente o saber científico em detrimento de outras formas de

unesp

conhecimento, criando o mito do cientificismo, a idéia de que o conhecimento científico é perfeito, a ciência caminha sempre em direção ao progresso e a tecnologia desenvolvida pela ciência pode responder a todas as necessidades humanas.

3.3 Conhecimento Científico e Poder

A partir das transformações no campo científico ocorridas na passagem do século XIX ao XX, muitas certezas em relação ao conhecimento científico foram abaladas, fazendo surgir novos questionamentos e reavaliações dos critérios de verdade e validade dos métodos e teorias científicas. No final do século XIX e início do século XX, a matemática e a física clássica foram revolucionadas por novas descobertas que romperam com certos parâmetros estabelecidos até então.

No campo da matemática, surgiram novos modelos de geometria, desenvolvido inicialmente pelo matemático russo Nicolai Labatchevski (1792-1856) e pelo húngaro János Bolyai (1802-1860) e pelo matemático alemão Bernhard Riemann (1826-1866), criando uma nova geometria chamada de não-euclidiana, abalaram a certeza matemática, pois rejeitava alguns axiomas da geometria clássica, colocando em dúvida algumas verdades até então consideradas evidentes, deste modo introduzindo na ciência novas idéias sobre o espaço geométrico.

No campo da física, a idéia de determinismo (nexos necessários entre causas e efeitos de um fenômeno) havia permeado o século XIX, e sua expressão exemplar foi o físico francês Pierre Simon Laplace (1749-1827), para quem "Deus é uma hipótese desnecessária".

O determinismo que se desenvolveu a partir da mecânica de Newton se estendeu aos outros ramos da física, como a termodinâmica, ótica e a acústica.

No entanto, o desenvolvimento das pesquisas sobre eletrodinâmica fizeram surgir contradições que abalaram a concepção determinista do universo físico e ao final do século XX, levaram o início da física quântica.

Albert Einstein (1879-1955) reformulou as noções tradicionais de espaço e tempo, ponto de partida para o desenvolvimento de sua teoria da relatividade. Werner Karl Heisenberg (1901-1976), formulou o princípio da incerteza, um dos fundadores da física quântica, que estabeleceu a impossibilidade de determinar com precisão a velocidade e localização de um elétron.

---

[3] No racionalismo Bachelariano o sentido de aplicação do conhecimento científico é diferente, pois antes mesmo de ser experimentados, os conceitos devem conter as condições de sua aplicação satisfeitas.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

Na Biologia a teoria da seleção natural estabelecida em 1859 pelo naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), as descobertas das leis da hereditariedade de Mendel de 1886, transformaram todos os modelos fixos ou estáticos que se tinha até então. A ciência agora é vista como movimento.

A filosofia da ciência se debruçou sobre essas questões. É interessante observar que, entre os nomes mais significativos da filosofia da ciência, estão muitos cientistas de vários ramos, que produziram reflexões sobre sua própria prática.

Um grupo de cientistas que marcou a filosofia da ciência formado na década de 1920 por cientistas de diversas áreas tais como o físico alemão Schilick (1882-1936), os matemáticos alemães Hahn e Carnap (1891-1970), o sociólogo e economista austríaco Neurath (1822-1945), entre outros pertencentes ao chamado de Círculo de Viena. Outros cientistas no início do século XX contribuíram na sistematização de uma filosofia que baliza-se a ciência.

Contudo ao longo do desenvolvimento da ciência percebeu-se que o Conhecimento Científico e a Ciência de um modo geral tornaram-se as detentores de uma verdade quase que absoluta, quando aliados à técnica e a tecnologia, exercendo um poder incrível na consciência comum do homem em seu dia - a - dia .

É imperativo estabelecermos que, quando ensinamos Ciência ou quando produzimos conhecimentos científicos, compreendermos a dimensão sócio-histórica, política de nossa ação científico, pois não há neutralidade no trabalho científico, bem como no pedagógico, devemos saber para onde vamos.

O conhecimento científico não é neutro, e o seu uso é menos neutro ainda. A produção científica insere-se no conjunto de interesses das sociedades e é freqüentemente direcionado por verbas e financiada por grupos que exercem um poder social. Esta questão do poder que a ciência exerce foi primeiramente formulada por Francis Bacon e depois denunciada por Nietzsche, os filósofos da Escola de Frankfurt, Foucault e outros.

Nos filósofos da escola de Frankfurt, a crítica em relação ao poder exercido pela ciência aparece intensamente no pensamento de Adorno e Horkheimer, juntamente com a crítica da própria razão contemporânea, dominadora e manipuladora, uma razão instrumental. A partir dos ideais iluministas, essa razão apresenta-se como libertadora, mas passou a servir à dominação e destruição da natureza.

A vida dos indivíduos também foi submetida a mecanismos de racionalização, com a especialização do trabalho nas indústrias, que se apresentou como científica, quer dizer

unesp

neutra, desinteressada. Por trás dessa aparente neutralidade e imparcialidade, esse cientificismo escondia interesses bastante concretos.

Foucault, denunciou os mecanismos de controle social através da indução racional e científica dos comportamentos. Ele demonstrou que o saber especializado é usado como forma de convencimento racional das pessoas em geral, exercendo poder sobre elas.

Essa utilização do discurso científico só é possível a partir do mito do cientificismo, ou seja, a crença no poder da ciência de tudo explicar e, sobretudo, a crença na neutralidade da ciência, a idéia de que o conhecimento científico é desinteressado e imparcial.

O cientificismo como crença infundada de que a ciência pode e deve explicar tudo, que, de fato, conhece tudo e é a explicação causal das leis da realidade tal como está é em si mesma.

Ao contrário dos cientistas, que não cessam de enfrentar obstáculos epistemológicos, problemas e enigmas, o senso comum cientificista desemboca numa ideologia e mitologia da ciência.

A Ideologia da ciência representa a crença no progresso e na evolução dos conhecimentos que, um dia , explicarão totalmente a realidade e permitirão manipulá-la tecnicamente, sem limites para a ação humana. A Mitologia da ciência representa a crença na ciência como se fosse magia e poderio ilimitado sobre as coisas e os homens, dando-lhe o lugar que muitos costumam dar às religiões, isto é, um conjunto doutrinário de verdades intemporais, absolutas e inquestionáveis.

A Mitologia e Ideologia cientificistas encaram a ciência não pelo prisma do trabalho do conhecimento, mas pelo prisma dos resultados (apresentados como espetaculares e miraculosos) e sobretudo como uma forma de poder social e de controle do pensamento humano. Por esse motivo, aceitam a ideologia da competência, isto é, a idéia de que há, na sociedade, os que sabem e os que não sabem, que os primeiros são competentes e têm o direito de mandar e de exercer poderes, enquanto os demais são incompetentes, devendo obedecer e ser mandados. Em resumo, a sociedade deve ser dirigida e comandada pelos que "sabem" e os demais devem executar as tarefas que lhes são ordenadas.

O senso comum social, vê o cientista ora como gênio solitário e louco, ora como mago, em roupas brancas no interior de grandes laboratórios, repletos de objetos incompreensíveis, rodeado de outros cientistas, fazendo cálculos.

Tanto uma visão do gênio louco como o do mago, reflete pouco a dimensão real do cientista e da ciência. Na perspectiva senso comum a ciência é vista como desligada do

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 1 12 13 14 15 16 17 18

contexto da realidade e suas finalidades são vistas apenas como a busca desinteressada na solução correta de problemas.

A ideologia cientificista usa essa imagem idealizada para consolidar a da neutralidade científica, dissimulando, com isso, a origem e a finalidade da maioria das pesquisas, destinadas a controlar a Natureza e a sociedade segundo os interesses dos grupos que controlam os financiamentos dos laboratórios. Assim o senso comum, não enxerga que a maioria dos resultados científicos que usamos em nossa vida cotidiana - máquinas, remédios, fertilizantes, produtos de limpeza, computadores - teve como origem investigações militares estratégicas, competições econômicas entre grandes empresas, competições políticas entre Estados, etc.

Deste modo quando a razão científica se torna instrumental, a ciência vai deixando de ser uma forma de acesso aos conhecimentos verdadeiros, ou pelo menos a busca dos mesmos, para se tornar um instrumento de dominação, poder e exploração. Para que não seja percebida como tal passa a ser sustentada pela ideologia cientificista, que através de mecanismos eficazes de ideologia invade as escolas, os meios de comunicação reforçando a ideologia e mitologia cientifista.

Assim, a visão cientificista e o desenvolvimento tecnológico, que traz em si a possibilidade de ser fator de emancipação da humanidade, traz também em si a possibilidade de ser instrumento de dominação e legitimação do sistema. Marcuse, um dos filósofos da Escola de Frankfurt, disse a esse respeito:

> "O método científico, que levou à dominação cada vez mais eficaz da natureza, passou assim a fornecer tanto os conceitos puros, como os instrumentos para a dominação cada vez mais eficaz do homem pelo homem através da dominação da natureza(...) Hoje a dominação se perpetua e se estende não apenas através da tecnologia, mas enquanto tecnologia, e esta garante a formidável legitimação do poder político em expansão que absorve todas as esferas da cultura(...) Assim, a racionalidade tecnológica protege, em vez de suprimir, a legitimidade da dominação e o horizonte instrumentalista da razão se abre sobre uma sociedade racionalista totalitário. (MARCUSE, H. Apud HABERMAS, J. Técnica e ciência enquanto "ideologia", p. 315-316)".

A ciência ao longo do século XX, passou a ser objeto de discussão dos Filósofos e de muitos cientistas que questionavam a origem do conhecimento científico, sua abrangência sua utilidade, sua construção, mas a razão científica passou a ser razão instrumental, gerando

unesp

poder de dominação e controle como já ressaltamos, pois a ciência moderna e contemporânea transformou a técnica e tecnologia, o que de certo modo permitiu o conhecimento mais exato e abertura para novos conhecimentos. Contudo o senso comum social ignora essas transformações da ciência e da técnica e conhece apenas seus resultados mais imediatos.

O Poder da cientificidade se estabelece na medida em que o controle das atividades científicas fica por cargo das grandes transnacionais ou dos governos. Essa posição das ciências na sociedade contemporânea, além de indicar que é mínimo ou quase inexistente o grau de neutralidade e liberdade dos cientistas, indica também que o uso das ciências define os recursos financeiros que nelas serão investidos.

O campo científico torna-se cada vez mais distante do senso comum, da sociedade, pelo menos em relação a sua finalidade que não são explícitas, sem que a sociedade encontre meios para orientar o uso das ciências, pois este é definido antes do início das próprias pesquisas e fora do controle que a sociedade poderia exercer sobre ele.

Mas a tecnologia cientificista consegue submeter os indivíduos pelo seu poder real de ampliar as comodidades da vida. E essa sua capacidade é utilizada pelo sistema capitalista para "vender" a sua imagem de "sistema mais racional", que proporciona maior progresso(entendido aqui como maior capacidade de produção aliada à liberdade de consumo) Para isso, ele lança mão dos próprios recursos tecnológicos (a mídia) e de outros mecanismos de racionalização.

Desde o surgimento da ciência moderna nos séculos XVI e XVII, seus defensores têm reivindicado um status especialmente autorizado para os seus julgamentos e um resultado universalmente benéfico para as suas aplicações técnicas potenciais. Uma primeira expressão desse entusiasmado otimismo quanto à ciência foi um texto utópico de Francis Bacon, The New Atlantis. A posterior integração da ciência com o desenvolvimento da tecnologia industrial e militar levou a sucessivas ondas de hostilidade desiludida, em que a visão científica da natureza era desacreditada como empobrecida e seu projeto prático denunciado como uma busca de domínio exploradora, destrutiva e autofrustrante.

A palavra cientificismo faz parte do arsenal verbal dos herdeiros modernos dessa crítica da ciência, mas não lhes é exclusiva. Em seu uso mais difundido, a palavra reprova qualquer ampliação da ciência ou do método científico além do seu âmbito científico. Mas exatamente o que constitui esse "âmbito legítimo" é, evidentemente, uma questão controvertida ao extremo.

Para alguns, a ciência ocidental como um todo é profundamente suspeita, incorporando uma forma de racionalidade e uma orientação com relação à natureza que são

unesp

intrinsecamente destrutivas e opressivas com respeito a suas vítimas tanto naturais quanto humanas. Por esse ponto de vista, os padrões predominantementes de opressão social e cultural estão enraizados num projeto de dominação da natureza que é implícito à própria racionalidade da ciência.

Uma outra abordagem (características dos autores neomarxistas da Escola de Frankfurt de Teoria Crítica) reconhece uma esfera de aplicação legítima para os métodos empírico-analíticos da ciência, mas denuncia como "cientificismo" as tentativas de subordinar disciplinas tais como a psicologia, a sociologia, e a análise cultural a esse regime metodológico. A pertinência política mais ampla dessa crítica ao cientificismo deriva da visão, também amplamente compartilhada pelos teóricos críticos, de que as formas da razão ligadas à ciência e a autoridade cognitiva a ela conferida transformaram-se nas fontes básicas de legitimidade nas sociedades industriais modernas.

Por isso a ciência está atrelada a interesses econômicos e políticos que norteiam sua própria ação e assim deste modo a tese de Maquiavel dos fins justificando os meios, se realiza por meio do Poder do conhecimento científico.

É plausível dizer que as críticas ao cientificismo montadas tanto por Foucault, quanto pelos Teóricos Críticos não conseguem diferenciar entre a ciência, por um lado, e os projetos utópicos ou distópicos de seus protagonistas, por outro. Se a ciência é empregada de modo predominantemente opressivo e destrutivo, isso pode dever-se ao fato de ser ela empregada em uma sociedade que é, ela sim, opressiva e destrutiva.

4. AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE CIÊNCIA

4.1. O que é Epistemologia?

Para darmos continuidade em nossa análise, necessitamos compreender o que significa EPISTEMOLOGIA. O termo significa genericamente "estudo da ciência" (do grego επιστημε= conhecimento, ciência e λογοδ = estudo, discurso). É usada em dois sentidos: para indicar o estudo da origem e do valor do conhecimento humano em geral (e neste sentido é sinônimo de gnosiologia ou crítica); ou para significar o estudo das ciências (físicas e humanas), dos princípios sobre os quais se fundam, dos critérios de verificação e de verdade, do valor dos sistemas científicos.

Pode-se dividi-la em dois sentidos básicos :

1. A crítica do conhecimento científico: exame dos princípios, das hipóteses e das conclusões das diferentes ciências, tendo em vista determinar seu alcance e seu valor objetivo.
2. A filosofia da ciência (empirismo, racionalismo, etc.) e a história do desenvolvimento científico.

A Epistemologia possui em sua estrutura de significado, no campo filosófico, muitas implicações, cuja decodificação não caberia nesta análise. Contudo, é na Filosofia da Ciência que o termo EPISTEMOLOGIA toma uma significação própria. Ou, em outras palavras, a Epistemologia propõe-se a responder às seguintes questões :

- O que é conhecimento científico?
- Em que consiste propriamente o trabalho do cientista ?
- Que faz o cientista quando faz ciência ?
- Cientista interpreta, descreve, explica, prevê ?
- Faz o cientista apenas conjecturas ou verdadeiras asserções (gerais ou singulares) que espelham fielmente os aspectos dos fatos?
- E quando o cientista explica, o que é que ele explica dos fatos : sua função, origem, gênese, essência, fim?
- Qual o *status* lógico das leis na ciência?
- São elas resultados de procedimentos indutivos (e o que quer dizer indução para a ciência?), ou antes, conjecturas da imaginação científica que deverão sujeitar-se a provas empíricas?
- Em que sentido se fala de causalidade nas ciências empíricas?
- Quando, então, podemos dizer que uma teoria é "melhor" do que outra?
- Que queremos dizer quando afirmamos que as ciências empíricas são objetivas?

unesp

➢ Qual é o papel da experiência na pesquisa científica?

Podemos observar que, na Epistemologia, existem mais perguntas que respostas. Tais perguntas brotam da questão inicial sobre o que seja o conhecimento científico.

4.2. Concepções Epistemológicas

4.2.1 Introdução

A teoria filosófica do conhecimento ou epistemologia diz respeito à sua natureza, sua variedade, suas origens, seus objetos e seus limites. Platão diferenciou o conhecimento (episteme) da mera crença (doxa). Tradicionalmente o conhecimento foi definido como uma crença de legitimidade justificada.

As indagações sobre o que é o conhecimento e como conhecemos, começaram a impor-se à atenção dos filósofos no séc. XVII d.C., não que anterior a este século estas preocupações existissem, mas é que a partir do século XVII d.C., vem a tona todo um vigor de um pensamento laico, desprovido de pré-concepções teológicas.

O pensamento moderno reconhece com razão como seus mestres dois homens: Francis Bacon (1561-1626), que voltou a dar aos pensadores o gosto da experiência; e o pensamento de Renè Descartes (1596-1650), que renovou o espírito metafísico, impregnando-o de luz matemática. Sobretudo este último, pela ousadia de seu método que inaugurava a era da filosofia crítica, bem como pela novidade das suas doutrinas que atropelavam o ensino tradicional da escolástica.

Todos os filósofos do século XVII d.C. e XVIII d.C., sofreram a títulos diversos, a sua influência, na Inglaterra com os filósofos empiristas, que combatem vigorosamente as idéias inatas se servem do método cartesiano como suporte de análise.

Por fim Emmanuel Kant (1724-1804) que objetiva-se em fazer uma análise crítica e uma síntese das duas correntes através do seu criticismo. O Kantismo é um poderoso esforço de filosofia crítica destinado a fundar definitivamente o valor da ciência no sentido moderno e delimitar o valor da metafísica, escapando ao racionalismo como ao fenomenismo, no momento em que a atitude de confiança otimista e exaltação cega das ciências foi substituída por um ceticismo e uma crítica aguda nos confrontos do conhecimento científico.

As bases do Racionalismo de Descartes encontra seu fundamento no Idealismo da filosofia Platônica enquanto que a base dos Empiristas encontra seu fundamento no Realismo Aristotélico.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Ambas correntes influenciaram a interpretação do Mundo sendo o Idealismo a que teve uma vida extremamente longa sendo o suporte de análise da filosofia chamada Patrística (séc I ao V d.C), enquanto que a filosofia Realista terá sua retomada com Roger Bacon (1214-1294) e Santo Tomás de Aquino (1225-1274), (séc. XIII d.C.) e de certo modo irá influenciar os pensadores do século XVII d.C., com Francis Bacon (1561-1626) e Galileo (1564-1642), gerando como podemos dizer uma nova interpretação para o Mundo.

A Filosofia da Ciência propriamente dita teve considerável desenvolvimento no século XX , dando origem a uma multidão de sistemas muito diversos e muitas vezes opostos entre si, mas três movimentos destacamos em nossa análise, os quais constróem uma epistemologia marcante: o neopositivismo, a interpretação metafísica e o racionalismo científico.

4.2.2 Neopositivismo

O Círculo de Viena surgiu com a intenção de investigar até que ponto as teorias, através da análise da sua estrutura lógica, tem probabilidade de ser verdadeiras. A Concepção do círculo de Viena (1929), que reúne os filósofos como CARNAP (1891-1970), REICHEMBACH (1891-1953), entre outros; sofreu influência de Wittgenstein e da lógica matemática de Russel e Whitehed. Aí a experiência e a linguagem se completam, a experiência é transcrita em forma de proposições, que são verdadeiras enquanto exprimíveis as questões metafísicas seriam desprovidas de sentido. Como sistema filosófico, funda-se no empirismo, a experiência sendo a única fonte de nosso saber; mas a razão preencheria, contudo, uma função de coordenação da experiência.

Ao tratar do princípio empirista, Carnap distingue inicialmente quatro tipos de requisitos:

1.Requisito da Testabilidade Completa - "toda sentença sintética deve ser completamente testável";

2.Requisito da Confirmabilidade Completa - "toda sentença sintética deve ser completamente confirmável";

3.Requisito da Testabilidade - "toda sentença sintética deve ser testável"

4.Requisito da Confirmabilidade: "toda sentença deve ser confirmável"

Tais teses reforçam a idéia da testabilidade particular de um enunciado ou lei, levando a seguinte conclusão:

> "Não podemos verificar a lei, mas podemos testá-la, testando suas instâncias particulares, isto é, sentenças particulares que deduzimos da lei e de outras sentenças previamente estabelecidas. Se na série contínua

> de tais experimentos de teste não se encontrar nenhuma instância negativa, mas o número de instâncias positivas aumentar, então nossa confiança na lei aumentará passo a passo. Deste modo ao invés da verificação, podemos falar aqui de confirmação gradativamente crescente da lei (CARNAP, 1975, p. 177-219)."

A base da teoria neopositivismo está calcada na Filosofia de Augusto Comte (séc. XIX), chamada de **Positivismo**, que considera o estado positivo o último estado e o mais perfeito atingido pela humanidade. Valoriza a Ciência como a forma mais adequada de conhecimento, que deriva o cientificismo.

A humanidade, segundo Comte, passou por três estágios: o teológico, no qual prevalecem explicações sobrenaturais sobre os fenômenos e domina politicamente o militarismo e o sacerdócio com autoridade absoluta. O metafísico, em que intervêm a razão para explicar os fatos, apesar de alguns deles serrem interpretados de forma sobrenatural e no qual predomina a ordem jurídica. Finalmente o estado positivo, no qual se exercita a atividade científica e de investigação, acerca das relações entre os fenômenos da natureza e a ciência e se empenha por conseguir a redução do mundo fenomênico a um sistema unitário. A primeira ciência do estado positivo é a matemática, a última, a sociologia ou física social e predomina nele a atividade intelectual.

O positivismo retoma a linha epistemológica desenvolvida pelo empirismo do séc. XVIII, levando até as últimas conseqüências o papel destinado à razão de descobrir as relações constantes e necessárias entre os fenômenos, leis invariáveis que o regem.

Assim o papel fundamental da Ciência é o de ordenar e sistematizar o universo à nossa volta, um determinismo necessário que expulsa os mitos, a religião e as crenças em geral e a metafísica.

Tal postura filosófica orientou de modo sistemático uma visão acabada do conhecimento, através de uma ciência ordenadora, determinista[4]. Em toda a construção teórica da obra de Comte, percebe-se uma intencionalidade imobilizadora que, adotamos rapidamente e ingenuamente, em nosso dia-a-dia.

O empirismo, o positivismo e o neopositivismo procedem a objetivação do sujeito, tornando-o objeto de estudo e naturalização do objeto prolonga-se em sua quantificação.

---

[4] *"Conjunto das condições necessárias de um fenômeno. Princípio da ciência experimental segundo o qual tudo que existe tem uma causa, isto é, as leis científicas são as relações constantes e necessárias entre os fenômenos* , (ARANHA, M.L., MARTINS, M.H.P., 1993, p. 95)".

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Adotando a concepção do modelo mecanicista[5], atribui à realidade a capacidade de condicionar o próprio sujeito, que necessita adotar métodos e técnicas que lhe permitam reconhecer com objetividade a exatidão dos fatos. Este realismo ou objetivismo constitui critério de verificabilidade do conhecimento.

Refletindo a influência positivista, os lógicos do Círculo de Viena têm a convicção de que a lógica, a matemática e as ciências empíricas esgotam o domínio do conhecimento possível. O princípio de verificabilidade, identificando significado e condições empíricas de verdade, excluía a filosofia do domínio do conhecimento real.

4.2.3 Interpretação Metafísica

Constitui-se como Kant apontou: *"... o inventário, sistematicamente ordenado, de tudo o que possuímos pela razão pura.* (Crítica da Razão Pura, Prefácio 1ª ed., p.10)."

Conforme esta concepção, o trabalho científico, apresenta-se como descoberta progressiva da realidade, ou como automanifestação do espírito humano, através da pesquisa científica. ÉMILE MEYERSON (1859 –1933) é um dos expoentes desta concepção.

Meyerson é um dos primeiros a utilizar o termo "epistemologia" para designar aquilo que até então era chamado de "filosofia da ciência", Meyerson opõe-se ao mesmo tempo ao convencionalismo e ao positivismo, pois considera que a ciência realiza uma "racionalização do real". Como concebe todo um processo de identificação, interpreta a causalidade como uma forma de identidade. Por isso mesmo se coloca como crítico de Augusto Comte.

Meyerson equipara hipóteses a leis ao mesmo tempo em que ressalta o valor heurístico do "como se". Por outro lado dedica-se ao estudo do irracional, do bom senso em seu livro "Identidade e Realidade", demonstrando a dimensão racionalista na interpretação da realidade.

O racionalismo expresso em sua interpretação leva-nos a uma concepção subjetivista do conhecimento e pode ser relacionado ao modelo idealista, pois tanto para o racionalismo cartesiano como para a interpretação metafísica, o sujeito cognoscente atua sobre si mesmo, dado que é considerado impossível o acesso à essência dos objetos. O estruturalismo e o funcionalismo são métodos idealistas cuja origem está relacionada a este pensamento que mantém a predominância dos modelos enquanto forma inteligível da estrutura global dos fenômenos.

---

[5] *"Corrente Filosófica que compara a natureza e o próprio homem a uma máquina, baseado em um esquema mecânico cujo modelo preferido é o do relógio,* (ARANHA, M.L., MARTINS, M.H.P. 1993, p. 152)".

unesp

4.2.4 Racionalismo Científico

Objetiva-se em clarificar o sentido do modo racional que constitui a Ciência, por seu refinamento metodológico. Seu principal representante é GASTON BACHELARD (1884-1962).

As concepções epistemlógicas que trataremos a seguir podem ser entendidas como reação à teorias analíticas da ciência, de proveniência neo-positivista. O neo-positivismo, ou empirismo lógico, partia do pressuposto que experiência observacional deveria conter uma base pura, meramente sensorial, e, portanto, isenta de elementos teóricos, a qual seria passível de ser detectada mediante análise.

De acordo com essa concepção, o conhecimento humano seria tanto mais, adequado à realidade, quanto mais refletisse o objeto, e, por conseguinte, quanto mais se aproximasse da experiência observacional.

Estas concepções são decorrências de teorias filosóficas que se constituíram como forma de explicar como se constitui nosso conhecimento, podem ser chamadas de Teorias do Conhecimento ou Gnoseologia, possuindo o mesmo significado, são elas as principais correntes correntes a saber: Idealismo Platônico (séc. IV a.C.); Realismo Aristotélico (séc. IV a.C.); Patrística - Stº Agostinho (séc. V d.C.); Tomismo - Stº Tomás de Aquino (séc. XIII d.C.); Racionalismo - Descartes (séc. XVII d.C); Empirismo - Locke, Hume (séc. XVII d.C.); Criticismo - Kant (séc. XIX d.C); Positivismo - Comte (séc. XIX d.C.).

Destas concepções acima descritas, de suas análises, discursos e refutações, decorrem todas as concepções epistemológicas que originaram uma análise da história e filosofia das ciências do século XX.

Enquanto o interesse da interpretação metafísica dirige-se à infra-estrutura ontológica da ciência, e o do neopositivismo a seus conteúdos como tais, o racionalismo científico vai além, como um caminho que conduz ao surracional, isto é, uma racionalidade mais fina que a já conquistada pela ciência atual. Captando uma dimensão nova de si mesmo, o conhecimento científico reorganiza o real.

Superando obstáculos, o conhecimento científico reformula suas experiências, atingindo um racionalismo de segundo grau, em que o objeto não é mais um puro dado, mas um modelo interpretativo, cujas possibilidades e limites são questionados, segundo Gaston Bachelard.

Nossa principal preocupação educacional ao analisarmos algumas das diversas concepções epistemológicas na História e Filosofia da Ciência, deve ser o de encontrar um modo de ensinar o aluno de forma significativa. Existem inúmeros postulados na literatura

unesp

sobre concepções epistemológicas de ciência. Situemos alguns deles, para que possamos referendar melhor nossa análise.

A Filosofia Moderna, pós-cartesiana, está dividida em dois grandes ramos: o idealismo e o empirismo. O veredicto de ambos acerca da ciência é arrasador.

O idealismo nega as coisas, objeto das ciências, ou declara, com Kant, que a "coisa em si" não pode ser conhecida, porque só conhecemos o "fenômeno", o objeto imanente elaborado pelas nossas faculdades.

Segundo o imanentismo neo-escolástico conhecemos idéias, objetos imanentes, fabricados pelo intelecto agente. Só elas são universais e necessárias, como a ciência exige.

Por elas temos, independentemente das coisas, um conhecimento a priori que ultrapassa a experiência. A própria existência das coisas não pode ser constatada, mas precisa ser provada criticamente.

Diz, por exemplo, Kant: *"A ciência natural nunca nos revelará o interior das coisas, é aquilo que não é experiência; nem ela precisa disso para as suas explicações físicas,* (KANT, 1980)."

E diz um neo-escolástico : *"As ciências empíricas, com os seus recursos próprios e específicos, não podem pronunciar-se sobre se ao mundo dos fenômenos, cujas leis investigam, corresponde uma realidade no sentido de uma existência em si; muito menos podem fazer juízos universais sobre o em si,* (OGIERMAN, 1974, p.111)."

Também o empirismo decide a questão a priori, pela idéia que faz do conhecimento humano. A inteligência não pode conhecer mais do que a "experiência", e os sentidos. Por isso nega-se a existência de tudo o que a inteligência conhece nas coisas, por exemplo, a substância, a causalidade etc.

Seja como for, Poincaré pontifica assim: *"O que (a ciência) pode atingir não são as coisas em si mesmas, como julgam os dogmatistas, mas apenas as relações entre as coisas. Fora destas relações não há realidade cognoscível. Os matemáticos não estudam objetos, mas relações entre os objetos,* (POINCARÉ,1988)."

Estas e outras posturas irão fundamentar as concepções epistemológicas sobre ciência, contudo se faz necessário estabelecer algumas outras considerações que expomos logo a seguir.

Os pesquisadores dos conceitos de alunos (epistemologia) e da mudança de perfil conceitual freqüentemente fazem analogias à história da ciência. A analogia geralmente é apresentada quando se compara os conceitos científicos dos alunos com seu similares na história da ciência.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Vamos apresentar algumas linhas da filosofia da ciência e analisar as diferenças entre as perspectivas de algumas posições amplamente difundidas que foram desenvolvidas durante este século. A análise é usada para esclarecer a base teórica na qual a pesquisa sobre a mudança de perfil conceitual e concepções epistemológicas de ciência do aluno é conduzida e interpretada.

O conceito de aprendizado e de perfil conceitual encontram-se no centro do aprendizado da ciência, uma vez que os conceitos fornecem o elemento de organização e os princípios diretivos para todas as lições, assim como para todos os trabalhos de laboratório ou de campo.

Desta forma, é mais significante para a pesquisa em educação para a ciência chegar a um entendimento profundo da dinâmica da concepções epistemológicas de ciência dos estudantes e da possibilidade de uma mudança do perfil conceitual na sala-de-aula, classificando-se as pré - conceituações desde as mais "inocentes" até à intenção "científica" proposital.

Depois de vencer este desafio, esperamos ser capazes de planejar estratégias de ensino apropriadas para promover a mudança no perfil conceitual pretendida. O problema em entender a mudança do perfil conceitual entre os estudantes é iluminado pelas visões dos filósofos da ciência.

É importante demonstrar a relevância de algumas concepções, é necessário relacioná-las, para enriquecer e esclarecer a base teórica ao se pesquisar as concepções epistemológicas de ciência do aluno.

Existem vários pesquisadores que estão trabalhando nesta área como AUSEBEL(1968); BROWN (1977); CHALMERS(1987); MILLAR e DRAIVER (1987); NOVAK (1988); MORTIMER (2000), entre outros, que oferecem visões diversificas para a questão, mas que colaboram para esclarecer e discutir a relevância das concepções epistemológicas em educação para a ciência.

Para visualizarmos melhor algumas concepções epistemológicas, para estudar a história das ciências , faz-se necessário estabelecer algumas inferências que retiramos do trabalho de NUSSBAUM (1989) e de ANA MARIA DE OLIVEIRA CUNHA (1999).

unesp

EMPIRISMO E POSITIVISMO	IDEALISMO RACIONALISMO	CONSTRUTIVISMO	PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO
Comte; Locke; Hume.	IDEALISMO: Platão; RACIONALISMO: Descartes -	Popper; Lakatos; Toulmin; Kuhn	Feyerabend
POSITIVISMO LÓGICO Hempel	**CRISTICISMO** Kant		

Quadro 1. Estruturas filosóficas alternativas para estudar a história da ciência.

O **Quadro 1.**, acima, apresenta representantes de diversas visões filosóficas conhecidas. O esquema classifica-as em quatro escolas de pensamento: empirismo-positivismo, racionalismo, construtivismo e o pluralismo epistemológico. Os filósofos específicos listados abaixo de cada escola representam variações diferentes da escola principal.

EMPIRISMO	RACIONALISMO	CONSTRUTIVISMO	PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO
Pela descoberta do homem ou pelo menos pelo conhecimento confirmado, admite-se que o conhecimento é aquilo que foi provado ou confirmado. Admitiu-se por alguns ser adquirido primeiramente por evidências dos sentidos: Realismo: Aristóteles; Empiristas:Locke, Hume; Positivismo:Comte; Círculo de Viena: Carnap	Admitiu-se por alguns ser adquirido pelo poder do Intelecto . Idealismo: Platão e os Neoplatônicos. Racionalismo : Descartes Criticismo: Kant	Pela construção do Homem. O conhecimento nunca é confirmado ou provado. O que determina melhor a seleção do conhecimento atual: São critérios disciplinares internos (racional, lógico e empírico)-Popper e outros sustentam que são fatores disciplinares externos(sóciopsicológico-históricos): Kuhn, Lakatos Etoulmin	Pela construção crítica do Homem. Existem esquemas de pensamentos incomensuráveis entre si; Há estágios incomensuráveis no desenvolvimento da percepção e do pensamento no indivíduo; Há princípios ontológicos condicionantes das ideologias subjacentes a culturas diversas que impedem, tornam, seu sentido, determinados sistemas conceituais

Quadro 2. Uma classificação de várias estruturas filosóficas de acordo com as diferenças em algumas afirmaçõesComo o Conhecimento Científico se desenvolve?

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Enquanto o **Quadro 1.** apresenta uma classificação esquemática de diversas filosofias, o **Quadro 2.** é mais elaborada e explicativa.

O empirismo e o racionalismo foram profundamente modificados no que diz respeito a seus postulados mais substanciais em relação às fontes e aos métodos para avaliar nosso conhecimento (Concepções Epistemológicas).

No entanto, eles podem ser unidos no **Quadro 2** para enfatizar que as duas escolas sustentavam que uma vez que um conhecimento é adquirido, ele pode ser descrito em termos absolutistas tais como "verdade", "provado", "confirmado", "certo" e "correto".

Nos debates históricos do século dezessete até o dezenove, a visão empírica pareceu ter reforçado a idéia de que ao considerar os racionalistas como uma ciência, tendia-se a ser vista quase que totalmente como um esforço empírico.

A visão empírica-positivista foi, portanto, popular entre os cientistas e pensadores até o início do século vinte, quando novas visões se somaram às concepções epistemológicas de ciência, à história e filosofia da ciência, corroborando, para oferecer ao pesquisador, ao estudante, uma gama de teorias, de estudos que colaborassem para o progresso do pensamento científico e na educação para a ciência.

No início do século XX, as mudanças drásticas nas idéias dos físicos modernos começaram a minar a crença de que a ciência poderia tornar válido os clamores "absolutistas".

Os argumentos filosóficos, psicológicos e lógicos se acumularam contra a possibilidade de provar ou confirmar o conhecimento (POPPER, 1975). Isto levou a acreditar que o "conhecimento" não é descoberto, mas é uma construção humana (e é sempre subjetivo).

Esta idéia sobre a construção do conhecimento pressupõe que a teoria precede as observações, e que as observações podem ser selecionadas e conduzidas somente através de expectativas teóricas (esta suposição particular também foi sustentada pelos racionalistas).

Portanto, nossas próprias teorias construídas determinam como nós percebemos o mundo. Segundo NUSSBAUM (1989), elas constituem de certo modo, uma "prisão" na qual nós fomos presos. A idéia de que nós somos prisioneiros de nossa própria estrutura mental já tinha aparecido na filosofia de Kant em 1781 (KANT, 1974). Entretanto, a visão construtivista difere das noções absolutistas de Kant, ao afirmar que sempre podemos romper nossa estrutura, ao construir uma nova, se tentarmos fazê-lo.

Na verdade, podemos voltar a uma outra estrutura, mas podemos a qualquer momento, promover uma ruptura epistemológica, que nos leve a novos modelos de estruturas epistemicas, como nos aponta o racionalismo científico de Bachelard.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Enquanto os construtivistas sustentam que as teorias são especulações ousadas propostas pelas mentes criativas, eles diferem na maneira pela qual uma teoria supostamente melhor está para ser selecionada (Tese Popperiana).

Alguns epistemólogos e filósofos da ciência, afirmam que a seleção de teorias deveria e deve ocorrer somente na base do critério disciplinar interno (exemplo, racional-lógica, empírica) em relação à forma de se conceber a ciência. Na forma mais extrema desta abordagem, primeiramente proposto por Popper em 1934, um esforço intelectual foi feito para identificar as regras da seleção baseada na lógica dedutiva.

Outros argumentam que a seleção de teorias epistêmicas ocorre sobre a influência de fatores disciplinares externos (exemplo, a personalidade do cientista, processos sócio-psicológicos na comunidade científica, concepções convincentes da sociedade, condições institucionais e pressões políticas) assim como fatores disciplinares internos.

De acordo com esta visão, não há critério normativo para as teorias de seleção epistêmica. KUHN (1975) representa a forma extrema desta última abordagem. As visões de LAKATOS (1970) e TOULMIN (1972) representam uma perspectiva intermediária.

Uma apresentação completa das diferenças entre os filósofos requer uma classificação extensiva, que está fora do alcance deste trabalho. Entretanto, foi feita uma tentativa para se condensar a comparação entre eles ao apresentar cada visão com um conjunto de resumos dos principais epistemólogos do século XX como apresentamos a seguir:

Comparação dos conjuntos de conceitos básicos característicos de várias visões filosóficas.[6]

Popper

1) Uma teoria pode ser reprovada (falsificada), ao testá-la contra a evidência usando lógica dedutiva.

2) A falsificação é o método científico para rejeitar teorias.

3) A falsificação usa os experimentos cruciais todo o tempo.

4) Mudanças conceituais são mini-revoluções que ocorrem todo o tempo. Portanto, elas são revolucionárias.

5) A sucessão das teorias científicas é um progresso genuíno, mesmo em um sentido absoluto. As teorias são não-reprováveis. Logicamente, um fato nunca pode falsificar uma teoria. Uma teoria sempre pode ser salvada ao propor um conjunto ajustáveis de hipóteses auxiliares (Lakatos, Toulmin e Kuhn).

[6]Comparação retirada de NUSSBAUM (1989).

unesp

Lakatos

1) A teoria não é rejeitada por sua falsificação, mas somente no contexto de uma comparação com teorias rivais, usando a pesquisa infrutífera como critério.

2) Não há experimento crucial e nem rejeição instantânea.

3) A mudança de conceituação é evolucionária.

4) O progresso ocorre quando um programa de pesquisa rival propõe uma "mudança do problema" frutífera.

Toulmin

1) Os sistemas conceituais mudam assim que os conceitos individuais mudam seu significado nos processos sócio-históricos e pelos atos racionais (que não são necessariamente lógicos) analógicos a "mudança ecológica" que ocorre na população de conceitos.

2) Não há experimento crucial.

3) A mudança conceitual é evolucionária.

4) O progresso é similar à adaptação biológica.

Kuhn

1) A escolha teórica é uma decisão comunitária, influenciada pelos valores compartilhados profissional, social e psicologicamente ao invés de regras de escolha.

2) Não há experimento crucial.

3) A mudança conceitual (mudança/desvio de paradigma) é revolucionária, como um desvio de Gestalt. Ocorre em raros momentos de crise.

4) Não há comunicação entre paradigmas.

5) O progresso é uma noção relativa.

Feyerabend

1) Se vale de uma estratégia anarquista, em que demonstra, a irracionalidade das regras do racionalismo.

2) Propõem através de seus estudos de caso um novo racionalismo criticando as visões contemporâneas de ciência.

3) A ciência é uma forma de pensamento entre outras, nem mais nem menos sólida que o Mito, a Magia ou a Religião.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

4.3. O Problema da Racionalidade

Os filósofos abaixo citados representam uma variedade de visões sobre a questão: "O que é racionalidade?".

QUADRO DE FILÓSOFOS

CLASSISCISTAS	REFORMADORES
➢ BACON	➢ FEYEREBEND
➢ LOCKE	➢ KUHN
➢ HUME	➢ POPPER
➢ COMTE	➢ LAKATOS
➢ FILÓSOFOS – CÍRCULO DE VIENA	➢ TOULMIN
➢ HEMPEL	

Quadro 3. Filósofos

Os classiscistas, ao lado esquerdo do **Quadro 3.**, conceituam a "racionalidade" como os processos formais pelos quais os homens exercem as regras universais lógicas e absolutas para chegar a decisões (nas situações de rotina ou perguntas para ganhar conhecimento).

O lado direito do **Quadro 3.** apresenta, os reformadores aqueles que concebem a racionalidade como os verdadeiros processos pelo quais os humanos mudam de idéias, conceitos e o curso das ações, enquanto influenciados por fatores sócio-psicológico e profissionais.

Estes fatores de valores orientados não podem ser pesados de uma maneira absoluta quando se faz um julgamento, as problemáticas sobre esta questão são expressadas por BROWN (1977), que sintetizamos.

A ciência fornece o melhor exemplo de um esforço racional, e isto tem sido sustentado por muito tempo de forma que a prática científica se conforma com o modelo clássico da racionalidade. As recentes discussões epistemológicas, na história e na filosofia da ciência lança uma dúvida considerável em relação ao modelo clássico de racionalidade, e este, por sua vez, tem levado a novas questões surpreendentes sobre a racionalidade da ciência, ao adicionar combustível às dúvidas sobre a viabilidade de qualquer noção de racionalidade.

Vamos afirmar que as decisões científicas cruciais não são racionais quando vistas em termos do molde clássico, mas que isso deve ser lido como uma marca contra o modelo clássico de racionalidade, ao invés de uma afirmação contra a racionalidade da ciência.

unesp

A racionalidade da ciência fornecerá um importante constrangimento em nossas tentativas de construir um novo modelo de racionalidade. Isto não significa que a racionalidade da ciência é a priori verdade, mas somente que, no presente estágio no desenvolvimento do conhecimento, nós não temos nenhum exemplo mais claro do esforço racional.

Desta forma devemos prestar muita atenção à prática científica na tentativa de desenvolver um modelo de racionalidade. A racionalidade científica também está relacionada a outra questão: Quem toma uma decisão científica quanto à seleção de uma teoria?

A partir do momento que a visão se torna mais próxima do modelo classiscista, haverá mais de uma tendência a sustentar que os cientistas devem decidir rejeitar ou aceitar uma teoria, desde que ele ou ela tenham critérios objetivos e absolutos.

À medida que o conceito de racionalidade se torna menos formal, a decisão será considerada mais do que um ato comum, influenciada por um conjunto compartilhado de valores, e incluirá mais elementos de convencionalismo e pragmatismo.

A maneira pela qual entendemos a racionalidade científica é muito significante para a ciência da educação. Ela afeta qual "imagem da ciência" deve ser transmitida aos alunos através de livros-textos, laboratórios e aprendizado de sala de aula. Ela é também relevante ao nosso entendimento dos problemas psicológicos envolvidos no ensino da ciência.

Teorias divergentes de "racionalidade", por natureza, devem levar a questões de pesquisa divergentes, e deve portanto afetar padrões diferentes e composições na Pesquisa da Ciência da Educação.

Como já indicamos, os empiristas compreendem o "conhecimento" somente como aquele que tem sido confirmado por meio de observações cautelosas e lógicas. Este conhecimento deve ser acumulado indutivamente. Isto representa dizer que apenas as experiências empíricas são válidas como forma segura de conhecimento, pondo de lado outras concepções como o racionalismo crítico.

Por conseqüência, qualquer concepção epistemológicas, que está em desacordo com aquela aceita pela comunidade científica, está simplesmente errada, e merece o rótulo de uma "falsa concepção".

As fontes de falsas concepções são sempre observações defeituosas ou más aplicações de lógica. Portanto, a maneira de prevenir as más conceituações do aluno deve ser ensiná-lo a realizar observações cuidadosas, seguidas por procedimentos lógicos também cuidadosos.

Vamos, então, apresentar algumas posturas pedagógicas que, dentro da História e Filosofia da Ciência, possibilitaram promover alguns avanços.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

O aprendizado programado de Skinner (SKINNER, 1967) demonstrou sua aplicação à educação. Um tipo parecido de aplicação é o primeiro trabalho de GAGNÉ (1963), propondo uma instrução baseada na "hierarquia das competências" (Associação Americana para o Avanço da Ciência, 1965). Ambos os psicólogos reconhecem que um ensino indutivo sistemático e cuidadoso garantiria um aprendizado correto.

Para os kantianos, o conhecimento é construído pela mente *a priori* através das estruturas mentais. Desde que as estruturas incluem categorias de "lógica formal", apresentada como um dom divino, uma aplicação apropriada destas categorias deveria nos levar a aproximarmos do conhecimento "verdadeiro" (embora nós nunca saberemos o que é a "verdade").

A física newtoniana e a geometria euclidiana são a evidência aos kantianos que a aplicação apropriada da lógica pode resultar em uma grande aproximação do "ideal". Piaget e seus seguidores são os representantes da escola kantiana no campo da psicologia e da educação. Piaget foi provavelmente o primeiro a propor o paralelismo entre a história da ciência e as concepções das crianças sobre os fenômenos naturais. Em seus comentários a Vygotsky, PIAGET (1962) afirma :

> "... Segundo a ciência para deslocar de uma perspectiva geocêntrica para uma heliocêntrica foi exigido uma façanha gigantesca de decentração (superando uma perspectiva egocêntrica). Mas o mesmo tipo de processo pode ser visto na criança pequena, (PIAGET, 1962)."

A Epistemologia Genética de PIAGET (1978) esclarece adiante este paralelismo:

> "... A hipótese fundamental da epistemologia genética é aquela em que há um paralelismo entre o progresso feito na organização lógica e racional do conhecimento e os correspondentes processos lógico-formativos... É claro que, o campo mais frutífero de estudo seria a reconstituição da história humana - a história da opinião humana no homem pré-histórico Desde que este campo da biogenese não esteja disponível para nós, devemos fazer como os biólogos fazem e nos voltarmos para a ontogenese, (PIAGET, 1978, p.13)."

Para os piagetianos como SIEGEL e McMICHAEL (1960), as razões para as diferenças entre as concepções dos alunos e aquelas científicas são tantas que eles estão num

unesp

estágio de desenvolvimento no qual os operações lógicas exigidas ainda não foram desenvolvidas, quanto que eles simplesmente aplicam mal operações lógicas.

Visto que, para os piagetianos (seguindo Kant), a lógica é absoluta, universal, e o indicador primário da racionalidade, os conceitos incorretos dos alunos são basicamente más concepções, e eles não devem ser tratados por um melhor tratamento lógico.

LAKATOS (1970) indica que, filosoficamente, ambos (o racionalismo kantiano e o empirismo) fracassaram: os kantianos pela geometria não-euclidiana e pela física não-newtoniana; os empiristas pela impossibilidade lógica do estabelecimento de uma base empírica (assim como os kantianos indicaram, o fato não pode provar proposições) e de estabelecer uma lógica indutiva (nenhum lógica pode aumentar infalivelmente o conteúdo).

Contudo, os dissidentes daquelas filosofias (piagetianas e behavioristas) continuaram a ser muito mais vivos entre os educadores da ciência nos anos 60.

Durante os anos 70, o criticismo contrário às duas abordagens aumentou como um resultado das descobertas de pesquisa sobre as concepções de alunos e a mudança conceitual e sobre as epistemologias.

O criticismo foi reforçado por teorias na psicologia cognitiva que se desenvolveu cerca de uma década antes (como resumido por ANDERSON e RADNITZKY, 1977), assim como pelo aumento da consciência sobre a filosofia construtivista, que inicialmente foi propagada por KUHN (1975).

Entre os inúmeros filósofos da ciência que destacamos, existe um que faz um contra – ponto interessante, tecendo uma crítica contra o "racionalismo" e uma defesa ao anarquismo epistemológico ou chamado pluralismo epistemológico, que se traduz numa "metodologia pluralista". Feyerabend, se vale de uma estratégia anarquista, em que demonstra, a irracionalidade das regras do racionalismo.

Vamos explorar um pouco este contra ponto que nos auxilia melhor a compreender as questões levantadas ao longo deste trabalho que apontam para a Filosofia da Ciência contemporânea, para o racionalismo, para o racionalismo crítico e por fim a para a proposta de Feyerabend de um Pluralismo Epistemológico.

Por anarquismo metodológico deve-se entender na obra de Feyerabend, como uma atitude refletida, uma estratégia de crítica, na busca de compreender os fundamentos do conhecimento científico.

Feyerabend tece sua crítica começando pelo racionalismo tradicional, que se traduz na construção de regras fixas e padrões imutáveis que se expõem da seguinte maneira:

1. Só aceitar hipóteses que se ajustem a teorias confirmadas ou corroboradas;

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

2. Eliminar hipóteses que não se ajustem a fatos estabelecidos.

Tais regras marcam a visão estática da racionalidade criticada por Feyerabend que se traduz em um princípio essencialmente empirista e indutivista.

A proposta do anarquismo epistemológico de Feyerabend vê o mundo como uma entidade em grande parte desconhecida, admitindo que a compreensão de uma idéia correta sobre a realidade deve ser vista como um todo, os fatos estão sempre sujeitos à contaminação histórica-cultural-política, etc, isto é o conhecimento é um todo, e não apenas uma parte sensorial ou inteligível. Diz Feyerabend :

> "O conhecimento... não é um gradual aproximar-se da verdade. É, antes,um oceano de alternativas mutuamente incompatíveis e talvez, até mesmo incomensuráveis, onde cada teoria singular, cada conto de fadas, cada mito seja parte do todo que força as demais partes a manterem articulação maior, fazendo com que todos concorram, através desse processo de competição, para o desenvolvimento de nossa consciência. Nada é jamais definitivo, nenhuma forma de ver pode ser omitida de uma explicação abrangente, (FEYERABEND, 1977,p.22)."

Refletindo-se na sua análise da ciência:

> "A tarefa do cientista não é mais a de 'BUSCAR A VERDADE' ou de louvar a Deus ou a de 'sistematizar observações' ou de 'aperfeiçoar previsões'. Esses são apenas efeitos colaterais de uma atividade para a qual a sua atenção se dirige diretamente e que é tornar forte o argumento fraco, tal como disse o sofista, para, desse modo garantir o movimento do todo, (FEYERABEND, 1977, p.40-41)."

O Anarquismo epistemológico ou Pluralismo metodológico de Feyerabend, demonstra que todas as metodologias, mesmo as mais óbvias, tem limitações. O Pluralismo metodológico demonstra que o "racionalismo" representa o indutivismo ao tomar a "experiência"(enunciados singulares) como árbitro para conferir aceitabilidade/legitimidade às teorias (enunciados universais).

As contra regras apresentadas por Feyerabend apontam para uma exploração mais abrangente dos conceitos epistemológicos que são necessários à exploração da evidência e discussão pretendidas e que complementam pela práxis científica.

Assim destacamos duas regras apontadas por Feyerabend, opostas às regras do racionalismo:

1. Introduzir hipóteses que conflitem com teorias confirmadas ou corroboradas;

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

2. Introduzir hipóteses que não se ajustem a fatos estabelecidos.

Feyerabend critica deste modo, a metodologia racionalista que leva a uma ideologia científica e uma visão conservadora, criticando a exigência de conteúdos crescentes (excedente) ou de crescimento empírico, atribuindo sua pretensa aferição a uma ilusão epistemológica impetrada pela visão conservadora.

Feyerabend propõem através de seus estudos de caso um novo racionalismo criticando as visões contemporâneas de ciência.

Esses estudos conferem à história das ciências um papel substantivo para sua compreensão filosófica, como as distinções entre : observacional/ teórico, história da ciência/ filosofia da ciência, contexto de descoberta/ contexto de justificação.

Para Feyerabend há uma força descomunal entre os elementos históricos e filosóficos que devem compor uma análise epistemológica da ciência, pois deve-se levar em consideração todos os elementos na construção de um corpo teórico-racional, bem como ao analisar uma teoria Feyerabend apresenta três teses a favor da incomensurabilidade que como afirma:

> "..., supõe-se que uma teoria abrangente evolua também uma ontologia com o propósito de delimitar o que existe e assim delimitar o âmbito dos fatos possíveis e possíveis interrogações, (FEYERABEND, 1977, p. 276)."

Por estas razões Feyerabend propõem teses a favor da incomensurabilidade que são as seguintes:

1. Existências de esquemas de pensamentos incomensuráveis entre si;
2. Há estágios incomensuráveis no desenvolvimento da percepção e do pensamento no indivíduo;
3. Há princípios ontológicos condicionantes das ideologias subjacentes a culturas diversas que impedem, tornam seu sentido, determinados sistemas conceituais.

A racionalidade científica não poderá ser concebida ou compreendida sem levar em consideração tais variantes, pois há segundo Feyerabend múltiplas relações entre a ciência e concepções de mundo, bem como inúmeras pedagogias que justificam estas relações no campo da educação.[7]

> "Há mitos, há dogmas da teologia, há metafísica e há muitas outras maneiras de elaborar uma cosmovisão, (FEYERABEND, 1977, p.279)".

Em relação as linhas pedagógicas recomendamos aleitura de MIZUKAMI (1986).

unesp

Quanto a forma de Educação desta nova percepção conceitual epistemológica, Feyerabend afirma *"... cabe ensiná-la, mas tão somente àqueles que decidiram aderir a essa particular superstição*,(FEYERABEND, 1977, p.464)".

Por tanto a nova racionalidade proposta por Feyerabend expõem os mecanismos irracionais à luz das regras do racionalismo, cujo alvo é a razão monolítica, estática, uma razão descontextualizada.

Assim diz Regner (1996), sobre o pluralismo metodológico de Feyerabend:

> "... A análise de Feyerabend incita-nos, de um lado, a repensar essa questão, nos termos de uma racionalidade que faça crescer nossa humanidade, nossas aptidões e nossa consciência, vindo ao encontro daquela idéia motora da sua concepção de conhecimento... Que a análise de Feyerabend nos permita tal abertuara parece vir ao encontro de sua visão permanentemente questionadora, 'inconformada', com relação a seu próprio pensamento, dando a esse novas e penetrantes versões ao longo de sua tragetória. (REGNER, 1996, p.245)".

Muitos dos filósofos da ciência como Feyerabend, Kuhn, Lakatos, Popper, Toulmin, e outros investigadores-filósofos da ciência, educadores da ciência, procuraram por uma nova abordagem que consideravam os alunos como pensadores ativos que construíam significado pessoal que pode, por sua vez, ajudá-los a formar estruturas conceituais ou "paradigmas" (NOVAK ,1977; DRIVER e EASLEY, 1978). Foi proposto que o crescimento cognitivo dos alunos envolve uma mudança qualitativa em suas estruturas conceituais.

Termos como "alunos", "estrutura alternativas" (segundo DRIVER e EASLEY, 1978) e "ciência das crianças" (segundo GILBERT e SWIFT., 1985) foram adotados por vários escritores ao invés do termo *misconception*[8], para expressar a ênfase na construção de significado do aluno.

A tentativa sistemática para reconhecer as noções dos alunos e fundamentá-las para estratégias instrutivas resultou na "abordagem construtivista", que é a aplicação do construtivismo à educação NOVAK, (1988); GILBERT e SWIFT,(1985) chamaram esta abordagem emergente e extensa de Movimento de Concepção Altemativa(MCA), e propuseram que sua estrutura teórica seja considerada, na terminologia de Lakatos[9], um

---

[8]Contudo, o termo "concepção errônea" está ainda em uso junto com os novos termos, por exemplo no título de dois seminários internacionais realizados na Comell University (Helm e Novak, 1983, Novak, 1987).

[9] Pode-se encontrar uma introdução condensada a Lakatos em Gilbert e Swift (1985). Eles chamam a atenção para a relevância de sua visão filosófica específica à pesquisa na educação da ciência como uma teoria -meta

unesp

"programa de pesquisa" em contraste ao piagetiano. Eles reclamaram que o MCA ainda não pode ser descrito como um "programa de pesquisa completamente articulado".

Gostaríamos de afirmar que qualquer pesquisador racional dentro da abordagem construtivista deve especificar uma inclinação a uma ou a duas das variações relacionadas. Infelizmente, somente poucos pesquisadores articulam suas bases filosóficas.

Por exemplo, CAREY (1985), manteve seu foco nas noções de Kuhn e seu criticismo; enquanto NOVAK (1977) claramente preferiu o modelo de Toulmin.

A abordagem epistemológico – construtivista, baseando na reflexão de NUSSBAUM (1989), referente a educação da ciência foi proposta como uma resposta. Nela podemos incluir LAKATOS, POPPER, TOULMIN, KUHN e a partir dai refletir um pouco mais sobre outras concepções epistemológicas, como o Pluralismo Epistemológico de Feyerabend, o Racionalismo Científico de Bachelard, que contribuem para impetrarem a visão epistemológica e científica no educando que buscamos construir, no dia –a – dia da sala de aula.

Todas as versões da abordagem epistemológicas no ensino requer que, tanto o professor quanto as atividades curriculares, ajudem os alunos a construir ativamente seu próprio significado do material sobre estudo.

Se encorajamos os alunos a fazerem tal coisa, como iremos permitir que mudem seus conceitos quando eles não se conformam com seu aprendizado pretendido? Esta é a fase na qual as implicações de visões filosóficas alternativas irão se diferenciar.

POPPER (1972), enfatiza a lógica da experimentação, que testa hipóteses pela tentativa de falsificá-las. Popper procura evitar o "erro positivista" de delimitar os sistemas teóricos da ciência natural, insurgindo-se contra a indução e negando a necessidade de buscar um critério de significação dos enunciados científicos a partir do critério de verificabilidade.

Assim um sistema científico deve ser refutável. As leis universais e os sistemas teóricos podem ser admitidos validamente na Ciência, porque deles não se exige verificação, mas que sejam falseáveis, com o auxílio do "modus tolles" da lógica clássica, pelo qual se pode provar a falsidade dos enunciados universais a partir da verdade dos enunciados singulares. Ao enunciado singular que pode servir de premissa em um falseamento empírico.

Popper dá o nome de enunciado básico, ou seja, os enunciados existenciais singulares, que descrevem eventos observáveis que, na construção do conhecimento atuam como premissas de uma inferência falseadora, estabelecendo, pois, uma ponte entre, de um lado, a

---

para comparar as teorias rivais cognitivas. entretanto, o interesse nas visões filosóficas é diferente, é de melhorar nossa compreensão dos próprios processos cognitivos.

unesp

teoria ou hipótese a ser testada e, de outro lado, o mundo empírico, são introduzidos na ciência por convenção, mediante um ato de deliberação da comunidade científica. Desta maneira, devemos direcionar os alunos a testar as concepções errôneas, usando as lógicas dedutivas.

Na abordagem popperiana, a seqüência instrutiva deve ser fundamentada de tal forma que o aluno pudesse alcançar conclusões intermediárias, mas claras: para aceitar ou rejeitar a teoria ou hipótese que estava em estudo.

Podemos dizer que a preocupação fundamental de Popper se resume na pergunta "Como aprendemos?". Aprendemos segundo Popper a partir de nossos erros, através de conjecturas e refutações. Pois mesmo se houvesse um enunciado ou lei que nada pudesse falsear, refutar, Popper admitiria que este enunciado ou lei não deveria ser considerado científico, pois o princípio da uniformidade da natureza só expressa por meio de uma fé metafísica . Há um ceticismo clássico, uma descrença firmada por meio da lógica em relações as concepções deste calibre, como apregoam alguns.

Consequentemente, o método científico consistirá na gênese descoberta e na refutação do empirismo clássico e do neopositivismo, por meio de uma crítica severa em relação ao conhecimento.

LAKATOS (1970), TOULMIN (1972) e KUHN (1975), não tratam a mudança conceitual como um processo necessariamente lógico. Nós devemos, portanto, contar com alguma coisa além da lógica, e devemos iniciar a mudança do perfil conceitual de variadas maneiras adicionais, incluindo as dinâmicas de grupos em sala de aula.

A seqüência instrutiva deve ser construída de tal forma que os alunos possam gradualmente "mover-se" em direção à teoria sem exigir deles que alcancem conclusões precisas. Isto parece ser a estratégia de ensino recomendada pelo Aprendizado de Crianças (Children Leaming) no Projeto de Ciência.

Se filosófica e psicologicamente nos inclinamos para a visão de Toulmin de que *"A idéia de racionalidade... está preocupada mais diretamente com maneiras de função e adaptação... do que com consideração formal.* (TOULMIN, 1972)", então isto tem implicações pedagógicas as quais podem também capacitar a ciência a se tornar significativa a um número maior de alunos.

Cremos que, se um problema concernente a um fenômeno natural é levantado de uma maneira estimulante, e se é então seguido por uma discussão das crenças dos alunos e por um debate aberto, então mesmo as crianças bem jovens ou aquelas consideradas

unesp

educacionalmente em desvantagem demonstrariam entusiasmo intelectual genuíno e um bom raciocínio.

Sobre a pressão dos companheiros, as tentativas dos alunos para adaptar a formulação de suas crenças pode lançar a base para uma mudança de perfil conceitual. Por um longo tempo foi aceito que a acomodação cognitiva exige alguma experiência que invocaria um estado de desequilíbrio, dissonância ou conflito no aluno.

Era implicitamente aceito que um conflito provocaria a tendência natural de recuperar um estado de equilíbrio, e que isto levaria a uma acomodação cognitiva aparecendo como uma mudança conceitual imediata. Isto nos faz lembrar da visão popperiana, que sustenta que as teorias são falsificadas e, portanto, rejeitadas .

O conflito no sentido popperiano está entre a teoria e a contra-evidência. As visões rivais de POPPER (1972), de LAKATOS (1970), a KUHN (1975), prediriam que tal conflito não funcionaria para cientistas maduros.

LAKATOS (1970), TOULMIN (1972), e KUHN (1975) concordam que há mecanismos diferentes para teorias de rejeição e que, na realidade, teorias não são rejeitadas na base de experimentos cruciais. Os cientistas, quando confrontados com uma contra evidência, podem sempre propor uma hipótese auxiliar para salvar uma teoria.

KANNILOFF-SMITH (1988), que afirma que *"A criança é um teórico ... para sustentarem suas teorias, as crianças tratam o que deve ser contra-exemplo como mera anomalia, e elas inicialmente julgam seus próprios procedimentos como erros, ao invés de questionar sua teoria,*(KANNILOFF – SMIITH, 1988, p. 192)".

LAKATOS (1970), sustentou que *"... todas estas teorias de racionalidade instantânea- e de aprendizado instantâneo- falham ... A racionalidade funciona mais lentamente do que a maioria das pessoas tendem a pensar, e mesmo assim, falivelmente,* (LAKATOS, 1970, p.174)".

Ele diz que um experimento, no contexto de uma competição entre duas ou mais teorias, é freqüentemente reconhecido como um tipo de retrospectiva. As mudanças de perfis conceituais ocorrem ao sentir as desvantagens da própria teoria de alguém bem como as vantagens das teorias rivais.

O modelo lakatosiano tem alguns elementos que aparecem no modelo de POSNER (1982). Eles propuseram um modelo de mudança conceitual que assegurava a existência de teorias rivais, avaliadas com base na "plausibilidade", "inteligibilidade" e "fertilidade".

NUSSBAUM e NOVICK (1982), apresentaram uma base racional para o uso que fizeram de uma estratégia de conflito. Em um primeiro estágio, eles encorajaram o

unesp

aparecimento de preconceitos rivais prevalecendo na sala de aula, e na articulação pública de cada um. As concepções rivais foram avaliadas contra os eventos críticos, os quais foram introduzidos em um estágio posterior. Esta estratégia foi relativa e praticamente bem sucedida na mudança conceitual iniciante no grupo.

A visão de KUHN (l975), das principais mudanças conceituais são que elas são processos revolucionários causando mudanças de "gestalt". Entretanto, a característica "revolucionária" do relato histórico de Kuhn tem sido criticada. Sua reflexão pode ser entendida como uma reação à Teoria Analítica da Ciência, de proveniência neo-positivista.

Tal teoria analítica, parte do pressuposto que a experiência observacional deveria conter uma base pura, meramente sensorial, isenta de elementos teóricos, a qual seria passível de ser detectada mediante análise.

Isso implica em dizer que o conhecimento humano seria tanto mais adequado à realidade, quanto mais refletisse o objeto e, por quanto mais se aproximasse da experiência observacional, causando-nos a nítida impressão da quantificação sistêmica de forma apenas mensurável a esta tese analítica, segundo alguns autores como POPPER, 1972 e HANSON, 1972 e o próprio KUHN, 1975, defendem uma posição sobre a percepção a de não ser possível distinguir-se entre uma base constante da experiência e a interpretação teórica da mesma. A ilustração desta tese é a descoberta do oxigênio por Lavoisier.

Descobrir para Kuhn parece ser um acontecimento complexo que envolve o reconhecimento tanto da existência de algo, como de sua natureza. Há que identificar, ilustrar, abstrair e abduzir da descoberta todas as suas possibilidades.

Conclui-se deste fato que para Kuhn a percepção é guiada por um paradigma, o qual condiciona o modo de ver das pessoas e mais ainda:

> "...um paradigma é um pré-requisito para a própria percepção. O que o Homem vê depende tanto daquilo que ele olha, como daquilo que sua experiência visual-conceitual prévia o ensinou a ver (KUHN, 1975, p.145)".
>
> "Na ausência de tal treino, somente pode haver o que Wilian James chamou de confusão atordoante e intensa.(KUHN, 1975, p.148)."

Em sua obra "A Estrutura das revoluções científicas", Kuhn faz diversas referências a Hanson, principalmente quanto a Gestalt apontada por HANSON, 1972, o qual se utilizara como base das experiências empreendidas por psicólogos da Gestalt para mostrar que a percepção não consiste em uma recepção passiva do estímulo, mas um processo ativo de

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

construção, processo que confere ao estímulo sensível um determinado significado, é uma interação que possibilitará a origem de certo número de paradigmas de ação e reação.

Uma revolução científica acarreta sobretudo uma alteração no modo de apreensão do real: aquilo que era visto como estrela, ar desflogistizado, passa a ser visto, repentinamente, como planeta ou como oxigênio. A diferença entre uma figura, que ora pode ser vista como antílope, ora como pássaro, e o que ocorre uma revolução científica é que, no caso da figura sobre o papel, a alteração da forma visual pode ser produzida voluntariamente, a qualquer momento, enquanto que, numa revolução científica a alteração que afeta o modo de apreender o real não depende de nossa vontade.

Como o acesso à realidade é possibilitado pela percepção, e esta., por sua vez, é determinada por algum paradigma, pode-se dizer então que uma revolução científica acarreta uma transformação do mundo:

> "As mudanças paradigmáticas realmente levam os cientistas a ver o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente. Na medida em que seu único acesso a esse mundo dá-se através do que vêem e fazem, podemos ser tentados a dizer que, após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente"(KUHN,1975, p.146).

Para Kuhn, a revolução científica é a mudança de no campo da Ciência, a partir do social e dos novos paradigmas que sustentem as novas exigências sociais e históricas.

Uma outra dimensão do conceito de paradigma diz respeito ao fato de na ciência ser comum uma determinada solução de problema servir de modelo para solucionar problemas em outras áreas; em outras palavras; é normal considerar-se um determinado problema científico como caso particular de um outro, para o qual já existe uma solução paradigmática. Assim, o paradigma se assemelha a uma ferramenta.

Na construção Kuhniana, é o compromisso da comunidade com o paradigma, que torna possível a intersubjetividade. Os paradigmas são soberanos; eles criam suas próprias leis, impõem à comunidade um procedimento a ser seguido.

A teoria segundo a qual a percepção é pré-moldada por um paradigma leva necessariamente à tese da incomensurabilidade entre paradigmas rivais. Não é possível, sustenta Kuhn, empreender-se uma comparação entre dois paradigmas concorrentes no que diz respeito ao conteúdo empírico de cada um.

Kuhn critica, por conseguinte, aqueles filósofos da ciência que desejam comparar teorias como representações da natureza, como enunciados sobre o que há realmente lá fora.

unesp

Portanto conclui-se que a construção epistemológica se dá na medida em que estabelecemos quais os paradigmas que possibilitam a interpretação e interação com a realidade, claramente demonstrados na teoria das revoluções científicas.

Para TOULMIN (1972), estas representações epistemológicas se configuram de modo diferente; afirmando que os conceitos (epistemológicos) globais nunca se modificaram de uma vez, mas gradualmente, através de mudanças de conceitos particulares. Muitos estudos educacionais relatam alguns tipos de "conceitos misturados" que podem representar a sala de aula paralela com a descrição histórica de Toulmin.

Nossos estudos na prática de sala-de-aula, demonstraram que mudança de perfil conceitual dos alunos sugere formar um padrão evolucionário no qual ele, fazendo uma ruptura dos elementos substanciais da concepção antiga, faz gradualmente um processo de incorporação de elementos novos, individuais a partir da superação de alguns obstáculos epistemológicos.

Visto que qualquer forma de ensino consiste em passos seqüenciais, deve-se sentir que qualquer curso deve ter um padrão de construção para uma mudança gradual de perfis conceituais.

Um ponto interessante sobre as descobertas dos estudos acima mencionados é que embora as diferentes lições trataram com elementos seqüenciais diferentes da nova concepção, a mudança de perfil conceitual gradual dos alunos fica atrás da seqüência instrutiva.

A gradação da mudança não deve nos surpreender, se aceitamos a visão que os grandes cientistas do passado mudaram suas concepções gradualmente, superando inúmeros obstáculos epistemológicos . Galileo associou a distinção tradicional entre a física e os céus e a física da terra, e ainda manteve as crenças aristotélicas no movimento circular natural dos céus tão fortemente que ele simplesmente ignorou a elipse de Kepler.

Dalton acreditou em um modelo particular para os gases, os quais estavam ainda estáticos e não cinéticos (partículas de gás repelem umas às outras, assumindo uma posição estática final).

Se a mudança conceitual está em processo evolucionário, então talvez possamos iniciar uma exposição das idéias da ciência mais cedo do que de costume, para permitir tempo suficiente para a incubação e para o processo de desenvolvimento.

Kitcher pergunta *" ...os psicólogos evolucionários podem ter "insights" sobre os avanços lingüísticos de crianças novas ao estudar as mudanças que ocorreram na história da*

unesp

ciência? Os historiadores e os filósofos da ciência podem aprender a partir de resultados experimentais e análises dos psicólogos da criança? (KITCHER, 1988)".

Ele expressou sua crença de que a resposta para ambas as perguntas é afirmativa e que ele está confiante na contribuição simétrica entre as duas áreas. Desde que ele representa um campo de Filosofia, tomaremos sua palavra sobre a contribuição potencial da Psicologia e da Filosofia.

Nossa preocupação está centrada na contribuição potencial da Filosofia e História das Ciências para o processo de aprendizado, a partir da superação dos inúmeros obstáculos epistemológicas que envolve a relação de ensino e aprendizagem, na construção do conhecimento objetivo e de uma possível mudança no perfil conceitual do educando, bem como do educador.

A epistemologia bachelariana nos propõem uma noção de objetividade na construção do conhecimento que discutiremos a seguir, quando apresentamos o pensamento de nosso referencial teórico Gaston Bachelard, no intuito de compreendermos melhor as possibilidades de como se processa uma mudança no perfil conceitual, uma ruptura epistemológica em função do novo espírito científico, apresentados em suas obras.

unesp

5. O PENSAMENTO DE BACHELARD

Bachelard nasceu na França, na província de Champagne, Bar-sur-Aube, aos 27 de junho de 1884 e morreu em Paris em 1962.

Sua vida e obra refletem uma personalidade, há um certo ar de dubidade: animus e anima, traduzidas em projeto e repouso, contemplação e reflexão, estética e epistemologia.

Recebeu inúmeras influências, mas foi a psicologia de Jung e o surrealismo que marcaram presença em suas obras. Balizado no surrealismo, criou o termo *surracionalismo* para designar sua filosofia, que promove uma ruptura com o racionalismo empirista e científico, para abrir-se integralmente ao humano, ao considerá-lo no seu duplo aspecto : noturno e diurno, poético e científico, reintroduzindo o espírito de admiração que caracteriza a verdadeira pesquisa científica.

Bachelard é filósofo de um tempo de crise, tempo de ciência. Sua obra é busca e ensinamento, rememorando o caráter dinâmico, a historicidade fundamental do saber, mostrando que a ciência é constituída sempre pelo esforço de muitos, pelo trabalho da "cidadela científica", que supera erros, obstáculos e que, por uma constante vigilância e diálogo, alcança alguma verdade.

Segundo Gaston Bachelard, principal representante do racionalismo científico de nosso século, a ciência é obra da razão humana, uma espécie de máquina gerada por ela, cujas estruturas e leis internas é preciso descobrir.

Enquanto o interesse da interpretação metafísica dirigia-se à infra-estrutura ontólogica da ciência, e do neopositivismo a seus conteúdos como tais, tomados em seu grau máximo de cristalização objetiva, o esforço do racionalismo científico, por sua vez, tende a clarificar o sentido que constitui a ciência.

Para Bachelard é necessário colocar em um meio termo a solução realista e a solução idealista para os aspectos epistemológicos da ciência, no qual sejam retomadas e superadas enquanto soluções : *"Um realismo que se deparou com a dúvida científica não pode mais ser do mesmo teor que o realismo imediato ... um racionalismo que retificou os juízos apriori, como sucedeu nos novos ramos da geometria, não pode ser um racionalismo fechado,*(BACHELARD, 1976)".

Gaston Bachelard vinculou-se a um duplo registro; por um lado, estudou a filosofia do espírito científico e, por outro, refletiu sobre o homem que imagina. Bachelard procedeu a uma análise das condições do conhecimento científico, esta difícil conquista contra o próprio espírito e os obstáculos que lhe são inerentes.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Em sua gnoseologia, põe o binômio experiência-razão na base de todo o conhecimento humano. Entretanto, não se trata de um condomínio de potências iguais, pois o elemento teórico é que desempenha o papel normativo .

O sentido de setor epistemológico parece-nos bastante claro. Ele vai certamente do racional para o real, e não na ordem inversa, do real ao geral, como professaram todos os filósofos, de Aristóteles a Bacon.

Para Gaston Bachelard, a história das ciências não é absolutamente empírica e sim é a história do "progresso das ligações racionais do saber"[10].

O ponto de partida da Epistemologia construída por Bachelard é a própria ciência já constituída, mas, ao contrário de outros, não se limita ao relato cronológico das idéias, muito menos a uma ordenação dos problemas científicos, segundo sua complexidade crescente. Pelo contrário, ele propõe uma inversão epistemológica e, ao retificar seu ponto de partida, vem nos mostrar que a realidade estudada pela ciência não é, em absoluto, simples e sim vem a tornar-se simples como resultado de um trabalho de simplificação: *"É a solução encontrada que reflete sua clareza sobre os dados"*[11].

Três conceitos são fundamentais na Epistemologia Bachelariana : o de obstáculo epistemológico, dialético e de um novo espírito científico[12]. Tais conceitos na obra de Bachelard nos permitirão entender que o desenvolvimento científico não é um desenvolvimento simplesmente histórico.

Para compreendermos melhor, vamos delinear estes conceitos epistemológicos.

O obstáculo epistemológico encaminha-nos a uma relevância dos erros surgidos ao longo do progresso científico, erros estes omitidos ou desconhecidos pela história tradicional. O erro, por oposição, faz surgir a verdade e, como conseqüência, uma autêntica história das ciências. Tais obstáculos encontram-se no interior mesmo do próprio ato de conhecer. Um dos primeiros obstáculos a ser ultrapassado é a opinião. Também um fato mal interpretado, torna-se, para o epistemólogo um obstáculo.

Ao lado do conceito de obstáculo epistemológico, encontramos a dialética, isto é, a superação de partes da história e o sancionamento de outras partes da ciência atual.

A dialética, em Bachelard, não se orienta propriamente para a morte do passado. Por isso ele se serve da funcionalidade do não de uma geometria não euclidiana, de uma mecânica não- newtoniana etc. Não quer dizer abandono de Euclides e de Newton, mas, expansão.

---

[10] JAPIASSU, H. Para ler Bachelard, Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1976, p.58.
[11] BACHELARD, G. in Canguilhem. G. A História das Ciências na Obra Epistemológica de G. Bachelard, Portugal : Ed. Presença,1978, p.1

unesp

Nega-se a continuidade grosseira, ingênua, mas ela em certo sentido persiste. Assim, para Bachelard, seria mais interessante falar no par contínuo-descontínuo, do que consagrar um dos elementos e condenar o outro.

Em síntese, Bachelard chama de dialética ao movimento do saber às voltas com suas próprias objeções, suscitando seus problemas, delimitando-os para lhes poder dar uma solução provisória, aberta à acolhida da perturbação, permitindo que se coloque o problema de outra forma e se generalize a solução por um tipo de racionalismo que conquiste seu fundamento em seu próprio futuro.

Trata-se de uma dialética do ultrapassamento da razão por si mesma; muito menos a pedra angular de uma doutrina filosófica do que o instrumento indispensável de compreensão e de explicação do problemas científicos. Nesta dialética da superação encontra-se a idéia de ruptura epistemológica e a sua implícita necessidade nesta nova história e filosofia das ciências: o progresso do conhecimento não se faz numa marcha imutável, nem pela acumulação dos novos conhecimentos adquiridos.

Neste novo espírito científico trazido por Bachelard para a reflexão filosófica e histórica das ciências, a epistemologia tem um papel ativo, pois os pensamentos dominantes nesta nova atitude intelectual são precisos: retificar e diversificar.

A cada verdade encontrada urge questionar, interrogar cada vez mais essa verdade. O saber tradicional perde sua característica de estático, de fechado, sendo substituído pelo conhecimento dinâmico que fugirá à certeza e unidade dogmáticas, estas podendo mesmo virem a ser autênticos obstáculos epistemológicos.

O verdadeiro espírito científico é o que tem consciência do sentido do problema. O papel do cientista perde sua conotação de passividade ante a realidade, isto é, de contemplação, e adquire um papel ativo de construtor da realidade.

A Epistemologia Bachelariana aponta-nos uma nova ordem na construção da ciência. É necessário perceber que a ciência não evolui em uma linha contínua e inexorável; é preciso reconhecer os erros e desordens, as superações que ocorrem ao longo do tempo, é a história das descontinuidades surgidas na formação do saber científico.

A viga mestra da obra de Bachelard não se encontra na questão como se constitui a ciência, e sim, em uma outra questão mais profunda: quais as condições de possibilidade da constituição da ciência?

---

[12] BACHELARD, G. , Op. cit., 1976

unesp

A sua proposição não é legitimar a ciência, pois não a aceita como algo originariamente dado, e sim de reconstituir passo a passo essa ciência que é produto de um processo e de uma prática históricos, constituindo a epistemologia Bachelariana, da qual fizemos uso para analisarmos as concepções e orientar nossos alunos no progresso do conhecimento científico.

"Somente uma filosofia em estado de alerta pode seguir as modificações profundas do conhecimento científico"[13]. Esta fórmula confere à Filosofia (Epistemologia), a atitude que deve tomar em relação ao saber científico.

O espírito deve formar-se contra o conhecimento imediato, contra suas primeiras imagens. A ciência não é fácil, ela se constrói contra esse conhecimento comum, constituindo-se deste modo pelo racionalismo aplicado, que vai do abstrato até as experiências a fim de ordená-las.

Antes de qualquer descrição é necessário psicanalisar ao observar, para que as imagens reprimidas não venham interferir no conhecimento. Por psicanalisar, Bachelard entende como denúncia da base afetiva do conhecimento, depuração de quaisquer imagens degenerado do sentido real, que possa aparecer no primeiro contato com o fenômeno.

Assim , o próprio Bachelard esclarece:

> "Sem a conformação racional da experiência que determina a posição de um problema, sem este acudir constante a uma construção racional bem explicita, se facilitará a constituição de uma espécie de inconsciente do espírito científico que logo exigirá uma lenta e penosa psicanálise para ser exorcizado, (BACHELARD, 1976, p 48)".

O conhecimento científico, para Bachelard, rompe com o conhecimento comum. Esta ruptura caracteriza atitude contemporânea face às demais épocas da evolução da ciência. Para clarearmos esta idéia apontamos para as próprias palavras de Bachelard:

> "Evidentemente, o objeto percebido e o objeto pensado pertencem a duas instâncias diferentes. Pode-se, então, descrever duas vezes o objeto: uma vez como o percebemos, outra como o pensamos. O objeto é, aqui, fenômeno e número. Enquanto número, está aberto a um futuro de aperfeiçoamento que o objeto do conhecimento comum não possui. O número científico não é simples essência; é processo de pensamento, (BACHELARD, 1985,p.109-110)".

---

[13] BACHELARD, Gaston - L' Activité rationaliste de la physique contemporaine, p.19, Paris - 1951

unesp

Para Bachelard, há uma descontinuidade absoluta entre o sensível e o científico, por isso, encara o objeto como uma construção do sujeito-cognoscente. O real é o realizado a partir de uma hipótese que é plano de trabalho. As provas da descontinuidade entre os dois tipos de saber são:

1. A hipótese na ciência tem evolução dialética, não linear. Logo, a hipótese, na ciência, é descontínua, apresenta rupturas na sua evolução. Em conseqüência há rupturas entre o saber comum e o científico;
2. Há descontinuidades constatáveis ao nível do trabalho da cidadela científica, pelas críticas recíprocas que os cientistas empregam, com a finalidade de encontrar bases seguras para o conhecimento;
3. No campo da pedagogia, procura-se tornar a ciência fácil, mostrá-la como um senso comum mais elaborado, cujas regras e leis estariam explícitadas. Mas, só há verdadeira ciência quando criticamos essa cultura elementar, assumindo as dificuldades do saber procurado: ruptura entre "ciência fácil"(ensinada) e a "ciência difícil"(verdadeiro campo da ciência atual)

> "A linguagem científica é uma nova linguagem. Para sermos entendidos na cidadela científica, é preciso falar cientificamente a linguagem científica, traduzindo os termos da linguagem comum em linguagem científica, (BACHELARD, 1976, p.212)".

Deste modo podemos entender que o conhecimento científico constitui-se pelas superações dos obstáculos epistemológicos. O primeiro destes obstáculos é a opinião, pois se incrusta no conhecimento não questionado.

Na escola, o obstáculo epistemológico se propõe como obstáculo pedagógico. O aluno, já chega à escola com uma bagagem de experiências e se defronta com um novo universo que deverá ser transformado. A esta nova atitude, Bachelard chama de confrontamento epistemológico. Há ainda outros obstáculos que Bachelard define por grupos:

1. Obstáculos do conhecimento empírico: São eles os conhecimentos gerais, do senso-comum; conhecimento verbal, da palavra e do vocabulário; unitário, referente a cosmovisão filosófica que possuímos;
2. Obstáculos do conhecimento quantitativo: Refere-se ao conhecimento racional, o falso rigor no campo da Física e Matemática, caracterizado por um amontoado de cifras, o grande rigor teórico, velando os aspectos pouco relevantes dos problemas lançados.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Estes obstáculos representam ao mesmo tempo atraso e alavanca no progresso do conhecimento científico, pois requer, do indivíduo, uma atenção redobrada, levando-nos à descobertas constantes em relação ao conhecimento.

Diz Bachelard : *"Uma descoberta objetiva é imediatamente uma retificação subjetiva. Se o objeto me instrui, também me modifica,* (BACHELARD, 1976, p. 249)".

Podemos então dizer que, na perspectiva Bachelariana, o Educador deve ser um motivador de possibilidades e rupturas, tendo em vista um novo perfil conceitual de si e dos educandos.

O conhecimento assim constituído por Bachelard é o signo de uma razão em construção constante, que não pode adormecer na tradição, mas que se renova a cada dia, implicando uma dinâmica essencial para o conhecimento científico, para a ciência, assim Bachelard apresenta uma noção de objetividade na construção do pensamento científico que pode nos auxiliar um pouco mais para entendermos como se processa uma mudança de perfil conceitual.

5.1. A noção de objetividade na construção do conhecimento

A noção Bachelariana de objetividade se apoia em duas teses de sua epistemologia: a do aproxiacionismo e da construção do objeto científico. Para Bachelard, o conhecimento científico é essencialmente aproximado e a ciência se conduz através de aproximações sucessivas sem nunca atingir o real.

Só se chega ao modelo da ciência contemporânea através da ruptura com o modelo clássico de dado objetivo.

> "O que caracteriza uma ordem de aproximação é um corpo de determinações técnicas e conceituais, materiais e ideais, (BACHELARD, 1972, p.126)".[14]

Defendendo a tese da construção do objeto científico, Bachelard mostra que a ciência atual se caracteriza por uma nova perspectiva na medida em que ela substitui a observação dos fenômenos pela elaboração de objetos de pensamento.

Analisando as teorias físicas e químicas em seu livro *A Atividade Racionalista da Física Contemporânea*, (BACHELARD, 1982). Bachelard explica que modificamos nossos juízos sobre o caráter direto e imediato dos objetos, pois os fenômenos científicos não estão na natureza, sendo necessário constituí-los ou construí-los.

---

[14] BACHELARD, G. Essai sur la Connaissance Aprochée ., Paris Vrim, 1972 p.126

unesp

Bachelard propõe um modelo para explicar o sentido desta elaboração cognitiva dos fenômenos naturais e assim diz:

> "Com efeito, não se pode verdadeiramente dizer que os corpúsculos sejam um ponto dado... Nem sequer podemos dizer que os corpúsculos são dados ocultos.Temos que inventá-los e não descobrí-los, (BACHELARD, 1982, p.107)".

Há nesta perspectiva dados importantes que corroboram para sua nova proposta epistemológica, como é o caso dos modelos orbitais. Bachelard salienta que é necessário existirem corpos que não existam.

As teses apresentadas sobre o conhecimento aproximado e da construção do objeto científico implicam numa retificação da noção de objetividade, pois repercutem na noção de "dado" que era fundamento da objetividade científica da Ciência Clássica.

Na Epistemologia de Bachelard, a noção de dado perdeu seu significado, pois o fenômeno passa a ser um resultado e não mais um dado.

> "A noção filosófica de dado é muito imprópria para caracterizar o resultado de laboriosas determinações dos valores experimentais, (BACHELARD, 1982, p.34)".

Um conhecimento científico é aquele que foi objetivado.

O processo de objetivação tem início com uma psicanálise do conhecimento objetivo que, segundo Bachelard, é o meio eficaz para afastar os obstáculos epistemológicos que interferem no conhecimento científico.

A objetividade é um resultado do racionalismo aplicado, pois é decorrente de um processo de racionalização e técnica. Ao contrário do modelo Positivismo, a objetividade não se dá no momento da experiência e sim ao longo de todo o processo de construção do conhecimento científico.

> "A objetividade racional, objetividade técnica, objetividade social, são desde então três caracteres fortemente ligados.
>
> Se esquecermos um só destes caracteres da cultura científica moderna, entramos no terreno da utopia, (BACHELARD, 1982, p.17)".

Resumidamente, é importante para se chegar a objetividade científica que se dê a ruptura com o conhecimento imediato, afastando, através de uma psicanálise do conhecimento objetivo, os valores e as paixões inconscientes.

unesp

Um outro ponto fundamental na discussão da questão é a relação da objetividade com a categoria de racionalismo aplicado, pois para se chegar a um conhecimento objetivo, é necessário que a construção do conhecimento se faça pela dialetização do empírico e racional.

Bachelard afirma a progressividade do conhecimento científico e que o erro é necessário e importante no processo para detecção e revisão das estruturas do próprio conhecimento apresentado. Daí a objetividade não aparecer nunca como definitiva. A objetividade deve ser revivida a cada instante, sendo necessário retificá-la quando o racionalismo, na sua dialética constante, revoluciona as teorias científicas.

Por último é importante ressaltar o caráter social da objetividade, pois este caráter do ideal da objetividade do conhecimento científico e da ciência é social. Há um caráter dialógico na ciência e no conhecimento científico, pois é na convergência dos espíritos, que trabalhando juntos num racionalismo vivo, num racionalismo discente e docente, que se consegue chegar a um conhecimento científico e objetivo.

unesp

6.O CONHECIMENTO NA ESCOLA

Para compreendermos melhor nosso trabalho, em sala-de-aula, através do nosso estudo de caso em relação a estudantes, cremos ser necessário discutir alguns aspectos do conhecimento na escola, pois é neste local que, de modo objetivo, podemos intervir na busca de uma mudança no perfil conceitual de nossos alunos.

Para uma perspectiva Positivista, conhecimento na maior parte das vezes significa, para a Escola (Instituição de Ensino - Fundamental, Média e Superior), transmissão e retenção de informações culturalmente fundamentadas ao longo dos séculos, de uma saber já sacramentado.

Porém existem outras visões que contradizem esta, como a visão construtivista e surracionalista, em que a Escola se apresenta como um espaço de discussão e desenvolvimento dos conhecimentos, local de rupturas, de progressos. Contudo, nem sempre podemos perceber a Escola, como este espaço saudável, em que o processo de aprendizado científico, social, político flua com naturalidade.

Decorre daí que a relação que se estabelece entre o ensino e o aprendizado é muitas vezes vazia de significados, o aluno não faz parte do processo, sendo apenas um mero espectador da grande peça teatral - O professor finge que ensina e o aluno finge que aprende !

Como diz LUCKESI e PASSOS (1995):

> "Na maior parte das vezes, os professores estão mais preocupados com os textos a serem lidos e estudados, do que com a própria realidade que necessita ser desvendada. (LUCKESI e PASSOS, 1995, p.36)".

Muitos pesquisadores, pensadores, como Saviani, Luckesi, Paulo Freire, entre outros, estabelecem uma análise da Escola como um espaço pouco motivador e muitas vezes usado incorretamente.

A Função da Escola está além da simples formalização do saber erudito ou "científico", a escola deve ser uma difusora do saber, do conhecimento, espaço de integração, de encontro, de conhecimento.

Contudo, às vezes, a escola transmite informações tão desvinculadas da realidade e de tal forma hipertrofiadas, que passa para os alunos a sensação de que aqueles entendimentos expostos não valem nada.

Para compreendermos melhor o fenômeno Escola e a relação que estabelecemos em nossa pesquisa e o resultado da mesma, devemos dar uma olhada sociologicamente para este fenômeno e, por isso, fazemos o uso do estudo de DELLA TORRE, (1984, pp.233-236):

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

"A escola nem sempre existiu, nem foi criada por vontade ou revolução. É fruto de duas forças: força social (especialização crescente) e força cultural (acúmulo e enriquecimento dos bens espirituais e materiais a serem transmitidos), forças essas que agem simultaneamente.

A escola não evoluiu regular e retilineamente, e não encontramos um esquema que se ajuste a todas as sociedades. Apareceu junto à família (em Roma), junto aos magistrados (Grécia) , junto à Igreja (Idade Média). Só passa à instituição autônoma quando sua necessidade é sentida por toda a sociedade que a impõe e modela segundo sua estrutura.

No Brasil a escola foi criada pelos jesuítas, mesmo antes da educação difusa ser insuficiente para transmitir o patrimônio cultural aos nossos índios. A escola foi, pois, implantada.

Nem sempre a escola contou com pessoas especializadas (os professores). Os pais, os escravos, o clero exerceram a função de educadores. Com a complexidade social, esses educadores, por acréscimo ou por acidente, foram substituídos por profissionais pedagógicos.

Podemos, com Znaniecki (sociólogo polonês), dizer que "toda as escolas são grupos sociais com uma organização definida e pelo menos rudimento de organização e estrutura". Sua existência depende basicamente da atividade combinada de seus membros: os que ensinam e os que aprendem.

As escolas nas sociedades modernas formam um sistema, isto é, redes de escolas, de diferentes graus e tipos.

No Brasil temos dois tipos básicos : O Sistema Federal e o sistema Estadual.

Muitas vezes, ou por um fenômeno de atraso cultural em relação aos outros setores sociais, ou por estar a escola sujeita à ação e à iniciativa de reformadores que nem sempre a ajustam às necessidades atuais, a escola transforma-se em artificial, tornando-se um bloco de conflitos, tanto mais graves quanto mais se afastar da realidade.

Mas, por melhor organizada que seja a escola, isto é, por mais ajustada e integrada ao meio social, por mais amplo que seja seu âmbito de ação, ela não pode se apresentar como formadora de homens vitoriosos nem fracassados ou, sozinha, arcar com a responsabilidade do desenvolvimento de um povo. Primeiramente porque, embora a escola nunca atingido tanta importância como no mundo atual (graças ao desenvolvimento das Ciências e conseqüente

unesp

> esclarecimento do processo educativo, houve multiplicação de escolas em número, graus e tipos), é também poderosa a ação da educação difusa.
> ... A educação, portanto é fator importante, mas não único no desenvolvimento dos povos. (...)A educação deve, para promover o desenvolvimento, caminhar paralelamente com outros fatores. (DELLA TORRE, 1984, pp.233-236)".

Cremos que temos aí um pequeno painel sociológico da Escola e do papel da educação como fruto social, político e econômico SAVIANI(1985).

Nesta perspectiva epistemológica, retomemos o racionalismo científico de Bachelard, cujo pensamento científico construído tem caráter eminentemente social (apud CESAR, 1989). Na sua epistemologia, Bachelard utiliza-se do método histórico-crítico, ele mostra a importância de uma análise histórica dos conceitos científicos.

Podemos aqui fazer um paralelo. O conhecimento escolar só poderá vir a ser um conhecimento significativo e existencial na medida em que levar em consideração os aspectos históricos de quem aprende. Vygostky, Piaget, Saviani, também apontam para a mesma perspectiva, levando em consideração os vários aspectos (sócio-históricos) que devem compreender o aprendizado.

O conhecimento na escola deve corresponder a um processo de construção dialética do sujeito cognoscente com realidade cognoscível, promovendo uma abertura ao conhecimento através da superação dos obstáculos epistemológicos em função da construção de um novo racionalismo, a um novo espírito científico, como aponta BACHELARD (1996).

unesp

7. METODOLOGIA

Vamos discutir agora, os instrumentos pelos quais possibilitamos elucidar nossa pesquisa com maior rigor, nossa metodologia.

Nosso trabalho como já apontamos, procurou detectar se há uma evolução de conceitos filosóficos e científicos dos alunos, bem como uma mudança em seu perfil conceitual e descrever como ocorreu este trabalho.

Nossa atuação inicia-se por meio de um teste e da inserção, do tema Filosofia da Ciência em sala de aula, procurando perceber o processo de construção epistemológica do aluno, estabelecendo objetivos claros e focalizados para esta intervenção.

A análise de conteúdo, contribui para a construção do conhecimento e no processo de interação do educador com o educando, na medida em que revela elementos do discurso do aluno em que se possa interagir frente as concepções apresentadas. A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações.

Um conjunto de técnicas, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou qualitativos), que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

BARDIN (1976) aponta que a finalidade (implícita e explicita) de qualquer análise de conteúdo é de inferir conhecimentos relativos as condições de produção/recepção. É necessário para obtenção do intento desejado compreender qualitativamente o conteúdo da mensagem apresentada, recorrendo a 3 etapas distintas e necessárias a saber :

a) Descrição;
b) Interpretação;
c) Inferência.

Cada elemento acima destacado, representa uma fase do processo de análise do conteúdo, pois revela em sua estrutura aspectos essenciais.

A descrição se constitui como forma de enumeração das características essenciais do texto apresentado, sendo a primeira etapa metodológica da análise, a segunda é a interpretação por parte do pesquisador, que retém a significação das categorias expressas pelas características apresentadas no texto, externalizando-as na forma comparativa analisando-as com outras expressões, formas ou modelos apresentados e por fim inferindo, como terceiro passo que vem permitir a passagem explicativa e controlada do conhecimento externalizado.

No caso do aluno para uma linguagem elaborado e conceitual, obtendo desta inferência um resultado qualitativo. Assim podemos valer de algumas considerações que nos

unesp

possibilita dizer que o processo de análise de conteúdo leva em consideração e assim os lê, os fatores de interferências e as condições de produção das respostas.

Diz assim HENRY e MOSCOVICI (1968):

> "Qualquer análise de conteúdo visa, não o estudo da língua ou da linguagem, mas sim a determinação mais ou menos parcial do que chamaremos as condições de produção dos textos, que são o seu objeto. O que tentamos caracterizar são estas condições de produção e não os próprios textos. O conjunto das condições de produção, constitui o campo das determinações dos textos (HENRY, P. MOSCOVICI, S., 1968)".

A análise de conteúdo como metodologia qualitativa de pesquisa, busca compreender pela palavra, o aspecto individual e atual da linguagem, compreender que o momento determinado da análise, contribui no processo de Inferência, levando em consideração as variáveis de ordem social , histórica, política, etc., por meio da dedução compondo uma análise qualitativa da realidade em questão, buscando por seu rigor elucidá-la, procurando evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem apenas, (BARDIN, 1976) e (MARTINS, 1979).

Optamos, em nossa análise como já salientamos anteriormente, sobre concepções epistemológicas, por um estudo de caso: trabalhar um grupo de alunos iniciantes (calouros) da Universidade do Sagrado Coração de Bauru (USC) em que lecionamos Filosofia, no Ciclo Básico, abrangendo as três Ciências: Exatas, Humanas e Biológicas. Do total de 1.725 alunos ingressos no ano de 1999, selecionamos 5%, equivalendo a 86,25 dos matriculados.

A pesquisa se fundamentou na perspectiva da análise do conteúdo do discurso, através da observação e da troca de experiências e informações que, para nós, foram elementos essencialmente reveladores, possibilitando-nos um processo de intervenção e abordagem direta na construção do conhecimento.

O trabalho remeteu-se a um plano, em primeiro momento, descritivo de abordagem, por se referir a um estudo de concepções de ciência (anteriores) presentes nos estudantes, bem como ampliando nosso espectro de análise e verificação da sobreposição do senso comum ao conhecimento científico e filosófico.

Quanto a análise do conteúdo qualitativa, revela seu valor na medida em que contribui para a construção do conhecimento e ou para mudanças de práticas e concepções correntes (FETTERMAN,1984) e, no nosso caso específico, como interagir frente às concepções dos estudantes universitários.

unesp

Recordamos aqui o papel pedagógico tradicional da Escola (Instituição de Ensino Elementar, Média e Superior), que é de transmitir conhecimentos culturalmente elaborados no decorrer da história, mas que possam ser discutidos, analisados, refutados e/ou redimensionados.

Compreender a Ciência se configura como essencial para nós, pois vivemos em uma sociedade balizada por frutos do trabalho científico, das descobertas, das grandes empresas que investem pesado em alta tecnologia visando resultados imediatos (econômicos), entre outras posturas de Institutos de Pesquisa e Universidades.

Nossa compreensão sobre a Ciência, enquanto comunidade acadêmica, deve superar a visão senso comum e estabelecer uma análise mais ampla e profunda sobre a realidade científica, depurando a visão que a Mídia oferece, bem como esclarecendo o papel ideológico da não- neutralidade científica que possui o educador, o pesquisador, o cientista, bem como o aprendiz (estudante).

Frente ao que conhecemos sobre a escola e o ensino, entre a Teoria e a Prática escolar, baseado nos estudos de (GIL, 1986), (CARRASCOSA et al, 1985), (OSBORNE e COSGROVE, 1983), bem como outros autores, sabemos que o aluno não se configura como uma tábula rasa, (LOCKE, 1980), um recipiente vazio que podemos preencher com nossas verdades verdadeiras como aponta MAIA (1997), ao estabelecer a distinção entre a ciência disciplina (sala- de-aula) e a ciência processo (laboratório dia-a-dia), que mais adiante discutiremos.

Com o objetivo de promover um aprofundamento da reflexão "Mudança de Perfil Conceitual", alguns autores procuram estabelecer uma teoria acerca deste assunto. Um modelo foi criado por (POSNER, et al, 1982) postula que a mudança conceitual no educando pode ocorrer por adição, através de uma organização das concepções existentes, por rejeição de concepções já existentes ou pela alteração de algumas novas concepções.

É interessante ressaltar nesse modelo que se estabelecem alguns critérios epistemológicos para que haja realmente uma substancial e qualitativa atitude de mudança. Inserimos aqui o termo atitude pois, como cremos, a ciência não se constitui como um corpo fechado e muito menos estagnado.

A postura ativa de uma atitude aberta para a reflexão e mudança é para nós sinal concreto de um desejo de progresso científico, racional, intelectivo, como apontou BACHELARD (1985).

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Contudo, é importante incrementarmos nossa análise como outras proposições que reforçam nossa tese da necessidade de "rupturas epistemológicas" para o avanço do conhecimento científico.

Os critérios epistemológicos apontado por POSNER et al. (1982), são os seguintes :

1. Deve existir um descontentamento com a teoria (conhecimento) em sua estrutura interna e externa;
2. A nova concepção deve ser inteligível (deve observar uma lógica interna e eficaz da nova teoria ou conhecimento);
3. Deve haver plausibilidade teórica, ou seja, deve estar aberta para testabilidade racional e responder à realidade;
4. Deve ser fértil, pois a pessoa, confrontada com uma nova concepção, precisa achar que ela pode abrir novas áreas de investigação.

Nessa perspectiva, apontamos dois elementos substantivos na construção do novo conhecimento : a força do compromisso que o indivíduo tem para uma concepção e o grau de descontentamento que ele possui.

A Mudança Conceitual ocorre quando são satisfeitas estas condições acima citadas e levadas todas ao grau da testabilidade pelo educador.

Bachelard aponta um caminho um pouco diferente, mas podemos dizer aqui com uma preocupação similar, a busca de uma emergência de nova consciência racionalista. O real que a ciência contemporânea aborda é construído pelo sujeito cognoscente.

CESAR (1989), aponta:

> ... "Essa construção não evoca um idealismo subjetivo, que transforma o real em nossa representação, nem uma epistemologia de convenção, que considera o mundo conhecido pela ciência como resultado das nossas convenções epistemológicas.
>
> A verificação contínua dos resultados obtidos, pela ciência contemporânea, manifesta a dialética essencial entre sujeito cognoscente e objeto, entre teorias antigas e novas, (CESAR, 1989, p.17)".

Bachelard não propõe uma destruição das teorias antigas, pois o progresso da ciência, do conhecimento e da teoria, repousa no fato de as novas teorias serem capazes de englobar ou reformular, não destruir as concepções anteriores.

Segundo Bachelard, a Mudança de Perfil Conceitual pode ocorrer, se superados os obstáculos epistemológicos que se apresentam na formação individual de um espírito

unesp

científico. Epistemologicamente, o espírito científico (indivíduo) passará por três estados a saber:

- Estado concreto : o espírito está voltado para as imagens e fenômenos;
- Estado concreto abstrato : o espírito se utiliza de esquemas geométricos na abordagem do real;
- Estado abstrato : o espírito rompe com a experiência imediata e a realidade inicial dos dois estados anteriores e concebe o real com verificação do sujeito cognoscente.

Pensar em Mudança de Perfil Conceitual dentro da estrutura Epistemológica apresentada por Bachelard em sua obra é, pois, considerar que o conhecimento científico implica sempre em ruptura com a experiência imediata e o conhecimento comum; isto é , se faz necessária uma disposição para que ocorra a ruptura.

O papel do educar é de mediador do processo de construção do conhecimento, pois a ciência em sua teoria tem dimensão social que assegura, ao pesquisador, menor margem de erros e a possibilidade de retificação constante do conhecimento, dinâmica do saber e, por fim, a ciência contemporânea (disciplina ou processo) deve caracterizar-se pela reflexão sobre si mesma.

A Mudança de Perfil Conceitual se constitui como um processo e este processo só será efetivado na medida em que o trabalho do Educador seja o despertar consciências. Lembremos aqui HODSON (1985), quando, falando de Mudanças Conceituais diz sobre as finalidades educacionais centradas no aluno:

Hodson aponta a capacidade de desenvolver competências de comunicação entre as idéias e sentimentos, fomentar a auto-estima através de aprendizagens com êxito, promover relações maduras com os colegas, responsabilidades pelas próprias ações e atitudes cooperativas.

Estas atitudes devem estar integradas a outras como compreender conceitos e teorias científicas, adquirir competências cognitivas, associadas à prática da ciência, bem como fomentar uma atitude científica de olhar o mundo e, por fim, desenvolver competências para usar o conhecimento científico na resolução de problemas.

Podemos acrescentar que uma efetiva mudança de perfil conceitual deve promover um processo de compreensão da Natureza, da Sociedade em que vivemos, bem como apreciar que no processo de tomada de decisões, os critérios e tecnologias devem estar equilibrados com considerações de ordem ética, econômica, social e política.

A Mudança de Perfil Conceitual pode se dar, como nos aponta GIL PEREZ (1983), através da motivação pela investigação. Assim diz Perez:

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

> "A idéia central do modelo de aprendizagem das ciências como investigação que propomos, consiste..., no tratamento de situações problemáticas abertas, de interesse, através das quais os alunos possam participar da construção dos conhecimentos. (GIL, 1983, p. 45)."

Por esta perspectiva podemos salientar que a Mudança de Perfil Conceitual é um despertar, integrado, com novas estratégias de ensino. GIL (1983), aponta a importância de planejar o aprendizado como tratamento de situações problemáticas e, a partir destas situações, propor uma releitura das mesmas, isto é uma atividade fundamental na perspectiva de uma mudança do perfil conceitual, pois sabemos que é um grande desafio, para os Educadores elaborar problemas geradores de atividades.

Em geral, o saber tanto no ensino fundamental, médio e superior, vêm sendo ministrados em pacotes. SILVA (1990), nos faz lembrar:

> "... pois além de haver uma vasta gama de possibilidade para criá-los (Problemas geradores de atividades), ainda há necessidade de que isso seja fundamentado dentro do paradigma adotado (SILVA, D. 1990)".

As atividades são fundamentais para que se consiga produzir uma aprendizagem, diríamos, significativa para o educando em sala-de-aula, bem como fora dela, pois devemos redimensionar nossa estratégia, pois a mudança principia-se quando ocorre uma ruptura com os velhos modelos de ensino e aprendizagem, quando percebemos o educando como partícipe de um contexto mais amplo (Sócio-Histórico), em que com certeza vários elementos emergem e se chocam no processo de ensino e aprendizagem.

Podemos citar a Mídia como um dos elementos influentes neste processo em que um novo espírito investigativo (epistemológico) aponta.

Existe uma postura que, segundo nos aponta a epistemologia Bachelariana, nos possibilita o avanço progressivo de Mudanças de Perfis Conceituais, o de um novo espírito científico, o da filosofia do não, na qual se valoriza o erro como suporte para a verdade, pois não se pode considerar o erro apenas um acidente de percurso, mas sim como etapa necessária para o próprio avanço do conhecimento, bem como todos os outros elementos acima já descritos.

A mudança do perfil e no perfil conceitual é um progresso contínuo que depende de várias estruturas e das formas como estabelecemos nossas relações em sala-de-aula, bem

unesp

como em que suporte metodológico ou epistemológico nos assentamos para gerenciar a relação do ensino e do aprendizado.

Para iluminarmos melhor nossa reflexão, reflitamos:

> "O erro de hoje foi verdade de ontem, assim como a verdade de hoje será o erro de amanhã. (BACHELARD, 1996)".

7.1 Em Sala-de-aula

A primeira etapa, foi selecionar, aleatoriamente, por intermédio das inscrições(matrículas por ordem de chegada) feitas na disciplina Filosofia I, 5% dos recém-ingressados (Estudantes) nas três áreas da Ciência, sendo 28 indivíduos na área de Humanas, 28 na área de Exatas e 30 na área de Biológicas, trabalhando com duas salas de 43 indivíduos, ficando dividida da seguinte maneira por classe : 14 da área de Humanas, 14 na área de Exatas e 15 na área de Biológicas.

Em sala de aula, iniciamos nosso trabalho de campo, aplicando nosso instrumento de verificação (Questionário), que foi retirado parcialmente de BASTOS (1998) e AIKENHED (1989).

Cada questão compreendeu uma asserção indagativa acerca do ponto de vista dos pesquisados. Cada tópico referia-se à discussão e definições sobre Ciência, Tecnologia, Filosofia, Política e Sociedade, buscando as concepções epistemológicos - científicas dos estudantes, permitindo-nos verificar, a possibilidade de anacronismos ou não e a visão calcada no cotidiano ou não, bem como explicações que variavam bastante entre uma visão científica e outra empírica de realidade, nas respostas dos alunos, por meio expressões e pontos de vista, em um espectro de 21 questões, ANEXO 1.

Ao aplicarmos o instrumento de pesquisa, solicitamos aos alunos que respondessem ao questionário, pois este instrumento era como uma chave, para que pudéssemos interagir com sua visão "preliminar" de Ciência e a que buscamos construir na Escola, (VYGOTSKY, 1989).

Neste sentido este trabalho reforça o compromisso pedagógico e uma educação centrado no educando não importando ser ele de ensino Fundamental, Médio ou Superior. Cremos que as relações entre o ensino e a aprendizagem são intrínsecas, e uma visão racional crítica, conduz o professor, a fim de desenvolver a auto-atividade de seus alunos, que é a responsável pela aprendizagem dos mesmos em qualquer fase que se encontrem no ensino (GONÇALVES, 1969).

unesp

Os questionários nos ajudaram a fazer uma análise qualitativa da prática docente e das concepções presentes nos alunos, pois os conteúdos apresentados nas comunicações (Palavras, Termos e Conceitos) dos alunos no Pré e Pós-teste, acrescidos de uma investigação quanto as condições da produção das respostas: Causas, Consequências, (BARDIN,1976).

Este método, nos possibilitou construir uma prática docente focalizada na problemática das concepções científicas apresentadas pelos alunos com o intuito de uma mudança de perfil conceitual em sala de aula.

Buscando estabelecer um caminho seguro para nossa Pesquisa, optamos por discutir os processos de ensino, como podemos intervir de um modo mais adequado no ensino e aprendizagem dos alunos, preservando o saber universal e ao mesmo tempo estimulando um processo de mudança de perfil conceitual, através de rupturas de conhecimentos pré-estabelecidos pela visão senso comum e dos conhecimentos apreendidos e já cristalizados.

No desenvolvimento dessa discussão, baseamo-nos no livro *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências* (MORTIMER, 2000), que alude às relações e as tarefas básicas de uma pesquisa e trabalho epistemológico .

Apresentaremos as estratégias de ensino, que foram utilizadas em sala de aula, em nosso trabalho, com a finalidade de como em MORTIMER, (2000, p.183):

a) Detectar a evolução de conceitos filosóficos e científicos: Fato, Hipótese, Teoria, Modelo, Ciência, Filosofia, etc., em sala de aula;
b) Descrever como ocorre essa evolução através da análise do processo de ensino.

Isto é necessário, para atingirmos nosso objetivo, em desvelarmos os procedimentos e mecanismos de compreensão científica dos alunos, verificarmos através de um Pré-teste e um Pós–teste, as concepções científicas dos mesmos e o seu perfil conceitual sobre Ciência.

Frente as respostas obtidas pelos testes, iniciamos uma análise qualitativa dos conteúdos apresentados nas mesmas, procurando perceber suas visões acerca do conhecimento científico-epistemológico e a partir daí intervirmos pedagogicamente, a fim de verificar se houve uma mudança no perfil conceitual dos alunos, (BACHELARD, 1976).

Optamos por fazer uma análise de conteúdo como já havíamos apontado, a partir de uma investigação casuística, realizada por uma seleção de 86 alunos de um grupo de 1725 matriculados, na Universidade do Sagrado Coração(USC); uma Instituição de Ensino Superior , Confessional e Comunitária, Localizada na cidade de Bauru, Estado de São Paulo.

Trabalhamos com esta casuística na Disciplina de Filosofia I, que pertence ao Primeiro Ciclo da Universidade. O Primeiro Ciclo se insere no contexto da Universidade, a partir da lei

unesp

5540/68 e do decreto lei federal 464/69, que institui o Primeiro Ciclo na Universidade Brasileira, que tem entre outras finalidades:

a) Realização de estudos básicos ulteriores.
b) Recuperação de Insuficiências evidenciadas pelo concurso vestibular na formação dos alunos;
c) Orientação para a escolha de carreiras;

Na USC, o Primeiro Ciclo, foi instituído em 1971, aglutinando as disciplinas de *Filosofia I e II, Língua Portuguesa I e II, Metodologia da Ciência I e II, Teologia I e II e Programas de Cidadania*. Inicialmente eram disciplinas de pré – requisito acadêmico e no decorrer destes 30 anos, as mesmas estão inseridas na formação integral do aluno, pois tem como objetivo fundamental, os estudos de caráter educativo e formativo.

O Papel do Primeiro Ciclo na USC, hoje é de oferecer ao aluno, através das disciplinas que compõem o quadro acadêmico inicial, meios de recuperação das deficiências dos estudos realizadas anteriormente, como também para a formação Acadêmico/Científica, do homem crítico, inserido no seu tempo, cidadão consciente, com a tarefa de tornar a sociedade, mais humana e mais justa (MAZZONI, 2001)[15].

Ao optarmos por 86 indivíduos assegurávamos trabalhar com duas classes de aluno de 43 indivíduos em cada uma delas, sendo que buscamos dividi-los a partir das três áreas da ciência do conhecimento: Ciências Humanas, Exatas e Biológicas; isto é, buscamos dividir a sala pelas opções de matrícula nas áreas do conhecimento dos alunos, para que também em nossa análise pudéssemos verificar se há nuanças de perfil epistemológico a partir da escolha acadêmica (área de conhecimento) que o aluno fez. Por exemplo:

"Será que um aluno da área de Humanas, iniciante, possui o mesmo perfil de ciências de uma da área de Exatas?" Os Pré e os Pós testes, nos revelaram aspectos interessantes que discutiremos mais adiante quando apresentarmos os passos da intervenção pedagógica em sala-de-aula, seção 8.2.

A pesquisa fundamentou-se na perspectiva da análise qualitativa do conteúdo do discurso apresentado nos testes, seguindo os procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição dos conteúdos das mensagens através da observação e da troca de experiências e informações, possibilitando-nos um processo de intervenção e abordagem direta na

[15] Sobre este assunto é interessante a leitura da Dissertação de Mestrado de José Rafael Mazzoni, sobre a análise do 1° Ciclo da Universidade do Sagrado Coração. MAZZONI, J.R – *Análise do 1° Ciclo da Universidade do Sagrado Coração* – Dissertação de Mestrado – Universidade Metodista de Piracicaba – S.P. 2001.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

construção do conhecimento. Constitui-se, portanto esta nossa pesquisa, de um tratamento da informações contidos nas mensagens do Pré e Pós teste.

É conveniente, precisar de imediato que em muitos casos na análise, como foi referido por BARDIN, (1976) esta, não se limita apenas ao conteúdo apresentado no texto, levando em consideração o "continente", o todo das informações apresentadas pelos indivíduos.

Nosso trabalho, remeteu-se a um plano, em primeiro momento, descritivo de abordagem, por se referir a um estudo de concepções de ciência (anteriores) presentes nos estudantes, bem como ampliando nosso espectro de análise e verificação da sobreposição do senso comum ao conhecimento científico e filosófico, presentes na verificação que obtivemos em relação ao nosso estudo de caso entre 86 dos 1725 estudantes ingressos na Universidade do Sagrado Coração no ano de 1999.

Em segundo momento, optamos pela análise qualitativa de conteúdo, acompanhado da pedagogia racionalista científica de Bachelariana, que revela seu valor socio-cultural, na medida em que contribui para a construção do conhecimento e ou para mudanças de práticas e concepções correntes e, no nosso caso específico, como interagir frente às concepções dos estudantes universitários.

Assim, nosso trabalho foi um elemento - chave para que pudéssemos interagir com os estudantes, não apenas constatando aquilo que muitos pesquisadores já constataram, como (DRIVER, 1986/1989); (MORTIMER, 2000); (NOVAK, 1991); (SANCHEZ, et al, 1992) entre outros, enquanto análise, mas oferecendo posteriormente, um curso em que alguns conceitos pudessem ser depurados em uma visão mais elaborada (científica).

Recordamos aqui o papel tradicional da Escola (Instituição de Ensino Elementar, Média e Superior), que é de transmitir conhecimentos culturalmente elaborados no decorrer da história, mas que possam ser discutidos, analisados, refutados e/ou redimensionados.

7. 2. Planejamento Estratégico

Nosso trabalho procurou traçar um caminho para que pudéssemos compreender como um processo de intervenção focalizado possa contribuir na construção e na mudança de um perfil conceitual (BACHELARD, 1976), como diz Mortimer:

> "Em última instância, quer construir uma proposta de ensino que obtenha melhores resultados e, dessa forma, responda à inquietação presente..., (MORTIMER, 2000, pp. 198, 1999)".

unesp

Para compreendermos melhor nosso trajeto optamos como apontamos anteriormente avaliar as concepções de ciência, apresentadas pelos alunos.

O Primeiro passo foi de selecionar aleatoriamente 86 indivíduos, matriculados na disciplina de Filosofia I, do ano de 99, sendo que 30 pertenciam a área de Biológicas, 28 de Humanas e 28 de Exatas.

O Pré teste procurou saber qual a concepção de Ciência presente em cada aluno, de modo a ter acesso a seus perfis antes do ensino (MORTIMER, 2000, p.174), isto é, cruzando os dados procuramos descobrir se há diferenças nos perfis epistemológicos de ciência entre indivíduos que optam por ciências , Humanas, Exatas e Biológicas.

Acreditamos que, uma análise do Pré e Pós teste- revelam elementos interessantes e alguns obstáculos, que devem ser discutidos no processo ensino e aprendizagem conceitual dos alunos e do professor. Nos Propomos trabalhar por etapas, as quais descrevemos, a seguir (MORTIMER, 2000, p.177):

1ª Etapa : Aplicação do Questionário de Pesquisa (Pré-teste). Nesta primeira etapa procuramos não intervir, pois era relevante, para nosso trabalho, obter respostas, a que alguns autores da literatura epistemológica apontam como respostas espontâneas.

A noção do perfil epistemológico de ciência de cada aluno, era de suma importância, pois a partir dos dados obtidos, pudemos cruzá-los com o das concepções de cada grupo, por área escolhida (Ciências Humanas, Exatas e Biológica), fazendo com que o alunos entrassem em contato com suas próprias concepções.

Com o objetivo de iniciarmos uma atividade de avaliação das concepções apresentadas nos questionários e introduzirmos um processo de construção epistemológica, através de uma reavaliação dos conceitos apresentados nos perfis obtidos nesta 1ª Etapa.

2ªEtapa: Comparar as concepções epistemológicas dos alunos através de atividades programadas por meio da apresentação do programa de curso e das estratégias que usamos[16], colaborando para que os estudantes reconheçam suas concepções e as apresentadas na Filosofia e na História da Ciência.

3ª Etapa : Nesta fase optamos por discutir as novas concepções apresentadas no curso e verificarmos por meio de suas concepções, evidências científico, filosófico e acadêmico o desenvolvimento, e a permanência dos conceitos introduzidos e os apresentados no Pré-teste, por meio de um Pós-teste. Levando em consideração todo do processo de desenvolvimento,

[16] As atividades Programas estão apresentadas detalhadas na Seção. 10.2. O CURSO, em que discutimos cada etapa da Pesquisa em Sala de aula.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

do novo aprendizado, erros, obstáculos, resistências, rupturas, mudança de perfil, (BACHELARD, 1976).

8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para que pudéssemos estabelecer uma intervenção pedagógica mais focalizada em relação às concepções científicas dos alunos, tomamos por base Gaston Bachelard e a reflexão acerca do erro, e da ênfase que é dada ao mesmo em relação à construção epistemológica científica em sua pedagogia racionalista científica.

Bachelard confere um caráter fundamental na construção do conhecimento dos "erros" ou das visões "espontâneas", pois o conhecimento científico só se constrói pela retificação desses "erros".

Por esse processo, passamos a ter uma visão positiva na gênese da construção do conhecimento, não podendo mais nos referir a verdades absolutas, mas a verdades, múltiplas, históricas, pertencentes à esfera da veracidade.

Para compreendermos este princípio, citamos o próprio Bachelard:

> "Por ele só, este duplo verdadeiro e do verídico retém a ação polar do conhecimento. Este duplo permite reunir os dois grandes valores epistemológicos que explicam a fecundidade da ciência contemporânea. A ciência contemporânea é feita da pesquisa dos fatos verdadeiros e da síntese das leis verídicas. As leis verídicas da Ciência têm uma fecundidade de verdades, elas prolongam as verdades de fato por verdades de direito. O racionalismo pelas suas sínteses do verdadeiro abre uma perspectiva de descobertas. O materialismo racionalista, depois de ter acumulado os fatos verdadeiros e organizado as verdades dispersadas, ganhou uma surpreendente força de previsão. A ordenação das substâncias apaga progressivamente a contingência de seu ser, ou em outras palavras, esta ordenação suscita descobertas que preenchem as lacunas que faziam acreditar na contingência do ser material. Apesar de suas riquezas aumentadas, suas riquezas transbordantes, a química se ordena num vasto domínio de racionalidade. (BACHELARD, 1972, pp. 45-46)".

Bachelard nos diz que a Ciência é um discurso verdadeiro sob o fundo do erro. Estes erros são os compostos substantivos para que a partir do processo de rupturas em relação às esferas do senso comum, ou das posturas errôneas de concepções científicas organizadas, possibilite a construção epistêmica da ciência como processo de produção da verdade.

É a partir da renovação epistemológica do conhecimento que descristalizamos nossas visões de mundo e nos permitimos fazer uma leitura mais acurada da realidade, uma

unesp

interpretação epistemológica polêmica e diametralmente oposta ao empirismo e positivismo cientificista (LOPES, 1996).

8.1 Das Respostas

Utilizando-nos da análise qualitativa dos dados, como BARDIN(1976), JUDITH ALVES (1991), MARTINS (1975) nos apontam, enquanto método analítico, há dois elementos essenciais para compreendermos os aspectos demonstrativos das respostas que transcrevemos abaixo :

1.Palavras-chave;

2.Conceito e teorias - chave.

Por Palavras-Chaves, compreendemos a freqüência de termos encontrados nas respostas dos alunos, o que nos possibilita extrair aquelas palavras que mais apareciam e os seus termos correlatos, transcrevendo-os, isto nos levou a fazermos algumas inferências que nos permitiu levantar os Conceitos e Teorias – chave que se apresentavam imersas no discurso, dos alunos nos Pré e Pós testes, procurando desvela-las. Os Conceitos e Teorias-chave, apresentam-se sistematicamente organizados, buscamos na Filosofia e História da Ciência elementos teóricos que traduzissem as expressões encontradas.

Por Conceitos, compreendemos como idéias abstratas e gerais, representações intelectuais e apreensões abstratas dos elementos expressos no discurso e por Teorias a visão, a construção especulativa, intelectual para justificar ou explicar alguma coisa (no caso específico os termos apresentados com freqüência no discurso).

Para esta amostragem, antes de aplicarmos propriamente nosso curso, entrevistamos os 86 alunos, sem prévia informação sobre concepções ou conceitos científicos, bem como o de rupturas ou obstáculos epistemológicos.

Deste modo tomamos o cuidado de não afetarmos os entrevistados com nosso discurso, deixando-os livres para responderem aos questionários. Mais tarde, discutimos suas concepções científicas e as respostas presentes na História da Humanidade.

Fazendo uma análise quanto aos conceitos e teorias-chave, que se apresentam embutidos nas respostas ao questionamento proposto, encontramos manifestações de teorias que transcrevemos para uma linguagem filosófica que traduzimos como referencial para discussão das concepções científicas entre estudantes universitários.

A quase totalidade dos educandos demonstram possuir uma visão afetada por uma abordagem pedagógica tradicional, que tem como pretensão conduzir o aluno até o contato



com as grandes realizações da humanidade, dando ênfase a um estilo "bancário" de saber, em que o ensino é centrado no professor (MIZUKAMI,1986).

A grande parte das respostas apresentadas, traduzem a força orientadora de uma sociedade baseada em um modelo positivista, pragmático e empirista, de uma pedagogia tradicional, em que o Professor irá transmitir as informações necessárias para que possa conhecer. Neste sentido o aluno não passa de um ser passivo, receptivo, repleto de informações, que deverá repeti-las.

Podemos observar, a partir das respostas dos alunos, que o homem ativo de massa, muitas vezes, atua praticamente, não tendo uma clara consciência teórica de sua ação ou reflexão; a sua consciência teórica está historicamente em contradição com o seu agir, muitas vezes reforçada pela educação.

Esta consciência contraditória representa uma dualidade, uma implícita na sua ação e que realmente o une a todos os seus colaboradores na transformação prática da realidade, e outra, superficialmente explícita ou verbal, que ele herdou do passado e acolheu sem crítica.

Todavia esta concepção verbal não é inconseqüente; ela se liga a um grupo social determinado, influi sobre a conduta moral, sobre a direção da vontade de forma mais ou menos intensa e explícita.

Todo ser humano, ao nascer, pertence sempre a um determinado grupo no qual coexistem todos aqueles elementos sociais que partilham de um mesmo modo de pensar e agir. Somos conformistas sempre de algum conformismo; somos, portanto, além de indivíduos, homens coletivos.

O senso comum vivenciado pelo indivíduo é compartilhado por uma gama de outras pessoas, não sendo produto de uma vivência individual apenas, mas coletiva também, vivenciando os diferentes aspectos do conhecimento de forma solta e desagregada.

Todas as formas da estrutura social, em suas mais diversificadas manifestações, influem em graus diferentes sobre a manutenção e superação do senso comum.

À medida em que começa a existir um questionamento e, a partir daí, uma reflexão, passa-se a procurar um entendimento do que está por trás desta prática em questão. Procura-se localizar, clarear as idéias através de um conhecimento que explicite as dúvidas.

Neste exato momento, a teoria ou outros conhecimentos, passam a ter um "porquê", passam a se fazer necessários para a explicitação de nossa prática e dos questionamentos ligados a esta.

É o início de superação do senso comum. Procurar novos conhecimentos, um saber que possibilite o pleno entendimento que se aproxime deste. A superação do senso comum,

unesp

através de uma concomitante análise prática e teórica, leva-nos ao que GRAMSCI (1989) chama de "bom senso" e Bachelard chama de novo espírito científico.

O bom senso dirige-se para um só norte, ainda que de forma frágil, mas apoiado sobre uma base de conhecimento mais ampla.

Compreendemos, deste destaque, que nossos alunos possuem um bom senso, como núcleo sadio do senso comum, em função de fatores sócio-históricos, isto é pertencem a classes sociais que privilegiaram os mesmo para que pudessem estudar, ter acesso a leitura, aos meios de comunicação de modo geral, a o qual devemos começar a trabalhar.

Para melhor compreendermos os Conceitos e Teorias – Chaves presentes nos discursos (Pré – teste) e que sistematizamos em três linhas filosóficas gerais, elegemos três questões das 21 que apresentamos, pelo fato de nos facilitar o processo de análise.

Estas questões representam (grosso modo), a visão que o Educando possuí de ciência e corroboram para exemplificar melhor nossa análise.

Selecionamos aleatoriamente dez respostas que vamos transcrevê-las, pois a transcrição de todas as respostas, de todas as questões, tornaria de certo modo o trabalho enfadonho, mas não menos interessante para uma análise.

QUESTÕES

Questão 5 – **Quais são os motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto?**

Questão 13 – **Teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras? Explique.**

Questão 19 – **Para você, qual a importância e utilidade do trabalho científico?**

RESPOSTAS

Questão 5

Quais são os motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto?

Aluna M.C.T : *"Ter um conhecimento mais profundo, saber e descobrir o que nunca ninguém conseguiu, ser um cientista famoso e conseguir algo impossível."*

Aluna E.C.L : *"Os motivos podem ser a partir de uma observação, curiosidade, vontade de ajudar no progresso da tecnologia, cura de doenças, interesse em não conhecer apenas superficialmente as coisas, etc."*

unesp

Aluno W.A : *"Adquirir o máximo de conhecimento sobre o mesmo, desvendando formas de dominar sem danos o meio ambiente e a natureza."*

Aluna L. F. M : *"Podemos perceber que existem vários motivos que levam os pesquisadores a estarem aprofundando determinados assuntos; entre eles, podemos verificar que o pesquisador se interesse por algum assunto e resolve através da busca em fontes bibliográficas como livros, revistas, jornais, questionários, observação, ele estuda determinado assunto visando um aprofundamento de tal teoria, visto que fazer ciência é a cada momento."*

Aluno F.D : *"Curiosidade; Ajuda ao próximo (descobertas de novas vacinas); Fama; Dinheiro; Outros."*

Aluno M. P. A. : *"O cientista possui em si um amor e uma necessidade de conhecimento. Essa necessidade é que o faz e o impulsiona a pesquisar e se dedicar a um determinado assunto."*

Aluna R. A. S. : *"A busca da verdade, respostas para suas dúvidas e as vezes de terceiros, por exemplo, quando ele é contratado por determinada empresa para descobrir a cura de determinada doença."*

Aluno G.G.F. : *"Inspiração, promessas, curiosidade, etc..., vários motivos levam os cientistas a pesquisar algo, porém no motivo maior é o beneficio que sua pesquisa trará a humanidade em geral."*

Aluno R. S. F. : *" O interesse pessoal por encontrar respostas para aquilo que se está pesquisando e o amor pela ciência."*

Aluno R.V. : *"Como já foi dito na questão anterior, especializar-se em uma determinada área, a fim, de conseguir uma vitória no trabalho e poder proporcionar essa vitória a outras pessoas."*

Questão 13

Teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras? Explique.

Aluno R.V. : *" Sim pois tudo está em constante dança, uma renovação, o que hoje é novo, amanhã é ultrapassado."*

Aluno R.S.F. : *"Sim desde que seja provado que realmente essas teorias são melhores e mais eficazes que as antigas."*

Aluno G.G.F. : *"Sim, se for comprovado no primeiro teste que a teoria não tem fundamento, e outra tese seja levantada de acordo com os parâmetros da pesquisa atual, merece ser dado um crédito para novas teses, porém desde que tenham fundamento."*

Aluna R.A. S. : "Sim, Porque : A verdade da ciência é mutante!"

Aluno M. P. A. : *" Sim, o conhecimento e a tecnologia humana trabalham na busca da verdade última e para isso deve haver sempre um desenvolvimento de melhores teorias científicas."*

Aluno F.D. : *"Sim, com o passar do tempo teorias caem, pois novas tecnologias e métodos auxiliam o aprofundamento da pesquisa, mostrando o que há por trás de uma reação."*

Aluna F.L.M. : *" As teorias científicas atuais podem ser questionadas, pois a ciência juntamente com a filosofia consideram a verdade, mas a ciência é mutante e está sempre em constante atualização, visando assim a busca do auto-conhecimento do indivíduo."*

Aluno W. A. : *"Perfeitamente. Com o decorrer do tempo as coisas sofrem mutações constantes; sempre haverá a eterna evolução da mãe natureza, usos e costumes que interferirão na forma de pensar. Isto é se for melhor que a outra."*

Aluna E.C.S. : *"Pode. Porque a ciência é sempre modificada e atualizada."*

Aluna M.C.T. : *"Sim, muitas pessoas usam as teorias científicas para realizar muitas coisas."*

Questão 19

Para você, qual a importância e utilidade do trabalho científico?

Aluna M.C.T. : *"Ter conhecimento sobre tudo, Ter um preparo para o futuro, melhorando a qualidade de vida da população."*

Aluna E.C.L. : *"O trabalho científico é muito importante para o progresso da ciência em geral. Muito útil para a saúde, tecnologia, etc."*

Aluno W.A. : *"A incansável perseverança das máquinas, aliada a inteligência do homem sempre abrirão novos caminhos para que o amanhã seja sempre um dia melhor e assim caminha a Humanidade rumo a sua conquista, permitindo que o homem torne-se livre num universo sem fronteiras."*

Aluna L.F.M. : *"O trabalho científico nos fornece base para a pesquisa e principalmente para buscar a verdade e explicações sobre tais assuntos. Melhora a qualidade de vida da população. As pesquisas que incentivam o aluno, dará para este possibilidade para estruturar consequentemente suas bases teóricas."*

Aluno F.D. : *"Ampliar o Conhecimento Humano."*

Aluno M.P.A. : *"De importância gradual. É ele que proporciona ao homem, cada vez mais, um impulso em todas suas dimensões, melhorando sua qualidade de vida."*

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Aluna R. A. S. : *"Comprova a veracidade de minhas opiniões e de produtos que estão em meu cotidiano (remédios, alimentos,...) ."*

Aluno G.G.F. : *" O trabalho científico é detalhado metodologicamente facilitando a execução e interpretação do mesmo, trazendo novos e atuais conhecimentos para a população."*

Aluno R.S.F. : *"É essencial, pois ajuda a encontrar novas soluções para os problemas humanos e naturais do mundo."*

Aluno R.V. : "Aprimorar, buscar um melhor meio de vida."

8.2 Análise das Respostas – Pré – teste

Os dados acima nos permitiram identificar no bojo das respostas elementos dos Conceitos e Teorias-chaves que podemos destacar como respostas baseadas na experiência de vida ou escolar dos estudantes, isto é estereótipos sociais espanteneamente partilhados pelos membros de um grupo.

Estes estereótipos são as idéias que temos ou as imagens que surgem espontaneamente. É a representação de um objeto (coisas, pessoas, idéias) construídas por sua realidade objetiva.

Corresponde a uma estrutura cognitiva e não inata (submetida à influência do meio cultural, da experiência pessoal, de instâncias e de influências privilegiadas com os meios de comunicação de massa), o estereótipo mergulha as suas raízes no afetivo e no emocional, no cotidiano.

Após a compreensão das respostas, iniciamos o processo de interpretação e discussão dos dados, destacando a freqüência dos termos, idéias e palavras, buscando expressões no campo da Filosofia que pudessem traduzir os elementos encontrados nas respostas.

Estas freqüências, nos permitiram categorizar a manifestação do pensamento dos alunos de modo geral. Contudo é necessário destacar como anteriormente já havíamos feito, que no discurso do Pré – teste, aparecem elementos de um pensamento que aponta para uma reflexão pré-crítica.

Analisando as respostas que destacamos acima, podemos observar que há uma freqüência de termos que se repetem. Vamos destacar das três questões propostas para análise, os elementos que apontam para as categorias filosóficas que identificamos nas respostas de modo geral dos alunos, nesta Primeira etapa de nossa pesquisa.

Antes de definirmos é necessário explicar que a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto de idéias, termos ou frases que BARDIN, 1976, aponta como critérios relevantes de registros e análise, que reúnem um grupo

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

de elementos (unidades de registro) que tem por objetivo codificar ou descodificar o material apresentado (idéias, termos,etc), produzindo um sistema de categorias que objetiva-se em fornecer por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos, que na análise final oferecem dados preciosos na reconstrução e identificação entre as mensagens e a realidade subjacente.

A categorização dos conceitos segundo BARDIN, 1976,p.127, demonstra que a classificação das palavras-chave e dos conceitos e teorias-chave, faz-se por meio da reunião de unidades de significação (Palavras, fórmulas, frases) e representa uma variável da teoria subjacente, oferecendo dados objetivos e de pertinência plausíveis de uma interferência analítica.

Para cada pergunta do questionário podemos agrupar um série de categorias, mas para que pudéssemos exemplificar melhor optamos por categorizar três: intencionalidade, utilidade, importância.

Para cada questão há uma categoria inserida , na questão 5 a intecionalidade, na questão 13 a utilidade e na questão 19 a importância.

Vamos apresentar as discussões:

QUESTÃO 5

Quais os motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto?

Conhecimento, Curiosidade, Vontade, Inspiração – Estas palavras apareceram com freqüência constante em todas as respostas, nesta primeira fase, demonstrando uma perspectiva em relação ao motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto, por uma visão senso comum, como se a pesquisa se resumisse apenas na vontade e no deleite pessoal do pesquisador. A categoria aqui representada nestas palavras, pode ser contidas como intencional, ou melhor dizendo, a que fins se destina a pesquisa. Nesta categoria de intecionalidade, podemos observar um total desvinculamento de uma análise crítica dos motivos que levam um cientista a pesquisar determinado assunto, como se fosse a pesquisa uma construção aleatória, desvinculada de uma instituição particular ou governamental.

A pesquisa se apresenta como uma obra pura e simples do desejo do pesquisador

Numa freqüência menor estão respostas ligadas ao trabalho ou instituição em que os cientistas atuam, que também se configuram como justificativas do Interesse pessoal ou pela busca simples pela verdade : *"quando ele é contratado por determinada empresa para*

unesp

descobrir a cura de uma determinada doença" ... "conseguir uma vitória no trabalho e poder proporcionar essa vitória a outras pessoas".

Há também nas respostas uma perspectiva humanitária (ingênua), ecológica , como se os motivos maiores da pesquisa fosse apenas : *"... ajuda ao próximo"; "... porém o motivo maior é o benefício que sua pesquisa trará a humanidade"; "... desvendando formas de dominar sem danos ao meio ambiente e a natureza."*

Podemos concluir daí que a perspectiva construída no dia a dia do ensino médio e no cotidiano levou-os a uma visão reduzida e fragmentada dos verdadeiros motivos a que se destina o trabalho do cientista, deste modo obstruindo a possibilidade de um questionamento mais profundo. Não descartamos a hipótese de que se possa fazer pesquisa por desejo, vontade, inspiração ou simples busca do conhecimento profundo de algo; mas isto ocorre de forma reduzida, no caso dos autodidatas por exemplo.

Infelizmente a perspectiva do senso comum neste caso suplantou a visão crítica.

QUESTÃO 13

Teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras? Explique.

Quanto a questão da substituição ou não de uma teoria científica, aparecem a quase totalidade das respostas como positivas (Sim), mas é contudo os motivos que nos chamam atenção quanto a substituição de uma teoria por outra : *"...hoje o que é novo, amanhã é ultrapassado."; "... desde que seja provado que realmente essas teorias são melhores e mais eficazes que as antigas."; "...desde que tenham fundamento."; "deve haver sempre um desenvolvimento de melhores teorias científicas."; "... a ciência é mutante e está sempre em constante atualização, visando assim a busca do auto-conhecimento do indivíduo."; "... isto é se for melhor que a outra."*

Alguns termos nos chamam à atenção, como: *Melhores, Eficazes, Provado,* constituem elementos de uma visão fechada e pragmática do processo de construção de uma teoria científica, ou do conhecimento científico, aparecendo sutilmente, também no discurso termos como : *Fundamento, Desenvolvimento, Atualização,* que apontam para uma reflexão crítica, ainda que fractal do processo de construção do saber, das teorias científicas.

Pois tais termos destoam no contexto do discurso, apontando rudimentarmente para uma visão da construção ou substituição de uma teoria científica, como necessária na medida em que a ciência deva fazer revisões constantes e que responda às novas aspirações,



promovendo uma ruptura sistemática, uma atualização de um saber científico teórico e prático.

Mas é a perspectiva da categoria de utilidade que se sobressai nos termos apresentados no comuto geral das respostas, levando-nos a inferir que existe uma dimensão clara do utilitarismo presente nas respostas dos alunos. No contexto das justificativas fica cada vez mais claro que uma teoria para os alunos deve ser substituída quando esta não representa mais utilidade nenhuma.

Não se apresentam justificativas plausíveis sobre a substituição, apenas que não correspondem mais a realidade. Há mais uma vez presente o modelo social vigente do descartável, do inovador, do útil e prático e não uma discussão sistemática sobre amplitude da teoria, plausibilidade, etc, reforçando a tese que a força orientadora da sociedade e da cultura constróem uma visão calcificada.

QUESTÃO 19

Para você, qual a importância e utilidade do trabalho científico?

Nesta questão ficou evidente a visão impetrada da Ciência como a única responsável na melhoria da qualidade de vida da população e como a responsável pela descobertas de novas tecnologias em termos como :

"De importância gradual. É ele que proporciona ao homem, cada vez mais, um impulso em todas as dimensões, melhorando sua qualidade de vida."; "A incansável perseverança das máquinas, aliada a inteligência do homem sempre abrirão novos caminhos para que o amanhã seja sempre um dia melhor e assim caminha a Humanidade, rumo a sua conquista, permitindo que o homem torne-se livre num universo sem fronteiras."

Revela-se neste discurso e nos demais uma perspectiva positivas e utilitarista do trabalho científico nos termos como : *Descoberta, Melhoria.* A categoria de Importância é expresso por estes termos acima transcritos do discurso dos alunos

Há um sentido claro nos termos de que a ciência, o trabalho científico, apenas melhora a sociedade, deixando claro a visão unilateral. Sua importância constitui-se em apenas descobertas tecnológicas e nunca como reflexões sistemáticas sobre a sociedade em que vivemos. A ciência neste sentido se confirma como Exata e Biológica (leia-se aí, tecnológica), sentenciando a ciência, e a utilidade do trabalho científico como a salvadora do mundo dos homens, dando ênfase a sua importância como geradora de melhorias tecnológicas apenas.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

8.3 Considerações

No Pré – teste pudemos encontrar como aponta NEVES, 1991, *"A permuta que engendra o refletir e o conhecer o conhecimento do mundo. (p.40)"* , nas manifestações das descrições acima, que nos remetem a um desvelamento progressivo da consciência do modo operante do pensamento, construído ao longo da história pessoal de cada educando.

Cremos que nosso trabalho em todas as fases; da escolha do tema; do levantamento dos dados, por meio da pesquisa (Pré e Pós – teste); a intervenção em sala de aula; se objetivou em levantar os fatos, elementos e dados presentes como concepções epistemológicas de ciência entre os estudantes, interagir com os mesmo em prol da construção do conhecimento científico.

Neste sentido nosso papel de Educador foi o de promover, incomodar, interpretar, participar com eles do processo de construção do conhecimento, revendo as respostas do Pré-teste por meio das discussões em sala de aula, vamos demonstrar no Capítulo a seguir todas as etapas na busca da construção do conhecimento científico.

unesp

9. O CURSO

O Curso que empreendemos foi realizado em 16 semanas, do 1° Semestre letivo de 1999, quando foram propostas algumas etapas.

A primeira etapa propriamente dita, já a descremos e analisamos logo acima, quando do contato com os alunos, apresentamos nosso questionário de pesquisa, ao qual, os mesmos, responderam prontamente.

Procuramos, nesta primeira etapa, não intervir, pois era relevante, para nosso trabalho, obter respostas, a que chamamos alguns autores na literatura epistemológica apontam, respostas espontâneas.

Após, a obtenção destes dados, começamos apresentando o programa de curso para eles, constituindo a segunda etapa, que descrevemos a seguir.

PROGAMA DE CURSO

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO – BAURU
PRIMEIRO CICLO – PLANO DE ENSINO

CURSO : **Todos**
DEPARTAMENTO : **1° Ciclo**
DISCIPLINA : **Filosofia I**
CRÉDITOS : **3**
PRÉ – REQUISITOS : **Não há**
CARGA HORÁRIA : **45h**

EMENTA : **Discutir e apresentar, o processo do conhecimento e as diversas modalidades da ciência**

OBJETIVOS : **Ao final do curso o aluno deverá estar apto a :**
- **Distinguir as diferentes modalidades da ciência;**
- **Justificar a complementaridade das ciências;**
- **Avaliar a importância da conceituação filosófica para sua vida universitária**

unesp

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Concepções sobre o que é Filosofia;
- A distinção entre Mito e Filosofia;
- O processo do conhecimento;
- Discussão sobre o conceito de Razão e formas de raciocínio;
- Distinção entre ciência (episteme) e opinião (doxa);
- As diferentes concepções sobre a Ciência;
- As inferências sobre Ética e Política

METODOLOGIA

- **Dinâmicas de grupos;**
- **Cinefórum;**
- **Pesquisa bibliográfica, Seminários;**
- **Debates sala;**
- **Aula expositiva;**

AVALIAÇÃO

- **Prova individual;**
- **Trabalhos individuais e em grupos;**
- **Participação nos debates promovidos.**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALVES, Rubem. *Filosofia da ciência; introdução ao jogo e suas regras.* São Paulo: Brasiliense, 1981.

ARANHA, M.L e MARTINS, M.H Pires. *Filosofando – Introdução à Filosofia.* S.P: Moderna, 1998.

BACHELARD, G. "Filosofia do Novo Espírito Científico", *São Paulo: Ed. Martins* Fontes, 1976.

BARTHES, R. *"Mitologias"*, São Paulo : Ed. Difel, 1982.

CONTINUAÇÃO

BUZZI, R. A . *Introdução à Filosofia.* São Paulo: Heder, 1996.

CHAUÍ, M. *Convite à Filosofia.* São Paulo : Ática,1994.

CHALMERS, A . F. *"O que é ciência afinal?"*, São Paulo : Ed. Brasiliense, 1987.

CUNHA, J. A *"Introdução a Filosofia"*, São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1992.

FILOSOFIA/SOCIEDADE E EDUCAÇÃO ano II nº2, Marília :Ed. UNESP, 1998, p.87-96

FEYERABEND, P. *"Contra o Método"*, Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1977.

FREIRE MAIA, N. *"O que é Ciência"* -CADERNOS DO IFAN(Instituto Franciscano de Antropologia da Universidade de São Francisco Bragança Paulista – S.P) N. 16 - p.51 a 87,1997.

GAARDER, J. *"O Mundo de Sofia – Romance da História da Filosofia"*, São Paulo : Ed. CIA das Letras, 1995.

JAPIASSU, H. *O mito da neutralidade científica.* Rio de Janeiro: Imago, 1975.

KUHN, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas.* São Paulo: Perspectiva, 1975.

LAKATOS, I. *O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa.* In : Lakatos, I. & Musgrave, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento.* São Paulo: Editora Cultrix/ Editorada da Universidade de São Paulo, 1970.

LUCKESI, C.C., PASSOS, E. S. , *Introdução à Filosofia: aprendendo a pensar*, São Paulo: Cortez, 1995.

MARITAIN, J. *Elementos de Filosofia (Intr.à Filo.).* Rio de Janeiro: Agir, 1996.
_____ *Lógica Menor(A ordem dos Conceitos).* Rio de Janeiro: Agir, 1996.

PRADO JR, C. *"O que é Filosofia"*, São Paulo: Ed. Brasiliense, 1991

POPPER, K. *Lógica da Pesquisa Científica*, São Paulo, Cultrix, 1972.

A seguir apresentamos um sumário das atividades que foram desenvolvidas durante o curso[17].

ATIVIDADES EM SALA

1- Pré-teste: As concepções dos alunos.

2.- Apresentação do conteúdo Programático da Disciplina.

2.1. Discussão sobre concepções sobre o que é filosofia.

2.2. Levantamento dos conceitos apresentados pelos alunos sobre filosofia, leitura de classe do primeiro capitulo do livro "O Mundo de Sofia" (GAARDER,1995).

2.3. Leitura do Livro - " O que é filosofia" (PRADO, 1991).

3.- Distinção entre Mito e Filosofia.

3.1. Leitura do texto explicativo- Debate em classe – "A natureza da Razão e do Mito" (BARTHES, 1982)

4.- O processo do conhecimento- (LUCKESI. e PASSOS,1995, p.15-35), (CUNHA, 1992, p.50-75)- Leitura e Discussão com a classe.

5.- Discussão sobre o conceito de Razão e formas de Raciocínio.

5.1. Apresentando o Logos através de um debate por meio da discussão da seguinte Premissa: "De Tales a Einstein, o Logos ordena a explicação da natureza, Platão a Marx, o Logos ordena as condições da sociedade feliz, de Sócrates a Freud, o logos ordena os limites da boa consciência, no século XX herdeiros de Einstein, Marx, Freud e Bachelard, logo , ao buscar ordena a si mesmo, descobre-se como uma metalinguagem do pensamento analítico" (CUNHA, J. A. 1992 p.325).

5.2. Ordenação das idéias por meio da explicação da Lógica Aristotélica - O Silogismo e os tipos de Raciocínio.

6.- As Noções de Verdade, Fé e Razão- Debate através do Filme : "O Nome da Rosa" Introduzimos a Questão: Há incomensurabilidade entre o Pensamento Racional científico e o teológico?

7.- A distinção entre ciência e opinião.

7.1. Retomada do Debate do Filme: "O Nome da Rosa" e a apresentação das distinções básicas entre episteme(ciência) e doxa(opinião) segundo:

---

[17] Cada item corresponde a uma semana do curso. A partir da 3ª semana todos os alunos deveriam vir para a classe com os textos daquela semana lidos.

unesp

Platão; Descartes ; Bachelard – Escolhemos estes três pensadores e esquematizamos , através de uma síntese na lousa as principais diferenças salientadas por cada um em épocas diferentes e os respectivos enfoques dados por eles, para que pudéssemos perceber a diversidade e o contraste em relação as concepções de Ciência e Opinião(Visão Senso Comum).

8. – Avaliação I

9. – As diferentes concepções sobre Ciência.

Leitura dos textos : ARANHA, M.L.A e MARTINS, M.H.P. – FILOSOFANDO, Ed. Moderna, São Paulo, 1987, p.124-148.

A Classe foi dividida em grupos : **A Ciência Grega; A Ciência Medieval; A Ciência Moderna e a Ciência Hoje**. Cada grupo apresentou uma síntese sobre os respectivos temas, sendo que o último grupo, cujo tema era a Ciência Hoje, teve duplo trabalho – Ler e sintetizar dois textos; um da Revista – Filosofia/Sociedade e Educação ano II nº2, 1998, p.87-96 e o texto dos Cadernos do IFAN, nº 16, 1997, p. 51-87.- Apresentando os resultados em forma de Plenária.

10.- Pós-teste – As Concepções dos Alunos.

11.- Avaliação II

12.- Documentário Galileo – Discussão sobre sua fundamentação científico-filosófica e seu enfrentamento com o pensamento religioso da época e os resultados empíricos de suas teorias.

13.- Debate sobre o filme, baseados nas discussões sobre as Concepções de Ciência na História – Base textos: Kuhn, Popper, Feyerabend e Bachelard.

A classe foi dividida em grupos e cada um leu trechos de textos dos autores citados acima para que pudéssemos iniciar o debate em classe.

14- Filme Matrix – Discussão sobre : Realidade, Verdade, Conhecimento, Método, Ciência e Escolhas (Ética).

15- Debate sobre o Filme

16- Auto Avaliação , Reflexão sobre o Semestre e as aulas, crítica e sugestões.

Cremos que os alunos deveriam saber de antemão o programa do curso, pois isto facilitou o processo de desenvolvimento epistemológico e, com certeza, cooperou busca de uma mudança do perfil conceitual dos mesmos, pois os mais aplicados buscam, através da bibliografia, inteirar-se mais do curso, quando este se apresenta de modo a chamar a atenção dos alunos.

unesp

Como já mencionamos anteriormente, pelo que constatamos, os alunos chegam com uma visão balizada no senso comum, refletindo, até mesmo em frases como a que vamos descrever a seguir :

" Para que fazer filosofia, se estou estudando para ser dentista ?"

"Não sei, não, mas acho que filosofia não serve para nada!"

"Deve ser algo muito importante, coisa só para intelectual."

"Me disseram que é uma ciência!"

Apareceu também, na fala inicial dos alunos, pensamentos que acreditamos ser mais refinados, elaborados, sinais de uma reflexão sistemática, pautados em visão filosófica

"Para mim, filosofia é um discurso profundo sobre a realidade"

"É um sistema, uma disciplina, uma ciência, que busca em seu discurso, conhecer, revelar, descrever"

"Sei que nasceu na Grécia, pelo menos, a que conhecemos, e tem por objetivo aprofundar nossa visão, sobre o mundo, as coisas, o homem, a ciência"

Nestas respostas encontramos o cerne de um pensamento já elaborado, que deve ser, no dizer de muitos, lapidado, em função de perceberem as conexões filosóficas de suas frases.

Nosso sistema foi muito simples. Com o Plano em mãos, os alunos já tinham a idéia do que iríamos trabalhar em sala-de-aula. Iniciamos então a terceira etapa e, com certeza, a mais importante, que foi a que chamamos de intervenção pedagógica localizada, em que focamos um trabalho de diálogo, debates e reordenação conceitual, pois, com o diagnóstico das respostas do primeiro questionário, procuramos centrar nossas atividades na busca de aprofundarmos conceitos, através da leitura, reflexão e debates.

Ao iniciarmos a terceira etapa de nosso curso, começamos por discutir, o que cada um tinha para si, do que era Filosofia, posteriormente discutimos a origem ocidental do pensamento filosófico, localizando-os geograficamente e historicamente.

Percebemos que o interesse sobre o assunto começou a fluir, em paralelo sugerimos a leitura do livro *"O Mundo de Sofia"* de Joshtem Gaarden, que cooperou sobre- maneira para que nossas aulas se tornassem mais interessantes e dinâmicas, pois eles chegam com novas perguntas a cada dia, envolvendo toda a sala.

A discussão sobre o Mito revelou ser proveitosa, pois circulamos entre alguns Mitos gregos e suas correspondências com a atualidade. Apresentamos a visão grega do sagrado e do profano, utilizando de textos de Mircea Eliade do Livro *"O Sagrado e o Profano"*, bem como a visão de Roland Barthes do Livro *"Mitologias"*.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

A esta discussão precedeu uma pesquisa sobre os Mitos na atualidade; posteriormente, nos referimos aos Pré-Socráticos e o exercício de ruptura que fizeram com o pensamento mítico em busca do *"arché"* (princípio), da realidade, do mundo, das coisas e do Homem.

Continuando nossa discussão levantamos a questão : É possível ao homem conhecer? Desta indagação apresentamos, de modo geral, várias concepções acerca do conhecimento, indo de Sócrates a Bachelard sobre o processo de aquisição e formação do conhecimento, utilizando trechos de textos, que aludiam a esta questão.

Pudemos perceber a perplexidade de alguns, que acreditavam no modo Positivista e Empirista do conhecimento, quando se detiveram sobre a variedade de discursos sobre o conceito de conhecer, bem como a diversas linhas filosóficas sobre o conceito de Razão.

Isto causou, de certo modo, um incomodamento, que já era esperado. Lembremos aqui de frase de Bachelard:

> "A tessitura da história da ciência contemporânea é a tessitura temporal da discussão. Os argumentos que nela se cruzam são ocasiões para descontinuidades. (BACHELARD, 1951, p.212)".

Esta situação de incomodamento foi providencial, para incentivarmos um processo de mudança, de ruptura conceitual, avaliando as diversas possibilidades dos novos perfis epistemológicos que a Filosofia, através da articulação do professor, provinha em apresentar aos alunos, gerando conflitos e novas idéias, não se tratando como alguns professores acreditam em ensinar uma cultura experimental, mas de mudá-la.[18]

Introduzimos em nosso trabalho, através dos textos de Luckesi e Passos, distinções sobre o conhecimento, seu significado, processo e apropriação e os seus níveis.

Deste modo promovemos um debate para que pudéssemos esclarecer mais a relação conhecimento e ciência. Na busca de promovermos mudanças no perfil conceitual epistemológico de nosso aluno, buscamos através de alguns filmes ampliar nosso trabalho. Escolhemos três filmes, com os quais trabalhamos a relação entre ciência e opinião, avanços tecnológicos, raciocínio científico, realidade.

O primeiro filme que passamos em nosso Cinefórum foi *"O Nome da Rosa"*. Discutimos basicamente as noções de verdade, experiência, fé e razão no período medieval, bem como as noções de incomensurabilidade entre Pensamento Racional científico e teológico. No documentário "Galileo", discutimos as teses apresentadas por Galileo e sua fundamentação científico filosófica, seu enfrentamento com o pensamento religioso da época

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

e os resultados empíricos de suas teorias. No filme "Matrix", discutimos as questões que a ciência apresenta : Realidade, Verdade, Conhecimento, Método e Escolhas.

O Cinefórum foi um momento altamente enriquecedor, pois tratamos de temas que até então havíamos discutidos com base na literatura.

Analisando alguns conceitos através do cinema, pudemos perceber a diversidade de recursos que, enquanto educadores, podemos utilizar em função de estimular o aprendizado em nossos alunos.

Na décima semana de aula, reaplicamos o questionário inicial nos alunos e pudemos perceber uma substancial mudança do perfil conceitual dos mesmos que descrevemos a seguir.

Fazendo uma análise quanto aos conceitos e teorias-chave, que se apresentam embutidos nas respostas ao questionamento proposto, encontramos agora uma nova forma interpretativa manifestas nas respostas.

Pareceu-nos que a dimensão crítica, reflexiva, racionalista, científica se apresenta embutida nas respostas dos alunos, nesta segunda fase ou nível de reflexão amplio-se, apresentando expressões como:

"O papel da ciência deve ser de promover mudanças, novos modos de se pensar a realidade."

"A ciência é uma construção, somos participantes ativos deste processo."

"Devemos pensar o mundo de modo racional, deixando de lado as velhas concepções e superstições."

"A base, o fundamento de toda ciência, encontra-se um pensamento filosófico, que justifica a ação da ciência."

"O trabalho científico é detalhado metodologicamente, facilitando a interpretação do cientista, frente à realidade, trazendo novos e atuais conhecimentos."

Cremos ser interessante para que visualizemos melhor o processo transcrevermos três das 21 questões que levantamos neste Pós-teste, assim como fizemos no Pré-teste de modo integral para que possamos observar os Conceitos e Teorias – chaves que se apresentam agora nas respostas dos alunos e buscarmos responder as indagações iniciais presentes neste trabalho:

Há ruptura entre o saber comum e o científico?; Há des-continuidades constatáveis ao nível do trabalho da cidadela científica?. Se essa rupturas ocorrem dentro do próprio saber

---

[18] BACHELARD, Gaston. La formation de l'espirit scientifique, Vrin, Paris, 1967, p.18

científico, tanto maior a possibilidade de que ocorram entre o saber comum e o científico?; Só há verdadeira ciência quando a criticamos, isto é quando propomos uma ruptura entre a ciência fácil e a ciência difícil?.

Selecionamos as mesmas questões do Pré-teste (Questões 5, 13 e 19), aleatoriamente colhemos dez questionários nesta fase que transcrevemos a seguir.

QUESTÕES

Questão 5 – **Quais são os motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto?**

Questão 13 – **Teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras? Explique.**

Questão 19 – **Para você, qual a importância e utilidade do trabalho científico?**

RESPOSTAS

Questão 5

Quais são os motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto?

Aluna L.C.C.: *"A busca da verdade, a curiosidade na pesquisa."*

Aluna. S.B.T. : *"A vontade de resolver problemas e adquirir novos conhecimentos sistemáticos, teóricos ou experimentais em prol da humanidade, nunca se esquecendo que não há neutralidade científica no trabalho de um cientista, pois este sempre se vincula alguém, a alguma instituição ou a uma problemática pessoal ou coletiva que se deva resolver."*

Aluno R.C. : "Partindo de uma visão mais sistemática de determinado 'processo', procura modificações no sentido de resolver este 'processo', estando quase na maioria das vezes ligado a uma Instituição (Universidade, Laboratório, Governo)."

Aluna E. Q. S. : "Curiosidade científica, interesse e necessidade de responder às suas interrogações que nascem na construção do trabalho científico."

Aluno A.C. S. B. : *"A abordagem pode surgir para atender uma busca pessoal, humanitária, ou mesmo para a solução de problemas técnicos ou sociais. No entanto, é necessário frisar a questão do mercado, ou seja, um grande número de pesquisadores atente as determinações e interesses dos grupos econômicos que permitem ou garantem seu financiamento."*

unesp

Aluna I. S. C. N. : *"Em primeiro lugar por seu trabalho em uma Instituição de Pesquisa, seu interesse e seus questionamentos pessoais, em seguida a necessidade de se conseguir soluções para a comunidade da qual faz parte."*

Aluno M.D. : *"Curiosidade científica; procurar soluções, vaidade intelectual. Tudo isto na tentativa de obter respostas teóricas ou práticas em prol de si, da instituição e da humanidade. Sempre há motivos econômicos que motivam uma pesquisa não podemos esquecer deste e de outros fatores."*

Aluno L. H. M. : *"Esse tipo de inciativa, a meu ver, deveria ser influenciada pela necessidade de aquisição de conhecimento, particularmente na área específica de atuação do cientista. Necessidade que é imprescindível para a identidade do pesquisador enquanto profissional. Além disso, um pesquisador deveria possuir exigências pessoais de atuar em favor da coletividade, inclusive porque não consigo compreender a realização de um profissional desvinculada com sua responsabilidade social e o atendimento das necessidades da comunidade. Estas são, segundo entendo, as razões 'ideais' que deveriam levar um cientista a pesquisar um determinado assunto. Entretanto, não se pode negar que, na prática, muitos pesquisadores realizam seu trabalho por outras razões, como atender suas necessidades de sobrevivência – assim como acontece com as demais atividades profissionais, garantir um certo prestígio social até apenas por um prazer pessoal nesse tipo de atividade."*

Aluna A. B. B. C. : *"A pesquisa é a alma do cientista, por isso todos os assuntos lhe interessam teoricamente. Entretanto, certas limitações, aqui considerados motivos que o levam ao assunto, podem ser assim elencados : a) atuação profissional; b) oportunidade/facilidade; c) preferência; d) melhoria da qualidade de vida para a humanidade.*

Aluno R.V. : *"Aptidão própria, ego, sobrevivência ou uma busca em obter respostas aos problemas propostos pela sociedade, por uma instituição ou por sua vontade própria."*

Questão 13

Teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras? Explique.

Aluna M.D.: *"Nenhuma teoria científica (grande hipótese), por ser discursiva é produto acabado, definitivo. Por exemplo: A teoria do Big-Bang, que parte do pressuposto de que o*

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Universo teve princípio e terá fim. Na realidade o Universo nunca começou e nunca terminará, basta assistir a diversidade cromática das estrelas (idade).”

Aluna. I.S.C. N. : *“Sim, a todo momento descobre-se que existem novos modos de se analisar determinado assunto, que não a maneira utilizada anteriormente, obtendo-se novos resultados. Por tanto, nada é absolutamente inquestionável, há progressos e revisões sucessivas.”*

Aluno A.C. S.B. : *“Respeitando os atuais preceitos éticos mundiais, certamente, uma nova teoria que aperfeiçoe a anterior, será bem recepcionada, isto é que respondam mais que as anteriores.”*

Aluna E. Q. S. : *“Sempre! Toda a teoria pode e deve ser atualizada à realidade do momento, rompendo com a anterior.”*

Aluno R. S. : *“ Sim, porque acredito que o conjunto sistematizado do conhecimento é uma característica humana, e como tal é dinâmica, está vinculado a fatores sociais, culturais e históricos.”*

Aluna S. B. T. : *“Para que o conhecimento evolua é necessário que ele seja entendido como provisório, explicativo da realidade naquele momento. Questionamentos em torno do conhecimento presente levam à sua ampliação/ reformulação, ou até mesmo, à sua negação e substituição.”*

Aluno L.C. C. : *“Toda teoria científica deve(não apenas pode) ser questionada e substituída por outra. Nenhuma teoria é absoluta e permanentemente certa.”*

Aluno R.V. : *“Sim, a negação, ou seja, a não substituição tiraria a dinâmica da evolução científica.”*

Aluno A.B.B.C. : *“Sim. A evolução científico-cultural faz parte da História da humanidade. Acreditar que as teorias científicas são inquestionáveis e insubstituíveis é desconhecer todo o processo de desenvolvimento das próprias teorias. O conhecimento humano é um mosaico que se amplia sem parar, é uma somatória de informações adquiridas ao longo da História, que vão se adaptando e moldando pelas práticas sociais.*

Aluno L.H.M. : *“ Se tais teorias científicas devem ser substituídas, não saberia dizer com certeza. Depende da teoria e da forma como é abordada. Mas que todas, a priori, podem ser questionadas, creio ser óbvio. A tarefa de melhor compreender a realidade, ainda que a partir de perspectivas bem definidas por sua área específica de atuação, praticamente obriga o pesquisador a sempre questionar e questionar-se sobre o que é real, verdadeiro ou não. Ainda que o objeto de questionamento seja Deus. Isso porque, o ser humano tem a tendência*

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

a criar imagens idealizadas (Para não dizer ideologizadas) do real, o que pode comprometer ética e tecnicamente o significado de toda e qualquer nova teoria científica.

Questão 19

Para você, qual a importância e utilidade do trabalho científico?

Aluno M. D. :*" Divulgar o conhecimento obtido, de forma técnica à Comunidade."*

Aluna I.S.C.N. :*"É de extrema importância, pois é através dele que as sociedades tem a oportunidade de conhecer novas tecnologias, novas reflexões e evoluir em vários sentidos (Social, Político, Econômico,etc)."*

Aluno A. C. S. B. : *"O trabalho científico colabora na construção da História Humana e deve acompanhar e embasar-se de preceitos éticos, caso contrário peca, comete erros ediondos."*

Aluno E. R. S. :*"Toda e qualquer descoberta, só acontece porque havia uma pesquisa embasada, não importando a área em se faça esta."*

Aluno R. C. :*"A importância é que através do trabalho científico o homem consegue uma visão mais transparente de sua realidade, estando livre de relações obscuras ou pouco eficazes entre o se observa ou que se vive. A utilidade é que é possível entender melhor a problemática Humana e transpor as dificuldades."*

Aluna S. B. T. :*"Isentar o conhecimento científico dos nossos erros, ilusões, mitos. É importante porque nos mostra outras alternativas na busca da verdade."*

Aluna L. C. C. :*"É importante e útil, na medida em que seja considerado nos seus limites. Se considerarmos trabalho científico como trabalho 'padronizado' no âmbito de uma comunidade científica que se fecha num corporativismo hediondo ele se torna importante e útil para poucos."*

Aluno R.V. : *" Melhorar a qualidade e a quantidade de vida dos seus que habitam a Terra."*

Aluna A.B.B.C. : *"O trabalho científico, desde que feito com disciplina e certo controle, é fundamental para a implantação de novos meios que facilitem a existência da vida humana (em sentido amplo). Infelizmente, o acesso a esses meios não é garantido para toda a sociedade por razões de diversas naturezas e, às vezes, com a participação do próprio cientista. Mesmo com todas as indesejáveis e possíveis adversidades, acreditamos que o*

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

trabalho científico é indispensável para a manutenção da sociedade enquanto tal e sua melhoria socio-político-econômico-tecnológico, entre outras."

Aluno L.H.M. : *"Fazer pesquisa apenas para satisfação pessoal pode fazer do cientista alguém menor, pequeno. Por outro lado, se o trabalho científico possibilita, direta ou indiretamente, uma aplicação prática do conhecimento por ele gerado, sua importância está garantida: tanto para o próprio pesquisador(que encontra no beneficio do semelhante, motivo para a sua própria realização) quanto para a comunidade(que, por justiça, é beneficiada pelos investimentos os quais, eventualmente, ela mesma acaba aplicando, ainda que indiretamente, no trabalho científico).*

9.1. Análise das Respostas – Pós – teste

Estas foram, algumas das considerações transcritas dos estudantes, que demonstram, para nós, que o papel estimulador, reflexivo e inquisitor do educador , que são essenciais no processo de busca a uma mudança de perfil conceitual.

Vamos destacar das três questões propostas para análise, os elementos que acenam para uma mudança de perfil conceitual nas respostas de modo geral dos alunos, nesta Terceira etapa de nossa pesquisa .

Para que a análise seja comparativa, mantemos as categorias de intencionalidade, utilidade e importância.

QUESTÃO 5

Quais são os motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto?

Alguns termos que apareceram no Pré – teste, se fizeram presentes novamente no Pós – teste, na medida em que estes revelavam um consciência pré-reflexiva, mas, neste momento se apresentam em menor freqüência como: Curiosidade, Trabalho em Instituição (Universidade, Laboratórios,etc), Interesse.

Porém, novos elementos surgiram nesta fase, como a visão da aquisição do conhecimento, a favor do atendimento da comunidade da qual faz parte, a tentativa de obter respostas sistemáticas/teóricas e experimentais na transformação do mundo, os interesses e grupos econômicos que permitem ou garantem o funcionamento da pesquisa.

Estas visões revelam, grosso modo, a tentativa sistemática de explicar metodicamente os motivos de um cientista, pesquisar determinado assunto, revelando as forças e os interesses sociais-políticos-econômicos e pessoais que atuam na Pesquisa, não apenas uma visão senso

unesp

comum de que os motivos maiores são os desejos pessoais do Pesquisador e sim uma gama de interesses.

A categoria Intencionalidade permaneceu e revelou após o curso um grau de ruptura em relação aos termos utilizados pelos alunos e uma crítica em relação a visão conceitual apresentada no Pré-teste, sendo um indicador que algo ocorreu em termos de uma evolução dialética, pelo menos no que se refere ao discurso do aluno, demonstrando a possibilidade de uma mudança, nesta fase.

QUESTÃO 13

Teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras? Explique.

Nesta questão aparece claramente que todos os educandos concordam que as teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras, contudo os motivos se divergem, pois alguns acreditam que a ciência se constitui por progressos e revisões sucessivas: *"Nenhuma teoria científica (grande hipótese), por ser discursiva é produto acabado, definitivo..."; "..., a negação, ou seja, a não substituição tiraria a dinâmica da evolução científica."; "...nada é absolutamente inquestionável, há progressos e revisões sucessivas."*

Outros acreditam que as teorias são substituídas e questionadas por responderem mais que as anteriores, aos fatos presentes, fazendo uma ruptura com as mesmas : *"Para que o conhecimento evolua é necessário que ele seja entendido como provisório, explicativo da realidade naquele momento. Questionamentos em torno do conhecimento presente levam à sua ampliação, reformulação, ou até mesmo, à sua negação e substituição."; "...O conhecimento humano é um mosaico que se amplia sem parar, é uma somatória de informações adquiridas ao longo da História, que vão se adaptando e moldando pelas práticas sociais."; "Há teorias são substituídas por trazerem novos elementos de conhecimento, responderem adequadamente às novas problemáticas que surgem (Teóricas e Práticas)."*

Há praticamente uma similaridade entre as concepções presentes que apontam para uma visão racionalista, crítica. As Teorias devem, segundo as concepções presentes dos educandos serem elementos que respondam a realidade por meio de sucessivas revisões e sejam atuais para que possam ir de encontro aos anseios teóricos, práticos, sociais, históricos entre outros da sociedade em que vivemos.

unesp

As Teorias científicas são frutos de uma construção socio-histórica, da ruptura de modelos e paradigmas tradicionais.

A categoria utilidade continua presente nesta questão, mas é a abrangência desta categoria demonstrada pelas respostas dos estudantes que nos chamam a atenção, pois o grau de percepção em relação aos fins a que se destinam a ciência sofreu uma alteração substancial bem como a percepção socio-histórica da tessitura do trabalho científico.

Há des-continuidades constatáveis ao nível do trabalho da cidadela científica que geram a necessidade de rupturas e por tal revisões na teorias que podem ser questionadas e ou substituídas por outras que possibilitem uma evolução, mudanças de conceitos.

QUESTÃO 19

Para você, qual a importância e utilidade do trabalho científico?

Nesta questão pudemos notar que a concepção presente sobre a importância e utilidade do trabalho científico se encontra na perspectiva da promoção de mudanças sociais, teóricas e tecnológicas, na forma de respostas que a descrevemos a seguir :

" Divulgar o conhecimento obtido..."; ".... conhecer novas tecnologias, novas reflexões e evoluir em vários sentidos (social, político, econômico, etc)."; "...colabora na construção da História Humana ..."; "O trabalho científico, desde que feito com disciplina e certo controle, é fundamental para a implantação de novos meios que facilitem a existência da vida humana(em sentido amplo). Infelizmente, o acesso a esses meios não é garantido para toda a sociedade por razões de diversas naturezas e, às vezes, com a participação do próprio cientista. Mesmo com todas as indesejáveis e possíveis adversidades, acreditamos que o trabalho científico é indispensável para a manutenção da sociedade enquanto tal e sua melhoria sócio-político-econômico-tecnológico, entre outras."

Estas respostas demonstram uma consciência, neste momento mais atenta para as questões epistemológicas sobre ciência e a sua abrangência.

Os elementos para uma visão aberta, de que o conhecimento científico, a ciência não é um dado pronto, mas uma construção lenta, pautada em sucessivas revisões e aceites da comunidade científica, se fazem presentes. Talvez de modo ainda tímido, mas a mudança de conceitos começam a brotar nesta fase.

Sabemos que não podemos afirmar categoricamente que houve uma mudança total no perfil conceitual, pois não demos continuidade no acompanhamento dos educandos após o

unesp

término do curso, mas podemos perceber como demonstram as respostas no quadro de percentual acima uma considerável mudança no perfil conceitual de nossos educandos expressos em suas respostas e vistas no comportamento em sala de aula.

Isto é, as respostas obtidas nesta fase são bem mais elaboradas, há a presença de um vocabulário novo, conceitos bem mais claros do papel do cientista e da ciência, argumentos que demonstram que houve um interesse particular por parte do aluno em ampliar seu conhecimento, não percebendo a ciência como um corpo fechado de Doutrinas e Teorias, mas um campo aberto.

Há a consciência da não neutralidade científica por parte do Pesquisador, pois percebe-se, no discurso do Educando falas que apontam para isto, a pesquisa não é apenas um fruto isolado de um devaneio de um louco em seu laboratório, ou apenas de um sonhador, querendo melhorar o mundo, mas é um árduo trabalho da cidadela científica.

Fica explicito para nós que a visão de uma ciência apenas laboratorial não mais se apresenta nos discursos, pelo contrário há uma outra postura de que a ciência é Humana e para Humanos, podemos perceber que a visão puramente tecnicista se dissipou.

Temos consciência também que este foi um primeiro passo, que marcou, mas que outras discussões, novas reformulações, análises devem ser feitas, no sentido de propormos um ensino aberto e menos técnico.

Dez por cento do geral dos pesquisados não apresentaram um resultado satisfatório, esperado por nós, mantendo-se ainda numa visão tradicional. Descrevemos a seguir os principais fatores deste desempenho, de acordo com teoria Bachelariana:

- Alma pueril , caracterizada pela atitude ingênua perante o mundo;
- Alma professoral, dogmática imobilizadora numa abstração de primeiro grau;
- Alma fútil, ocupada com abstrações inúteis.

Este tipo de comportamento detectado em alguns dos indivíduos revelam um vínculo forte com a visão senso comum e uma dificuldade em fazer uma ruptura, observando as condições objetivas das respostas dos alunos, nas duas fases Pré e Pós-teste.

O desempenho em sala-de-aula do aluno, bem como uma análise do conhecimento objetivo, onde o obstáculo da experiência, na qual as observações do real são fundidas com a imaginação, o sonho, a tradição, a mídia, oferecem um pseudo rigor e segurança, ligadas a um empirismo imediatista.

Assumindo assim ,pouco interesse no processo, o aluno; por motivos como ausência nas aulas, falta de interesse nas leituras e falta de participação nas discussões, apresentaram uma visão utilitarista e egocêntrica.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

Por estas condições e as já mencionadas, não podemos afirmar categoricamente que houve uma mudança de perfil conceitual total, mas que em alguns dos indivíduos houve uma ampliação do seu vocabulário científico, e da visão que possuíam sobre ciência.

Podemos dizer que os conceitos científicos e linguagem científica aparecem com maior freqüência neste momento após o curso, porém não podemos afirmar categoricamente que houve uma mudança de perfil conceitual, pois isto só seria possível se dermos continuidade com este trabalho analisando a posteriore o grupo, ou fazendo uma varredura nas concepções dos estudantes durante os 5 anos que permancem na Universidade; ou por meio de um novo curso que nos possibilite verificar se realmente os conceitos novos foram assimilados e acomodados pelos alunos.

Há indicadores nas respostas que apontam para uma abertura conceitual, para uma crítica em relação as concepções anteriores e isto já nos é satisfatório na medida em que nos oferece recurso de análise e de percepção que revisados os métodos de ensino e as estratégias pedagógicas, por meio de uma postura dialética em relação a ciência e se focarmos nosso trabalho no aluno e nas discussões em sala de aula é possível uma evolução conceitual madura e duradoura.

Cremos que, se bem estruturados, levando em consideração também uma porcentagem de pessoas que entram na escola com uma visão substancialmente fechada, e havendo um tempo maior para que o processo de ruptura neles seja desencadeado, nossos cursos de ensino fundamental, médio e superior, podem fazer a diferença.

Ampliando o campo de visão de nossos educandos, no sentido de fazê-los perceber que a Ciência é um processo e que o seu conhecimento (meios e fins) depreende uma melhora substancial para a Humanidade, não no sentido Positivista, mas no sentido de abrir possibilidades, de perceber a ciência, o conhecimento, como um corpo aberto.

Há, sem dúvida, a necessidade de uma linguagem científica rígida, de métodos, de experimentos, mas há sem dúvida uma necessidade maior de ensinarmos com paixão pelo saber, não apenas expormos os conceitos de modo ordenado, sem deles fazermos indagações sobre os motivos de sua origem.

Não devemos apresentar aos educandos uma visão reducionista do conhecimento científico, nem mesmo uma visão pragmática, devemos ousar, promover rupturas, mudanças de perfis conceituais, como aponta toda a obra de Bachelard, estimular um processo, que cremos, não ser nada facilitador, muito menos agradável de início, pois enfrentamos obstáculos múltiplos, mas que realmente promova uma substancial mudança.

unesp

Nosso curso foi uma tentativa, de estabelecermos metas, que acreditamos ser importantes no progresso da educação para a ciência, que geram um incomodamento, tanto no educando como no educador, mas que requerem movimento, dinâmica e um espírito aberto para o novo.

Ousar, polemizar, problematizar, inferir e transformar, estas foram as palavras- chaves de nosso trabalho em sala-de-aula, que cremos ter gerado alguns resultados como as dúvidas, desassossegos, observados em algumas das respostas na auto-avaliação do curso (Vide ANEXO.2).

Tivemos, por assim dizer, o trabalho do ourives, de lapidar algumas formas de se conceber a realidade, calcada apenas na dimensão sensorial e experimental.

A busca do conhecimento requer do Educador a paciência do lavrador e a tenacidade do domador, pois o processo de ruptura é realmente difícil.

Fazer com que os educandos se acostumem com uma linguagem científica não se constitui como uma das atividades mais prazerosas do ato de educar; contudo, o que nos motivou no processo foi o desejo e o desafio de fazer um estudo de caso sobre as concepções epistemológicas de estudantes universitários. Não apenas constatar as falhas que há no processo formativo, mas motivá-los na construção do conhecimento, no processo de romper com as diversificas crenças do senso comum, que calam forte no espírito humano em prol de um novo espírito científico.

Quando a percepção se tornar mais aguda e atenta, a linguagem passa por uma reciclagem, onde a visão de realidade, homem, ciência e conhecimento se configuram num novo modo, mais amplo, a princípio mais difícil; contudo, mais seguro de ensinar e aprender ciência.

Ao referendarmos nosso curso e trabalho pelo pensamento de Bachelard, nos remetemos à visão de CESAR(1989), do seu livro: *"BACHELARD: CIÊNCIA E POESIA"*, onde o interesse começou.

Assim ela abre o prefácio da obra:

> "Bachelard é filósofo de um tempo de crise: o nosso. Tempo de crise: tempo de carência. A crise da ciência contemporânea resulta na tecnocracia, carência do sentido humano da técnica. O caráter lúdico da descoberta científica, o estreito parentesco entre invenção e poesia, a dimensão de aventura intelectual, estão perdidos em nossa época. Restou-nos uma ciência fria, solene, inumana. A obra de Bachelard é busca e ensinamento. Busca, na ciência, da riqueza do humano. Ao lado da razão, nos textos do filósofo, a imaginação

> recupera seus direitos, como propulsora do saber científico: só conhecemos de modo rigoroso, diz Bachelard, aquilo com que algum dia sonhamos. E o que Bachelard nos ensina? Rememora o caráter dinâmico, a historicidade fundamental do saber. E mostra que, na sua aventura, a ciência é constituída sempre pelo esforço de muitos, pelo trabalho da cidadela científica, que supera erros, obstáculos, e que por uma constante vigilância e diálogo alcança alguma verdade. (...) É preciso pôr-se à escuta, dialogar e aprender com seus escritos, estar atento, (CESAR, 1989)".

O aspecto inovador da obra de Bachelard nos chamou atenção, o caráter da dinamicidade do processo do conhecimento e do racionalismo científico criado por ele fez com que encontrássemos, em seus trabalhos, um caminho que nos otimizasse para uma mudança em nosso perfil conceitual em nossa prática pedagógica.

Como Bachelard, buscamos um diálogo para a abertura de uma nova consciência filosófica. Assim nos propomos.

unesp

10. CONCLUSÃO

Podemos considerar que há uma influência profunda, segundo RUBEM ALVES (1987) e BACHELARD (1988) , da ideologia social e política predominante, em relação à visão que se tem de Ciência, que está fortemente presente nas concepções acima descritas.

> ..."Segundo Bachelard, a ação epistemológica sobre a história deve ser uma ação eminentemente judicativa, capaz de distinguir, no discurso considerado científico em dada época, o que era erro e o que era verdade, com base em critérios da própria ciência. Nesse sentido, a história dos fatos de experimentação ou de conceituação científica deve ser apreciada na sua relação com os valores científicos recentes (Canguilhem,1978). Ou seja, a História da Ciência deve ser freqüentemente refeita, iluminada pela história atual".[19]

Nesta perspectiva, as rupturas no conhecimento científico não ocorrem apenas em relação ao conhecimento comum mas, também, no decorrer do próprio desenvolvimento científico.

Assim sendo, podemos inferir que nosso trabalho de educadores deva ser mais profundo, envolvente, despertando o desejo de ir além do imediato e do sensorial, na perspectiva reflexiva, em um processo de reordenação das teorias anteriores e do próprio senso comum, introduzindo uma nova racionalidade, superando os obstáculos epistemológicos, (BACHELARD, 1982).

Atualmente muitos estudos se diferem em relação a uma única concepção do como trabalhamos os conceitos epistemológicos entre estudantes.

Alguns optam para uma visão mais Khuniana de que as mudanças conceituais são processos revolucionários causando mudanças de gestalt, isto é de paradigmas, de modelos por uma nova visão rompendo definitivamente com a anterior, TOULMIN (1972) afirmou que os conceitos globais nunca se modificaram de uma só vez mas, gradualmente, através de mudanças de conceitos particulares.

Muitos estudos educacionais relatam tipos de conceitos misturados que podem representar a sala-de-aula paralela à descrição acima de Toulmin. Neste sentido, o pensamento de POSNER (1982), NUSSBAUM (1989) e BACHELARD (1982), levam a uma concepção evolucionária dos conceitos científicos.

---

[19] Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol 13 n. 3 Dez. 96; in Bachelard : O Filósofo da Desilusão; Alice R. C. Lopes - Págs. 256-257.

unesp

A grande preocupação entre aqueles que buscam compreender as concepções científicas no campo da Educação é procurar estabelecer um modelo padrão para as suas construções. Cremos que isto já seja superado, pois não há um modelo padrão.

Temos consciência que, entre os estudantes, há grupos ávidos por ampliar seus conhecimentos e outros tantos que necessitam de estímulos mais adequados para despertarem.

Podemos comparar o nosso trabalho como a uma alavanca que se constituiu elemento propulsor para um processo de mudança de perfil conceitual, constituindo o aluno como centro do aprendizado, desmistificando os conceitos a ele subjacentes, desvelando, reordenando, através de um diálogo franco, por intermédio de um curso que possibilitou ser motivador, onde o aluno passa-se de mero espectador para artífice do processo do conhecimento.

Não medimos esforços para atingir nossos objetivos, motivando, dialogando, revendo posturas e estimulando releituras, através de um processo de intervenção pedagógica focalizada, baseada na dimensão evolucionária da Ciência, superando os "obstáculos epistemológicos", que conferem muitas vezes um entrave e um estímulo na construção do conhecimento científico.

Ao final de nosso trabalho concluímos que se bem estruturados os planos de trabalho em sala de aula podemos promover uma ruptura entre o saber comum e o científico, fazendo com que o aluno perceba a necessidade destas rupturas no sentido de uma evolução conceitual da própria ciência.

No desenvolvimento das reflexões em sala de aula é fundamental levar o educando em contato com a história da ciência, como surge, quais as bases, os fatos que levaram a determinadas descobertas, desmisticando o ato de pesquisar, fazendo com que o aluno discuta as principais as causas e os processos que levaram o avanço científico, bem como a partir daí ampliar sua linguagem e conhecimentos acadêmicos.

Contudo é necessário destacar que descristalizar concepções, mitos e tradições construídos ao longo da esfera da cultura e corroborados pelo aceite da comunidade, que oferecem um papel de segurança às concepções de senso comum, por se sobreporõem as científicas, por serem estas imediatas e redundantes, de certo modo facilitadoras na compreensão da realidade que nos apresenta, não é tarefa fácil, mas um desafio que nos remeteu a promover nossa criatividade, bom senso e persistência em levar os alunos a um contato mais profundo com a ciência por meio da História e da Filosofia.

unesp

Procuramos promover por meio da superação dos obstáculos epistemológicos apresentados no percurso de nossa pesquisa uma possível mudança de perfil conceitual, e concluímos que :

- Houve uma considerável mudança vocabular no educando;
- Houve uma visível alteração quanto as reflexões críticas, transcritas nas respostas dos Pós-testes e nas discussões em sala de aula, indícios de uma revisão paradigmática por parte dos educandos e da superação de alguns obstáculos epistemológicos.

Não podemos afirmar, categoricamente, que houve uma mudança no perfil conceitual de nossos alunos, pelo fato de que esta pesquisa, não contemplou uma análise sistemática da permanência de conceitos ao longo do período formativo destes estudantes, deveríamos ampliar nossa análise e perceber ao longo da permanência universitária se tais conceitos realmente foram assimilados, ampliados ou substituídos.

A importância deste nosso trabalho reside no fato de que constitui-se uma reflexão a cerca dos processos pelos quais podemos proporcionar atividades que possibilitem releituras em nossas práticas conceituais científicas em sala de aula. Na possibilidade de uma avaliação a cerca de nossos programas de ensino e de uma reflexão sobre os fins a que se destinam nossa ação de educadores em sala de aula.

Todo este Trabalho, nos levou a refletir sobre nossa Prática como docentes e das possibilidades que temos ao nos deparamos com a História e Filosofia das Ciências em melhorarmos consideravelmente nosso trabalho em sala de aula.

Porém ainda se faz presente a questão, mais agora voltada a um outro grupo: Quais são as concepções epistemológicas sobre ciência entre professores universitários? Creio que temos ainda um longo caminho a percorrer.

Finalizando lembremos do pensamento de Bachelard que nos orientou em todo este trabalho:

> "CADA UM PODE ALIÁS REVIVER ESTAS MUTAÇÕES ESPIRITUAIS LEMBRANDO A PERTURBAÇÃO E A EMOÇÃO TRAZIDAS PELAS NOVAS DOUTRINAS NA CULTURA PESSOAL: ELAS RECLAMAM TANTOS ESFORÇOS QUE NÃO PARECEM NADA NATURAIS. MAS A NATUREZA NATURALMENTE ESTÁ EM AÇÃO ATÉ EM NOSSAS ALMAS; UM DIA, PERCEBEMOS QUE COMPREENDEMOS. SOB A LUZ SE RECONHECE INICIALMENTE O VALOR DESTAS SÍNTESES SÚBITAS? A UMA CLAREZA INDIZÍVEL QUE PÕE EM NOSSA RAZÃO SEGURANÇA E FELICIDADE.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

ESTA FELICIDADE INTELECTUAL É MARCA PRINCIPAL DE PROGRESSO.

É O CASO DE LEMBRAR AQUI COM O FENOMENOLOGISTA JEAN HERING 'QUE A PESSOA MAIS EVOLUÍDA SEMPRE SERÁ, PELA EXTENSÃO DE SEU HORIZONTE, CAPAZ DE COMPREENDER AS QUE LHE SÃO INFERIORES,... ENQUANTO QUE O CONTRÁRIO NÃO É POSSÍVEL'. A COMPREENSÃO TEM UM EIXO DINÂMICO, É UM IMPULSO VITAL. A MECÂNICA EINSTENIANA AUMENTA A COMPREENSÃO DOS CONCEITOS NEWTONIANOS. A MECÂNICA BROGLIANA, AUMENTA A COMPREENSÃO DOS CONCEITOS PURAMENTE MECÂNICOS E PURAMENTE ÓTICOS. ENTRE ESTES DOIS ÚLTIMOS GRUPOS DE CONCEITOS, A FÍSICA NOVA DETERMINA UMA SÍNTESE QUE DESENVOLVE E COMPLETA A EPISTEMOLOGIA CARTESIANA. SE SOUBÉSSEMOS DUPLICAR A CULTURA OBJETIVA POR UMA CULTURA PSICOLÓGICA, ABSORVENDO-NOS INTEIRAMENTE NA PESQUISA CIENTÍFICA COM TODAS AS FORÇAS DA VIDA, SENTIRIAMOS A SÚBITA ANIMAÇÃO QUE DÃO À ALMA AS SÍNTESES CRIADORAS DA FÍSICA MATEMÁTICA. (GASTON BACHELARD,1996, p. 151)".

unesp

11. BIBLIOGRAFIA

AIKENHED, G. Views on Science – Technology-Society (VOSTS).Canadá: University of Saskatchewan, 1989.

AIKENHED, G. The developmente of a new instrument: Views on Science – Technology Societuy (VOSTS). *Science Education*, n.76, p 477-491, 1992.

AIKENHED, G. Collective decision making in the social context of science, *Science Education*, v.69, n.4, p. 453-475, 1985.

ALVES, J. A .Metodologia Qualitativa. *Caderno de Pesquisa USP*(São Paulo), n.77, pp. 53-61, Maio 1991.

ALVES, R. *Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo, Brasiliense,1987.

ALFONSO-GOLDFARB, A . *Alguns apontamentos sobre a Historiografia em história da Ciência.* In: MARTINS, A. (ed) *O tempo e o cotidiano na História*. São Paulo: Fundação para o desenvolvimento da Educação, p. 79-87, (série Idéias,18), 1993

ANDERSON, G. e RADNITZKY, G. *Progress and Rationality in Science*. Dordrecht: Reidel Publishing Co., 1977.

ANGOTTI, J. A . B. *Fragmentos e Totalidade no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências*, 1991. (Tese de Doutorado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

AQUINO, T. *Súmula contra os gentios.* Os Pensadores, São Paulo: Abril Cultural, 1973.

ARANHA, M.L., MARTINS, M.H.P. *Filosofando: Introdução à Filosofia*, São Paulo: Moderna, 1993.

ARANHA, M.L.A e MARTINS, M.H.P. *FILOSOFANDO*, SãoPaulo: Moderna, 1987.

ARISTÓTELES. *Metafísica (Livro I e II)*, São Paulo : Abril Cultural , 1984.

ASCH, M. *Hacia uma didáctiva de lo grupal* . Niño y Dávila Editores: Buenos Aires, 1993.

ASTOLFI, J. P. e DEVELAY, M. *Las Didactiques des Sciences*, Paris, PUF, 1989.

AUSEBEL, D. *Psicologia Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, Trillas: México, 1968.

BACHELARD, G. L' Activité rationaliste de la physique contemporaine, p.19, Paris: PUF, 1951.

BACHELARD, G. *Essai sur la Connaissance Aprochée* , Paris: Vrim, p.126,1969.

BACHELARD, G. *Le matérialisme rationel*. Paris: Presses Universitaires de France, 1972. Tradução por Elsa de Laguzzi e Norma Castrillón. *El materialismo racional*. Buenos Aires: Paidos, 1976.

BACHELARD, G. A Filosofia do Novo Espírito Científico, São Paulo: Martins Fontes, 1976.

unesp

BACHELARD, G. *Le materialisme appliqué*. Paris: Presses Universitaires de France,1976. Tradução por Nathanael Caxeiro. *O Racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BACHELARD, G. *La valeur inductive de la realitivitè*. Paris: Presses Universitaires de France, 1979.

BACHELARD, G. *La atividad racionalista de la física contemporanea*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno, 1982.

BACHELARD, G. *La phiolosophie du non*. Paris: Presses Universitaires de France. Tradução Joaquim José de Moura Ramos. *A filosofia do não*. Lisboa: Presença, 1984, a.

BACHELARD, G. *Epistemologia*. Textos organizados por Dominique Lecourt, Lisboa :Setenta,1984,b.

BACHELARD, G. *El compromisso racionalista*. México: Siglo Veintiuno, 1985.

BACHELARD, G. *A água e os sonhos*. São Paulo : Martins Fontes, 1989.

BACHELARD, G. *O novo Espírito Científico*, Rio de Janeiro: Contra Ponto, 1996.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*, São Paulo : Edições 70, 1976

BAROLLI, E. & VILLANI, A . *A tomada de dados, uma etapa esquecida no ensino de ciências*. In Atas da XXI ANPED. Disquete do GT de didática: Caxambú, 1996.

BAROLLI, E. Reflexões sobre o trabalho dos estudantes no laboratório didático, 1998. Tese deDoutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BARTHES, R. *Mitologias*, São Paulo: Difel, 1982.

BASTOS, F. – História da Ciência e ensino de Biologia : a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903), 1998. p.136-148. Tese(Doutorado em Educação) . Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BLEGER, J. *Grupos Operativos no ensino*. In Temas de Psicologia. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

BOCHENSKI, J.M. *A filosofia contemporânea ocidental*. 2.ed. São Paulo: Heder, 1962.

BONHEIN, G. *Introdução ao Filosofar*. Porto Alegre: Globo, 1973.

BRONOWSKI, J. *Ciência e valores humanos*. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, Edusp, 1979.(Col. O homem e a Ciência, n.6)

BROWN,J.R. *Scientific Ractionality: The Sociological Turn*. Reidel: Dordrecht, 1977.

BRUBACHER, J. *Importância da Teoria em Educação*. Rio de Janeiro: INEP, CBPE-MEC,1961.

BUTTIERFIELD, H. *As origens da ciência moderna*. Lisboa: Edições 70, 1992.

BUZZI, R. A. *Introdução à Filosofia*. São Paulo: Heder, 1996

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

CANGUILHEM, G. *A História das Ciências na Obra Epistemológica de Gaston Bachelard*, Portugal: Presença,1978.

CARNAP, R. *Fundamentos de logica y matematicas,* Madrid; Taller de Ediciones Josefina Betencor, 1975.

CHALMERS, A . F. *O que é ciência afinal?*, São Paulo: Brasiliense, 1987.

CHÂTELET, F. *La filosofia de los Professores*. Caracas: Fundamentos, 1971.

CHAUÍ, M. *Convite à Filosofia. São Paulo*: Ática, 1994.

CAÑAL, P. & PORLAN, R. Investigando la realidad próxima: un modelo didáctictico alternativo, *Ensenãnza de las Ciencias*, v.5, nº2, p. 89-96, 1987.

CAREY, S. Cognitive Psychology and Science Education. *American Pschologist*, 1985.

CARRASCOSA, J., GIL PEREZ, D. La metodologia de la superficialidad y el aprendizage de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias* v.3, p. 113-120, 1985.

CARVALHO, A . & Gil Pérez, D. *Formação de Professores de Ciências : Tendências e Inovações*, São Paulo : Cortez, 1993.

CASTRO, R. & CARVALHO, A . História da Ciência: Investigando como usá-la num Curso de Segundo Grau. *Cad. Cat. Ens. Física*, v.9, nº3, p. 225-237, 1993.

CESAR, C. *A Crítica de Bachelard à duração bergsoniana*, II Semana Internacional de Filosofia, in Atas, Sociedade Brasileira de Filósofos Católicos, Rio de Janeiro, pp. 386-392, 1976.

CESAR, C. – O Problema Filosófico dos Métodos Científicos, in *Revista Brasileira de Filosofia*, n.107, São Paulo, p. 544-549,1977.

CESAR, C. *Conceito de Ciência em Gaston Bachelard*, IV Semana Internacional de Filosofia, in Atas, SBFC, Rio de Janeiro, pp.206-219, 1978.

CESAR, C. – Bachelard e Heidegger, in Revista *Reflexão* n.11, Campinas, 1978, p.419-425.

CESAR, C. – *Bachelard : Ciência e Poesia*. São Paulo: Paulinas, 1989.

CONANT, J.B. *Como compreender a Ciência: Acesso Histórico*. São Paulo: Cultrix,1964.

CUDMANI, L. & SANDOVAL, J. Modelo físico e realidade. Importância epistemológica de sua adequação quantitativa. Implicações para a aprendizagem. *Cad.Cat.Ens.Física,* v.8, n.1 p. 193-204, 1991.

CUNHA, A.M.O. A Mudança conceitual de Professores num contexto de Educação Continuada, 1999 Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação- Universidade de São Paulo, São Paulo.

CUNHA, J. *A. Introdução a Filosofia*, São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1992.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

DELLA TORRE, M.B.L. *O homem e a Sociedade :Uma Introdução à Sociologia*. São Paulo: Editora Nacional, 1984.

DELIZOICOV, D. Concepção Problemática para o Ensino de Ciências na Educação Formal.1982, Dissertação de Mestrado, IFUSP,São Paulo.

DRIVER, R. Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alunnos. *Enseñanza de las Ciencias*, n.4 , p.3-15, 1986.

DRIVER, R. Student's conceptions ande the learning of science, *Internacional Journal of Science Education*, v.11, n.5, 1989.

DRIVER, R. e EASLEY, J. Pupils and Paradigms : A Review of literature related to concept development in adolescent science students . *Studies in Science Educatian.*(5): 61-84, 1978.

ELIADE, M. *O Sagrado e o Profano*. Barcelona: Labor, 1967.

FEYERABEND, P. *Contra o Método*. Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1977.

FETTERMAN, D. *Quantitative approches to evoluation in education the silent scientific revolution*. New York: Praeger , 1984

FILOSOFIA/SOCIEDADE E EDUCAÇÃO ano II nº2, Marília :Ed. UNESP, 1998, p.87-96

FREIRE, P. *Educação como Prática da Liberdade*. São Paulo: Paz e Terra, 1975.

FURIÓ, C. & GIL, D. La didáctica de las ciencias en la formación inicial dol professorado; una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Ensenãnza de las Ciencias*, v.7, nº2, p. 257-265,1989.

GAARDER, J. *O Mundo de Sofia – Romance da História da Filosofia*. São Paulo: CIA das Letras, 1995.

GAGLIARDI, R. & GIORDAN, A . La Historia de las Ciencias: una Herramineta para la Enseñaza de las Ciencias. *Enseñaza de las Ciencias,* v.4, n.3, p 253-9, 1986.

GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de las Ciencias en la Ensenãnza de las Ciencias. *Enseñaza de las Ciencias*, v.6,n.3, p. 91-291, 1988.

GAGNÉ, R. M. – The learning Requirements for Enquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, p.144-153, 1963.

GENÉ, A. e Gil, D. Tres principios básicos en el diseño de la formación inicial del profesorado. *Andecha Pedagogica*, v.18. p. 28-30.,1987.

GIL-PEREZ, D. & CARROSCOSA. Science Learning as Conceptual and Methodological Change. *Journal. of Science.Education*, v.7, n.3, p.231-236, 1988.

GIL, D. – La Metodologia Cientifica y la Enseñanza de las Ciencias. Unas Relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias,* v.4, p.111- 121, 1986.

unesp

GIL, D. Tres paradigmas báscios en la ensenãnza de la ciencia, Ensenãza de la Ciencia, *Enseñanza de las Ciencias,* v1, p26-33, 1983.

GILBERT, J. K. & SWIFT, D.J. *Towards a lakatosian analysis of the piagetian and alternative conception reserch program. Science Education*. New York: Praeger (5): 681-696, 1985.

GONÇALVES, R. *Didática Geral*. São Paulo: Novo Tempo, 1969.

GRAMSCI, A. *Concepção Dialética da História*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

HABERMAS, J. *Técnica e ciência enquanto "ideologia"*. São Paulo, Abril Cultural, 1983. (Col. Os Pensadores).

HENRY, P. e MOSCOVICI, S. *La machine a fire des dieuy: Sociologie et Psychologie*, Paris: Fayard, 1968.

HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. *Studies in science education*, n.12, p. 25-57, 1985.

HOEBEL, E. e FROST, L. *The Law of Primitive* Man. Harvard University: Press, Cambrige,1981.

HOEBEL, E. e FROST, L. *Antropologia Cultural e Social.* São Paulo: Cultrix, 1981.

HORKHEIMER, M. & ADORNO, T. *Conceito de Iluminismo.* São Paulo, Abril Cultural, 1983.(Col. Os Pensadores).

HOUSTON, R. W. E HOWSAN, R. B. Competency – Based Teacher Education Progress : Problems and Prospects. *Science Research Associates*, 1972.

JAPIASSU, H. *O mito da neutralidade científica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.

JAPIASSU, H. *Para ler Bachelard*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1976, a.

JAPIASSU, H. *Introdução ao pensamento epistemológico*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1976,b.

JAPIASSU, H. *A crise da razão e do saber objetivo –as ondas do irracional*. São Paulo: Letras & Letras, 1996.

KANNILOFF – SMITH., Las ideas de los alunnos sobre la ciencia. *Enseñanza de la Ciencia,* v.6, 1988.

KANT, I.. Textos selecionados. *Col. Os Pensadores*, São Paulo: Abril Cultural, v.2, 1980.

KANT, I. *Crítica da Razão Pura*. São Paulo : Abril Cultural , 1974.

KICTHER,P. The Child as Parent of the Scientist, Mind and Language. Yale Universty Press, 1988.

KNELLER, G.F. *A Ciência como atividade Humana.* Rio de Janeiro, Zahar; 1980.

KUHN, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1975.

KUHN, T. S. *A Revolução Copernicana*. Lisboa: Edições 70, 1990.

LAKATOS, I. *O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa*. In : Lakatos, I.& Musgrave, A. A crítica e o desenvolvimento do conhecimento. São Paulo: Editora Cultrix, 1970.

LAKATOS, I. *História de las Ciencias y sus reconstrucciones racionales*. Madri : Tecnos, 1987.

LOPES, A . Contribuiçones de Gaston Bachelard la eñanza de ciencias. *Enseñza de las Ciencias*, Barcelona, Universidade Automoma de Barcelona, v.11, n.3, p324-330, 1993.

LOPES, A. Conhecimento Escolar : quando as Ciências se transformam em disciplinas. 1996. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, UFRJ, Rio de Janeiro.

LOPES, A.R. Bachelard : O Filósofo da desilusão. *Cad.Cat.Ens.Física*, Santa Catarina, S.C. v.13,n.3, p.248-272,1996.

LOCKE, J. *Ensaio acerca do entendimento humano*. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

LUCKESI, C.C., PASSOS, E. S. , Introdução à Filosofia: aprendendo a pensar, São Paulo: Cortez, 1995.

MAIA, N.F. O que é Ciência. *Cadernos do IFAN (Instituto Franciscano)*, Bragança Paulista, S.P, n.16, p.51-87, 1997.

MARTINS, J.M. *A tese, seu assunto e forma*. São Paulo: Obelisco, 1975.

MARTINS, J. e CELANI, A. *Subsídios para redação de tese de mestrado/doutoramento*. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

MAZZONI, J.R. *Análise do 1° Ciclo da Universidade do Sagrado Coração*. 2001. Dissertação de Mestrado, Universidade Metodista de Piracicaba , São Paulo.

MENDONÇA, Wilson. Da Teoria do Conhecimento à metodologia: análise do projeto epistemológico de Popper. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*. São Paulo, n.7, p5-19, 1984.

MILLAR, R. y DRIVER, R., Beyond Processes. *Studies in Science Education*, n.14, p.33-62, 1987.

MIZUKAMI, M.G.N. *Ensino : As Abordagens do Processo*. São Paulo: E.P.U, 1986.

MONDIN, B. *O homem quem é ele? –Elementos de Antropologia Filosófica*. São Paulo: Paulinas, 1980.

MORTIMER, E. F. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde Vamos?* In : Escola de Verão FEUSP, 3, 1994, Serra Negra Caderno de Textos. São Paulo: FEUSP, 1994.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

MORTIMER, E. F. *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

MUSGRAVE, A. *A crítica ao desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix,1979.

NEEDHAM, J. – *Science and Civilization in China*. Cambrige Univ. Press. v.5, 1987.

NEVES, M.C.D. - *Uma perspectiva fenomenológica para o Professor em sua expressão: "O que é isto, a Ciência?"*. 1991.Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas,S.P.

NIETZSCHE, F. *A filosofia na época trágica dos gregos*. In: Os Pré Socráticos. 2 ed. São Paulo, Abril Cultural, 1978. (Col. Os Pensadores).

NOVAK, J. D. *Aprender a aprender*. Martinez Roca: Barcelona, 1977.

NOVAK, J. D. *The Structure of Idealization*. Reidel: Dordrecht, 1980.

NOVAK, J.D. *Proceedings of the Second Internacional Seminar on Misconceptions & Educational Strategies in Science & Mathematics*. Education Departament. Cornell University: Ithaca, 1987.

NOVAK, J.D. Human Constructivism : Toward a Unity of Psychological & Epistemological Meaning, in Novak, J.D. *Misconceeptions & Educationol Strategies*, v.I, p. 349 –360, 1988.

NOVAK, J. D. Ayudar a los alunnos a aprender como aprender. La opinión de um professor investigador, *Enseñanza de las ciencias*, n.9, pp. 211-227, 1991.

NUSSBAUM, J. Mudança Conceitual de sala de aula: perspectivas filosóficas. *Science Education*, v.6, 1989.

NUSSBAUM, J. e NOVICK, S. Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation. Instructional Science, ,*Science Education,* v.11, p. 183-208, 1982.

NUSSBAUM, J. Classroom Conceptual Change: The Lesson to be Learned from the History of Science, en Helm. H. y Novak, J.D. (eds), *Misconceptions in Science & Mathematics*, p. 272-281,Departament of Education.Cornell Universty: Ithaca, 1983.

OGIERMAN, F. *Prospettive dell'uomo*, Borla, Turim, 1974, p. 246.

OSBORNE, R. J., COSGROVE, M. M. – Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Reserch in Science Teaching*, v.20, n.9, p. 825-838, 1983.

PIAGET, J. *L'e equilibration des structures cognitives: probleme central du developement*. Paris: Univ. de France, 1962.

PIAGET, J. *O raciocínio na criança*. Rio de Janeiro: Record, 1967.

PIAGET, J. *Para onde vai a Educação?* Rio de Janeiro: José Olympio/UNESCO, 1977.

PIAGET, J. *A Epistemologia genética*. In: Os Pensadores, São Paulo, Abril Cultural: p.1 -64, 1978.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

PIAGET, J. *Linguagem e o pensamento da criança*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

PINTO, A.V. *Ciência e Existência* . Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

POINCARE, H. *A ciência e a hipótese*. Brasília: UNB, 1988.

POSNER, G.J., STRIKE, K. A ., HEWSON. P. V. y GERZOG, W. A. Acomodation of a cientific conception: Towords a theory of conceptual change. *Science Education*, n.66, pp,211-227, 1982.

POPPER, K. *Lógica da Pesquisa Científica*. São Paulo, Cultrix, 1972.

POPPER, K. *Conhecimento Objetivo*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1975.

POPPER, K. A racionalidade das revoluções científicas. In HARRÉ, R. (Org). *Problemas Da revolução científica*. São Paulo: EDUSP, 1976.

POPPER, K. *Conjecturas e refutações*. Brasília: UNB, 1982.

PRADO, C. *O que é Filosofia*. São Paulo: Brasiliense, 1991.

PRIGOGINE, I & STENGERS, I. *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Brasília: UNB,1984.

REGNER, K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. *Cad.Cat.Ens.Física*, v.13, n.3, Dezembro, p.231-247, 1996.

RUSS, J. *Dicionário de filosofia*. São Paulo: Scipione, 1999.

SANCHES, M., PEREZ, D. TORREGROSA, M. – "Concepciones espontaneas de los Professores de ciencia sobre la evolucion: Obstaculos a superar y propuestas de Replanteamiento", *Enseñanza de la Física* – Asscoicacion de Professores de Física De la Argentina, v.l5, nº2, 1992.

SAVIANI, D. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.

SHAFF, A . *Pressupostos gnosiológicos*: *História e verdade*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

SIEGEL, S. e McMICHAEL, L. Choice Behavior and the Concept of Probability in Children. Penn State. Univer., Res. Bull. n.1, 1960.

SILVA, D. O *Ensino Construtivista da Velocidade Angular*. Texto Pesquisa para o Ensino de Ciências, n.4 Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação. São Paulo, 1990.

SKINNER,B.F. *Ciência e Comportamento Humano*, Brasília: UNB, 1967.

TOULMIN, S. *Human understanding*. Oxford: Claredon Press, 1972.

VYGOTSKY, L.S. Interação entre aprendizado e desenvolvimento, In. A Formação Social da Mente- *O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Trad. José Carlos Neto, Luís S.M. Barreto, Solange C. Afeche 3ª ed., S.P.: Martins Fontes, 1989.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

FILMES

- O Nome da Rosa- Direção Jean-Jacques Annaud – Produção Bernard Eichinger, 1986
- Matrix – Direção Irmãos Wachowski – Produção Silver Pictures, 1999
- Documentário – O renascimento – GALILEO GALEI, BBC (Londres) – 1989, Produção e direção Leryw McNoell.

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

ANEXO 1.

QUESTIONÁRIO

OBJETIVO :

Avaliar as concepções epistemológico-científicas dos alunos para intervir no processo de sua formação acadêmica, através do curso "Introdução ao Pensamento Filosófico"- Filosofia I

1. Qual a área de conhecimento a que você pertence?

( ) Humanas

( ) Exatas

( ) Biológicas

2. O que é Ciência ?

3. O que é Filosofia ?

4. Explique (em linhas gerais) em que consiste o trabalho de um cientista.

5. Quais são os motivos que levam um cientista a pesquisar um determinado assunto?

6. De onde vem o dinheiro para que o cientista possa realizar suas pesquisas?

7. Os cientistas sempre dependem do trabalho de outros cientistas para poderem realizar grandes descobertas?

( ) Sim ( ) Não - Explique sua resposta .

8. Explique o que é um fato.

9. Explique o que é uma hipótese.

10. Explique o que é uma teoria.

11. Explique o que é um experimento.

12. Na sua opinião, por que os cientistas realizam experimentos?

13. Teorias científicas atuais podem ser questionadas e substituídas por outras ? Explique.

14. Para esta questão, considere que o garimpeiro "descobre" o ouro e que o artista "inventa" a escultura.

- Algumas pessoas acham que os cientistas descobrem as teorias científicas.
- Outros acham que os cientistas inventam as teorias.
- Qual a sua opinião sobre esse assunto ?

15. Relacione cinco nomes de pessoas que você considera cientistas e suas respectivas áreas de conhecimento.

16. O que estudam as Ciências Humanas, Exatas e Biológicas?

17. Na sua opinião é possível realizar experimentos na área de Ciências Humanas ?

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

( ) Sim ( ) Não - Explique sua resposta.

18. Vários modelos científicos usados em laboratórios de pesquisa (como os modelos de calor, neurônio, DNA ou atômico) são cópias da realidade.

Qual sua opinião sobre o assunto :

Os modelos científicos são cópias da realidade :

( ) Porque numerosas evidências científicas provaram que eles são verdadeiros.

( ) Porque eles estão de acordo com a vida cotidiana. Seu papel é nos mostrar a realidade ou nos ensinar algo sobre ela.

( ) Os modelos científicos chegam perto de ser cópias da realidade, porque eles são baseados em observações e pesquisas de caráter científico.

Os modelos científicos não são cópias da realidade:

( ) Porque eles são úteis apenas para adquirir conhecimentos e explicar, dentro de suas limitações.

( ) Porque eles mudam com o tempo e com a situação de nosso conhecimento, tal como as teorias.

( ) Porque esses modelos têm que ser idéias ou conjecturas, já que nós não podemos ver de fato aquela realidade.

( ) Não entendi a pergunta.

( ) Não conheço o assunto suficientemente para escolher uma resposta.

( ) Nenhuma das alternativas está de acordo com minha opinião sobre o assunto.

19. Para você, qual a importância e utilidade do trabalho científico?

20. Existe relação entre filosofia e ciência? Explique-nos.

21. A Ciência estabelece critérios de como compreender a Natureza. Você poderia nos responder quais seriam esses critérios ?

cm 1 2 3 4 5 6 7 unesp 11 12 13 14 15 16 17 18

ANEXO 2.

QUESTIONÁRIO DE AUTO AVALIAÇÃO

Objetivo : Ao chegarmos, a mais um fim de semestre, devemos dar uma parada para repensarmos a nossa caminhada, se tudo o que fizemos e trabalhamos foi válido, se tudo o que discutimos foi realmente aprendido e apreendido, se nossa metodologia e didática como docente foi acessível a todos e facilitadora do processo de aprendizagem, a você aluno. Por isto é que viemos a público, para dialogar um pouco, sobre os aspectos acima relacionados e avaliarmos juntos nossa caminhada neste semestre.

Questões

1. Em poucas palavras comente o conteúdo de nossa disciplina neste semestre.
2. Como você avalia a Metodologia, Didática e Recursos utilizados pelo professor, neste semestre?
3. Descreva o que de mais importante marcou você neste semestre, em relação à disciplina . Justifique.
4. Descreva o que de mais negativo ocorreu neste semestre, em relação à disciplina . Justifique.
5. Quanto ao Professor, quais as críticas em relação a:

- Sua postura em classe;
- Suas avaliações;
- Seu relacionamento com a classe;
- Suas técnicas.

6. O que devemos manter nesta disciplina para o semestre que vem? Por quê?
7. O que devemos mudar nesta disciplina para o semestre que vem? Por quê?
8. Qual a mensagem central de nossa disciplina?
9. Qual a importância para você desta nossa disciplina?

unesp

RESPOSTAS DOS ALUNOS

As respostas apresentadas em linhas gerais são :

1.

" A proposta do curso foi de promover uma mudança na forma de se aprender Filosofia e a ligação deste conhecimento com a ciência".

"Discutimos formas mais claras, do que venha a ser Conhecimento, Filosofia e Ciência".

"Basicamente o conteúdo versou sobre o caminho que o conhecimento percorreu, até atingir formas mais elaboradas, como a das ciências e seus conteúdos, bem como o reflexo destas elaborações para a sociedade"

"Discutimos muitos conceitos filosóficos que foram desde os Pré-Socráticos, até nós hoje, bem como as formas que compreendemos a ciência e o conhecimento moderno"

2.

"Quanto à Metodologia, Didática e Recursos, do Professor foram boas, levando os alunos a construírem juntos o conhecimento, ouvindo e dando possibilidade de o aluno participar" .

"Interessantes, pois até pouco tempo não sabia o que era Metodologia e nem Didática, ele nos levou a conhecer estes termos, bem como outros, respeitando nossas opiniões e fazendo com que mudássemos nossas formas de pensar, por meio do diálogo, foi legal!"

"Dinâmica, este é termo que defino a Metodologia, Didática e Recursos do Professor Badaró".

3.

"Não sabia que Filosofia era tão legal. Esta disciplina me ajudou a pensar o mundo e as coisas de modo diferente."

"Sei que o Conhecimento é um processo dinâmico e que provoca mudanças, que a ciência, não deve ser um corpo fechado de conhecimentos, mas que deve se abrir para o novo, fazendo uma releitura da realidade, e que a realidade se constitui de modo dinâmico e que devemos romper com antigos conceitos, mas que há inúmeros obstáculos para isto ocorrer e que neste processo o erro é elemento substancial no processo de aprendizagem servindo como indicador para que reavaliando nosso caminho possamos refletir o mundo de forma diferente, com Poesia e Ciência, isto é o que me marcou esta disciplina neste semestre".

unesp

4.

"A princípio uma bagunça mental"

"Me senti incomodada, por saber que minha visão de mundo era medíocre e fechada"

"Em muitas discussões em sala me senti um completo ignorante e isto não foi muito legal"

"O professor nunca respondia nossa perguntas, sempre as devolvia com novas perguntas para nós"

"Estava acostumada com aulas expositivas, quase nunca falávamos em classe, e de repente tínhamos que expor e explicar nossas idéias, isto foi complicado e difícil para mim."

"A disciplina foi chata no começo, me incomodou muito, pois tinha que ler bastante, apresentar o que li e discutir com os colegas em grupo minhas idéias, que muitas vezes foram derrubadas, me senti um completo imbecil. No começo queria que o professor bebesse cicuta como o Sócrates fez."

5.

"Nada a declarar!"

"De modo geral, o professor foi camarada, chato às vezes, pois nos obrigava a ler muito, mas ele mostrou ser bem entendido no assunto, suas avaliações foram boas, ele não pegava pesado, mas gostava que fundamentássemos tudo o que escrevíamos. Sempre conversávamos bastante após as aulas, seu relacionamento com a classe foi positivo e aberto e suas técnicas bem diferentes, fomos uma vez no laboratório de anatomia observar os cadáveres, pois na aula anterior saiu uma discussão sobre vida e morte, alma e espírito, foi diferente, eu gostei."

"Sua postura em classe foi séria, no sentido que estávamos ali para "aprender a aprender" e isto foi bom, pois levamos a sério a disciplina. Suas avaliações foram boas, pois ele considerava muito nossas idéias. Seu relacionamento com a classe era aberto e sempre deu oportunidade de falarmos o que pensávamos, nos ouvia, mesmo que nossa idéias fossem furadas, ele exigia respeito de todos para ouvi-las e depois nos questionava a fim de que pudéssemos reavaliar, repensar nossos conceitos, isto foi bom.

Suas técnicas eram dinâmicas, usamos muito do diálogo em classe, assistimos a bons filmes, que de modo particular me trouxe novos conhecimentos, fazíamos muitos exercícios de observação e entrevistas com outros alunos e pessoas fora da Universidade. Nunca pensei que filosofia fosse algo tão diferente"

unesp

6.

"A discussão sobre os modos de se conhecer, pois pude perceber que a ciência só é ciência por ter em sua construção suportes filosóficos que a mantenham e a justifiquem"

"A distinção entre episteme e doxa, por achar interessante que nossa forma de conhecer a realidade, nasce da opinião, mas não deve permanecer nela, devemos promover rupturas"

"O suporte literário "O Mundo de Sofia", porque me fez se interessar por filosofia e perceber que fazer filosofia requer admiração, espanto, inquietude, e uma busca constante, na tentativa de compreender a realidade que nos circunda, nossas estruturas mentais, rompendo com o cotidiano e sua forma de conceber e discutir o mundo. O livro e as aulas me fizeram pensar deste modo"

7.

"Nada!".

"O Professor. Uma professora seria mais atrativa. Brincadeira Badaró!"

"Aumentar o número de créditos da disciplina – De 3 para 4, no mínimo".

8.

"A de Sócrates : 'Só sei, que nada sei!'"

"Que temos uma longa a jornada a percorrer em relação ao conhecimento, e que devemos ter a humildade suficiente de reconhecermos nossas limitações teóricas, nossos conhecimentos imediatistas, nossa visão pragmática e positivista de realidade e ousarmos mudar, ir além do dado imediato, questionar refletir, reflexionar."

"A ciência não é apenas um corpo empírico, mas a uma tentativa racional e constante de pensar a realidade de modo dinâmico, autentico."

"O conhecimento não é um dado pronto e acabado da realidade, mas o exercício do espírito em dar um novo sentido à ordem estabelecida."

"A filosofia desperta o homem da ignorância, de um pensar ingênuo, destituído de significados e nos leva a fazermos uma crítica e uma auto crítica, da realidade e de nós mesmos."

"A filosofia é útil sim!"

unesp

9.

"Me despertar da ignorância."

"Orientar nosso pensamento para uma visão mais aberta."

"Desorganizar e reorganizar nossa forma de ver o conhecimento."

"Compreender melhor meu curso e meu papel social."

"Reaprender a aprender"

"Perceber que somos construtores (agentes) e não pacientes do processo do conhecimento, que os grandes teóricos, nos deram pistas significativas para que pudéssemos construir uma reflexão mais elaborado, nos ajudando a desmistificar e descritalizar alguns elementos que acreditávamos ser verdades absolutas, abrindo possibilidades de leituras novas sobre nossa realidade."

unesp

0810001025