

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO UNIVERSITÁRIA**

**RELATIVISMO (MODERADO) EM SALA DE AULA:  
ANÁLISE DE UM CASO NA DISCIPLINA  
DE METODOLOGIA DO ENSINO SUPERIOR**

**João Batista Siqueira Harres**

**Outubro de 2006**

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO UNIVERSITÁRIA

**RELATIVISMO (MODERADO) EM SALA DE AULA:  
ANÁLISE DE UM CASO NA DISCIPLINA  
DE METODOLOGIA DO ENSINO SUPERIOR**

**Monografia de conclusão do curso**

**João Batista Siqueira Harres**  
**Orientação: Michelle Camara Pizzato**

**Outubro de 2006**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>4</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2 - O CONTEXTO .....</b>	<b>8</b>
<b>3 – AS ATIVIDADES INICIAIS .....</b>	<b>10</b>
<b>4 - UMA PRIMEIRA AVALIAÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>5 - ATIVIDADES PARA EVOLUÇÃO DAS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS .....</b>	<b>21</b>
<b>6 – CONCLUSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>29</b>

## RESUMO

Discute-se algumas vivências na disciplina de Metodologia do Ensino Superior voltadas para uma fundamentação epistemológica da futura prática docente. Tais vivências estão orientadas por uma perspectiva epistemológica que busca ser o mais coerente possível em sala de aula com pressupostos de uma visão relativista (moderada) do conhecimento. Tal visão está orientada pela perspectiva epistemológica evolucionista de Stephen Toulmin que pretende superar a dicotomia entre as posições absolutistas, na qual as verdades ou estão na realidade ou na razão, e as posições relativistas radicais que, ao negarem a existência de verdades, negam a possibilidade de qualquer julgamento comparativo entre teorias. Parte-se da hipótese de que as reflexões epistemológicas podem ser muito potentes para promover mudanças nas concepções e práticas de professores já que a postura transmissiva no ensino, largamente dominante no ensino superior, está fortemente apoiada na perspectiva absolutista do conhecimento, pois é coerente com um o papel do professor visto como transmissor de verdades ao estudante que ainda não as conhece e possuidor uma *mente em branco*. Por isso, a reflexão sobre a natureza do conhecimento vinculada às suas implicações na prática docente pode produzir mudanças mais significativas nestas práticas do que “transmitir” receitas ou esquemas sobre como organizar o conhecimento a ser “transmitido” nas aulas universitárias. Concretamente, relata-se as atividades desenvolvidas na disciplina e a vinculação destas com os pressupostos orientadores. Organizada em âmbitos de investigação sobre a futura prática profissional, nesta disciplina se parte da explicitação das concepções epistemológicas dos futuros professores para, através do contraste não hierarquizado e não dogmático dessas idéias e do estudo de diferentes correntes epistemológicas e suas implicações para a prática docente, promover evolução daquelas concepções iniciais. Como resultados apresenta-se algumas evidências de evolução das concepções epistemológicas e didáticas de futuros professores de ensino superior. De um lado, analisa-se as suas concepções sobre como o conhecimento é produzido e como ele se desenvolve. Do ponto de vista didático, analisa-se como a vivência na disciplina, marcadamente alternativa para a maioria deles, interage com a sua forma de conceber a futura prática docente. Ao final, discute-se algumas implicações destas reflexões para a formação de professores para o ensino superior.

## 1 - INTRODUÇÃO

Este texto resulta de uma reflexão sobre como vivencio profissionalmente as implicações da epistemologia (ou da filosofia da ciência) na qual se destaca como a perspectiva epistemológica relativista tem impregnado minha ação docente.

Como não sou filósofo nem historiador da ciência, apenas, pretensiosamente, professor destas “coisas”, penso que este relato pode ser útil a tantos quantos também interagem com a epistemologia nesta dimensão. No meu caso, tento ser o mais coerente possível em sala de aula com pressupostos de uma visão relativista do conhecimento. E é esta coerência que ponho a juízo crítico do leitor.

O contexto destas vivências envolve a disciplina de Metodologia do Ensino Superior que é oferecida aos alunos dos diversos cursos de especialização (*lato sensu*) que UNIVATES promove e que desejam atuar (alguns já atuam) como professores do ensino superior.

No debate epistemológico a “filiação” a uma determinada corrente é sempre muito considerada, por isso desde já aclaro minha posição a qual se apóia no pensamento evolucionista de Toulmin (1977). Coerente com isso, tento me situar o mais longe possível tanto das posições exclusivamente empiristas, na qual as verdades estariam na realidade, bastando apenas utilizar um método adequado para descobri-las, quanto das posições exclusivamente racionalistas, nas quais as verdades seriam criadas ou inventadas pela mente humana e o critério para a sua avaliação, isto é, o conteúdo de verdade, estaria no entrelaçamento lógico entre as idéias apresentadas.

Toulmin situa ambas as maneiras de pensar no que ele chama de *absolutismo epistemológico*. Nesta tradição filosófica, *a ordem da natureza é fixa e estável, e a mente do homem adquire domínio intelectual sobre o raciocínio de acordo com Princípios de Entendimento que são igualmente fixos e imutáveis* (Toulmin, 1977, p.29). Enfim, ambas epistemologias compartilham da idéia de que existem verdades definitivas sobre a realidade e que os critérios para a sua avaliação são universais (não mudam com o tempo e nem em função do contexto) e devem ser encontrados nos dados empíricos ou na razão.

Para ele, as posições de Popper (1982) e de Lakatos (1982), de certa forma, ainda estariam ligadas a essa mesma perspectiva, pois, mesmo que de modo mais moderado, no fundo ainda se referem a critérios universais e atemporais de avaliação. Para o primeiro, é possível haver certeza sobre a falsidade das teorias (através dos experimentos cruciais). Para o segundo, apesar de considerar que as teorias têm um componente histórico – o que faz com que os cientistas a resistam a sua rejeição, ao fim e ao cabo, as teorias com melhor correspondência com a realidade acabariam por se impor (racionalmente), é possível haver, portanto, uma reconstrução racional da História da Ciência.

No outro extremo epistemológico, do qual também tento manter distância (porém menor que do extremo absolutista), estaria o *relativismo epistemológico* que, basicamente questiona a idéia e a possibilidade de existência de verdades. Toulmin (1977) situa esta corrente principalmente no pensamento de Kuhn (1978) e no de Feyerabend (1989). O primeiro apresentaria um relativismo menos radical já que nos períodos de “ciência normal” alguma racionalidade poder-se-ia apontar no desenvolvimento de uma teoria científica. O segundo, mais radical, defende um ambiente de “tudo vale”, na qual a razão seria apenas mais uma maneira de pensar. Embora minha simpatia e admiração por esta forma de encarar o conhecimento, críticas não faltam a esta posição. Como afirma Bunge (1985), *só os charlatães rechaçam a totalidade dos conhecimentos existentes* (p. 51) ou, nas palavras de Krige (citado por Chalmers, 1993): *se tudo vale (...) significa que, na prática, tudo segue igual* (p.142).

Entre estes dois extremos, de um lado a crença em critérios universais de comparação entre teorias e, de outro, a impossibilidade da sua comparação, situa-se o evolucionismo de Toulmin (1977). Nesta posição intermediária se aceita que as verdades são provisórias, resistentes à mudança e dependentes do contexto social e histórico em que se desenvolvem, mas, ao mesmo tempo, isto não impede a possibilidade de uma avaliação racional entre as teorias. Porém, os critérios para esta avaliação são considerados como entidades históricas. Assim, o evolucionismo de Toulmin seria um passo adiante e integrador do empirismo moderado e histórico de Popper e Lakatos com o relativismo de Kuhn e Feyerabend (Porlán e Harres, 2002).

Porém, todas essas idéias são polêmicas e a fixação em uma corrente, especialmente no ensino, pode levar rapidamente ao doutrinamento. Outro epistemólogo importante, Laudan (1990), já chamava a atenção deste fato ao afirmar, em seu livro “Ciência e Relativismo”, que os filósofos da ciência não escrevem diálogos. Por isso, em uma disciplina introdutória sobre o tema, tendo por objetivo maior a discussão das práticas pedagógicas sob

a luz da epistemologia, creio que toda a reflexão deva estar centrada na tentativa de superação da concepção absolutista (empirista ou racionalista) do conhecimento, uma vez que é ela que, em muitos casos, sustenta epistemologicamente as práticas tradicionais (transmissivas) de ensino (Porlán e Rivero, 1998).

E é nesse sentido que uso aqui a palavra “relativismo”. Para mim ela implica a negação peremptória da noção de verdade absoluta, a qual, de maneiras diferentes, foi atacada por Popper, Lakatos, Kuhn, Laudan, Toulmin, entre outros, e esta talvez seja a única concordância entre eles. Contraditoriamente, a concordância com aquilo que estes autores negam, a concepção absolutista, é um resultado comum de muitas pesquisas sobre como professores concebem o conhecimento científico (Harres, 1999a).

Além disso, tem sido farto o registro na literatura de que a superação das concepções absolutistas sobre a natureza da ciência é algo muito difícil (Harres, 1999b). Por isso, penso que já representa um ganho significativo a ocorrência de evolução da concepção inicial de um futuro professor para uma posição mais próxima à de Popper. Neste sentido, tenho optado por atuar firmemente para que ocorram pequenas, mas consistentes, evoluções dessas concepções (e creio que mais do que isso não é possível), desejando que paralelamente à vivência de uma aprendizagem alternativa e a ênfase na auto-avaliação propiciem uma evolução contínua.

## 2 - O CONTEXTO

A disciplina de Metodologia do Ensino Superior (MES) tem sido oferecida na UNIVATES segundo diferentes conteúdos formativos (epistemológicos, cognitivos, didáticos, etc.), diferentes formatos (semanal ou intensiva), períodos (durante o semestre letivo ou no período de férias) e diferente duração com blocos de 30, 45 ou 60 horas-aula. Nesta organização, o bloco sobre Fundamentos Epistemológicos tem sido constantemente procurado nos últimos anos.

A inspiração didática das atividades aqui descritas e analisadas decorre de um seminário sobre este tema realizado no ano de 2000 pelo professor Rafael Porlán, da Universidade de Sevilha, no Programa de Pós-Graduação em Educação da PUCRS. A forma como ele organizou a discussão sobre a natureza do conhecimento me deu orientações importantes sobre como poderia tratar este tema nas aulas de MES, conectando com aquilo que eu havia estudado durante meu curso de doutoramento (Harres, 1999b).

Segundo Porlán e Rivero (1998), os fundamentos epistemológicos para uma postura transmissiva no ensino estão fortemente apoiados em uma perspectiva absolutista do conhecimento, isto é, na crença de que existem verdades definitivas e acabadas (sejam elas inventadas ou descobertas) sobre a realidade. Isto justificaria o papel do professor de transmitir tais verdades ao estudante que ainda não as conhece, uma vez que este possui uma *mente em branco* ou as concebe de maneira errônea (Harres, Rocha e Henz, 2001). Fortemente relacionada com ideologias dominantes no nosso contexto social, esta concepção absolutista do conhecimento é de difícil questionamento e mudança (Porlán e García, 2000).

Dessa forma, tal como outros pesquisadores têm constatado (Ledermann, 1992; Mellado, 1997, Zimmermann, 2000), as reflexões epistemológicas podem ser muito potentes para promover mudanças nas concepções e práticas dos professores. Isto justifica, a meu ver, que esta questão seja considerada desde o início de qualquer processo formativo de professores. Ao mesmo tempo, isto alerta para o fato de que grandes evoluções neste



particular não devem ser esperadas com um curso de 60 horas apenas.

Assim, o principal objetivo da disciplina e das discussões que nela ocorrem tem sido questionar esta imagem da ciência relacionada à existência de um método seguro para se chegar às verdades e que estas, assim obtidas, não são passíveis de questionamento, possuindo um *status* epistemológico superior a outras formas de conhecimento. Ao mesmo tempo, ao oferecer aos alunos (atuais e futuros professores) uma vivência alternativa de aprendizagem, espera-se que eles contrastem-na com outras de cunho mais tradicional e, com isso, possam evoluir em suas concepções sobre aprendizagem. Aqui também se acredita que é mais importante ou mais efetivo para esta evolução, por exemplo, fazer uma auto-reflexão sobre a própria aprendizagem do que simplesmente “conhecer” as teorias de Piaget e Vygostky.

Em minha experiência, tenho notado que muitos professores, quando participam de processos de formação continuada, demonstram já estarem fartos de ouvir discursos bem articulados que servem apenas para orientar o que eles devem fazer e não o que fazem com eles nestes espaços formativos. Como consequência, é comum haver muita resistência à implementação no ensino de atividades com uma orientação mais construtivista. Parece que os professores (e futuros professores, também) já estão, em geral, vacinados contra a mudança.

### 3 – ATIVIDADES INICIAIS

As atividades estão orientadas por dois princípios didáticos que se complementam e interagem entre si ao longo do seu desenvolvimento. Como primeiro princípio, decorrentes da mensagem explícita mais importante de todo este trabalho – uma visão relativista do conhecimento – adota-se a postura de abandonar o papel, comumente associado à função do professor, de julgar o conhecimento dos alunos. Este princípio influi não só nos conteúdos da disciplina, mas também na metodologia, no ambiente de trabalho e na avaliação.

Quanto à avaliação, adianto aos alunos que nenhuma manifestação ou idéia apresentada no início ou no fim terá qualquer relação com o conceito final da disciplina. Tendo a frequência mínima obrigatória o aluno é aprovado e, por que sou obrigado a atribuir um conceito a cada, todos recebem o conceito máximo, no caso “A”. Uma análise da validade desta postura pode ser encontrada em Zander e Zander (2000) e uma avaliação das repercussões desta postura em minhas aulas na graduação é apresentada em Harres (2002, 2003a e 2003b).

Como segundo princípio, parto sempre daquilo que os alunos (já) pensam sobre os temas colocados. Este princípio é credor de uma concepção construtivista da aprendizagem, na qual concebe-se o sujeito aprendente como já possuidor de idéias sobre aquilo que se pretende avançar. Tais idéias ou servem de âncora à nova informação ou obstaculizam o seu acesso, sendo, portanto, imprescindível a sua consideração em qualquer situação de ensino-aprendizagem.

Assim, as atividades estão orientadas para promoverem uma evolução até níveis mais desejáveis e esperados, em uma primeira aproximação ao problema epistemológico de fundo, isto é, na busca de uma melhor compreensão do estágio atual das reflexões sobre natureza do conhecimento como um princípio norteador da implementação gradual e evolutiva no ensino de modelos didáticos mais avançados.

#### *Primeira Atividade*

Após uma apresentação inicial da disciplina, na qual essas idéias são preliminarmente evocadas, realiza-se a primeira atividade, que se constitui em um questionário com perguntas sobre a natureza do conhecimento e que inclui, entre outras questões, comparações entre o *status* do conhecimento na área das “ciências naturais e exatas” e aqueles conhecimentos mais humanísticos (Educação, Economia, Psicologia, Sociologia, etc.). O Anexo 1 apresenta as perguntas apresentadas na edição dessa disciplina desenvolvida durante o segundo semestre de 2003, da qual recolhi a maior parte das avaliações apresentadas mais adiante.

No momento em que peço aos alunos que respondam o questionário, saliento que não se dará nenhuma “resposta” ou, em outras palavras, que ele não “será corrigido”. Nesse momento, destaco que as respostas dos alunos servirão para que eles possam avaliar a própria evolução e insisto em que eles evitem a postura (comum em questionários acadêmicos) de pensar, enquanto respondem, “o que será que o professor quer que coloquemos como resposta?”. Em geral, o fato de que não dou “respostas” necessito justificar, uma vez que muitos ficam desorientados com esta postura. Neste caso, afirmo que, a rigor, respostas “certas” ou “erradas” não existem e que “receber respostas prontas” não ajuda no desenvolvimento da autonomia para continuar aprendendo sempre.

O questionário é respondido normalmente em 15 a 20 minutos. Alguns escrevem muito, enquanto outros são muito econômicos em suas respostas. Estes, em geral, são os que apresentam as posições mais absolutistas sobre o conhecimento e, como é possível perceber posteriormente em outras atividades, também sobre o ensino. Embora neste trabalho não apresente análises detalhadas sobre como os alunos respondem ao questionário antes e depois das atividades, posso afirmar que se manifestam nele os estereótipos comuns já identificados em outras pesquisas: visão eclética de senso comum (Pomeroy, 1993), concepção absolutista do conhecimento (Harres, 1999b), supervalorização do “método científico” (Köhnlein, 2003).

### *Segunda Atividade*

Nesta atividade adota-se uma seqüência didática que é coerente com a intenção de promover a evolução das idéias apresentadas no questionário inicial. Porém, sabe-se que a simples discussão das respostas de um questionário, como costuma acontecer de modo muito freqüente no ensino superior, não provoca grandes reflexões.

Assim, inspirado no seminário do prof. Porlán citado anteriormente, utilizo uma estratégia que de um lado explicita de forma evidente a concepção sobre a natureza do conhecimento e, por outro lado, permite um fácil contraste com e entre os colegas.

O roteiro das quatro partes distintas desta atividade estão apresentadas no Anexo 2. A

atividade é constituída por uma etapa individual, duas de pequeno grupo e uma de grande grupo. Peço aos alunos que construam um fluxograma (esquema) sobre como funcionaria uma investigação científica, indicando as diferentes e possíveis etapas (observação, definição do problema, elaboração de hipóteses, utilização de métodos e técnicas, elaboração de conclusões, “quebra” ou não de paradigmas, etc.).

Essas etapas devem ser sintetizadas em apenas uma palavra, entre as que são apresentadas em uma lista cuja ordem não guarda relação com qualquer seqüência conhecida. Insisto na não obrigação de utilizar todas as palavras da lista e também de que outras palavras não previstas podem ser incluídas. Como primeira parte dessa atividade, a construção do *Esquema n° 1* é totalmente individual e evoco sempre os mesmos princípios quando da elaboração das respostas ao questionário inicial.

Na segunda parte da atividade cada um deve apresentar o seu esquema aos colegas de grupo (escolhido por eles mesmos e, em geral, formado por quatro elementos). Os futuros professores são orientados a que, nesta apresentação, nenhuma opinião seja emitida sobre o esquema do colega, embora perguntas esclarecedoras possam ser realizadas sobre, por exemplo, que sentido foi dada a uma determinada palavra.

O objetivo desta etapa é fazer com que cada um possa falar sobre a sua proposta sem medo de estar sob julgamento dos colegas, e que, ao falar dela, possa fazer uma primeira auto-avaliação. Como consequência, após esta apresentação, muitos alunos já fazem uma ou mais modificações no seu esquema inicial. Nesse caso, peço que eles o denominem de *Esquema n° 1a* e que não apaguem o esquema anterior. Para justificar isso, comento que até aquele momento é impossível garantir que o esquema atual seja melhor que o anterior e que a reflexão final sobre a evolução na aprendizagem dos conteúdos abordados depende de que cada um tenha uma idéia sobre seu próprio nível de partida.

Na terceira etapa, a segunda em pequeno grupo, os alunos colocam as suas opiniões em discussão. Isto é feito solicitando a eles que tentem chegar a um consenso sobre um modelo que seja a síntese dos modelos apresentados no grupo e, de alguma forma, recolha aquilo que de melhor cada um deles apresenta. Ao mesmo tempo, insisto em que nenhum modelo, por mais divergente que seja do restante do grupo, deva ser descartado, uma vez que esta atividade não visa à suplantação de “modelos equivocados”. Novamente, coerente com uma perspectiva mais relativista do conhecimento, explico que não há como garantir que o conhecimento tido como superado de ontem volte a ser o conhecimento compartilhado de amanhã.

Aqui, além de aspectos epistemológicos destacam-se também alguns aspectos

didáticos importantes. Pelo menos na minha instituição e também com outros professores (e não só do ensino superior) ouço muitas queixas sobre o desenvolvimento de trabalhos em grupo em sala de aula. Nesta atividade, percebo, em cada vez que a realizo, uma grande motivação e seriedade na busca de uma solução. Isto me leva a crer que os problemas geralmente identificados nos trabalhos “em grupo” podem ser superados se estas atividades estiverem orientadas para a busca de “resolução” de um problema e se elas ocorrerem após todos terem realizado uma reflexão individual anterior.

Aliás, desde a primeira vez que implementei esta forma de organização das atividades, fiquei tão impressionado com o bom ambiente de trabalho estabelecido que imediatamente passei a adotar a mesma estrutura nas minhas aulas de graduação. Assim, tanto em disciplinas pedagógicas (Harres, 2000) como em disciplinas de Física (Harres, 2003a) tenho encontrado o mesmo resultado.

Outro aspecto a considerar é que, para quem está na posição de aluno (mesmo quando já se é professor), a avaliação está geralmente muito associada a uma nota, a um conceito ou ao resultado final (aprovação ou não). Por isso, deixo claro desde o início que a nota ou conceito e, por consequência, o seu resultado final na disciplina não terá nenhuma relação com o conteúdo das idéias a serem apresentadas. Regularmente, informo que a atribuição de nota correspondente à aprovação levará em conta apenas se o aluno cumpriu, com frequência mínima obrigatória de 75%, as tarefas propostas. Geralmente não preciso informar, porque não me é perguntado, que ao final não diferencio as notas entre os alunos, atribuindo o mesmo conceito “A” a todos.

Na minha opinião, o fato de que a produção de cada um e do grupo não esteja em julgamento parece ser determinante em todo o processo. Talvez, porque que, assim, estamos todos - eu e os alunos - aptos a fazer uma avaliação mais fidedigna da evolução das idéias deles e do alcance das minhas estratégias pedagógicas.

### *Terceira Atividade*

Este é um momento muito importante de todo o trabalho. Cada grupo deve apresentar o seu esquema aos colegas. Algumas vezes, especialmente quando são muitos alunos na turma, seleciono apenas alguns grupos cujos esquemas são mais discrepantes entre si (potencialmente fomentadores do debate posterior).

Coerente com o resultado de outras pesquisas, os esquemas encontrados não diferem muito e raramente demonstram uma estrutura não linear do desenvolvimento de uma

pesquisa científica. A seqüência mais comum (Figura 1), claramente identificada com uma perspectiva empirista-indutivista na produção do conhecimento, começa, após a identificação ou definição do problema, com a observação e segue uma ordenação de etapas que leva às conclusões. De um total de 66 fluxogramas recolhidos nas diversas edições desta disciplina, quase a metade (31) se assemelha a esta representação.

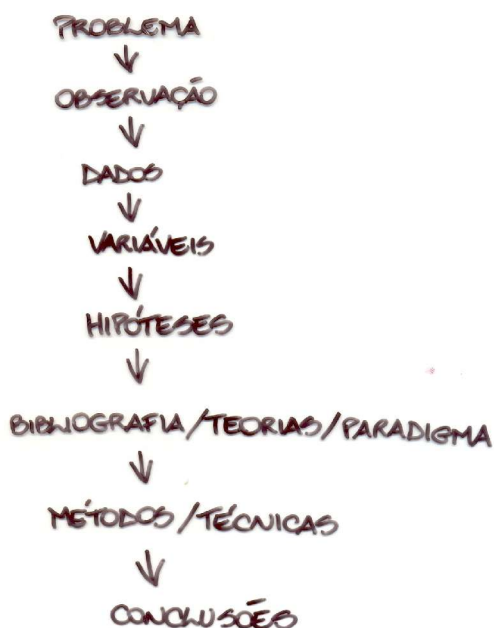


Figura 1 – Exemplo de esquema empirista-indutivista

A segunda representação mais freqüente se aproxima de uma perspectiva mais racionalista. Como mostra a Figura 2, este esquema apresenta, após o *problema*, as palavras *hipóteses*, *teorias*, *paradigmas*, *bibliografias*, etc. para só então aparecerem etapas identificadas com o método, técnicas, dados e variáveis. Este tipo de esquema é responsável por 25% do total de esquemas analisados.

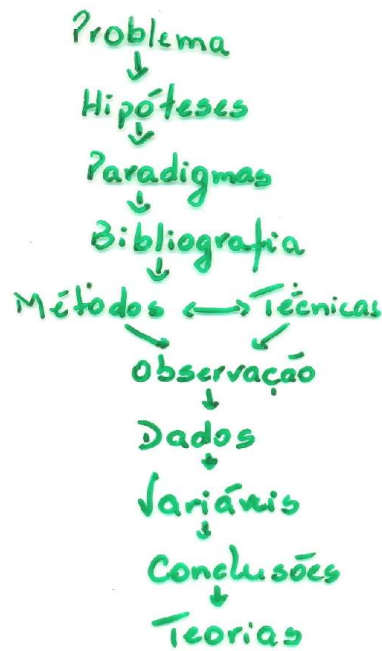


Figura 2 – Exemplo de esquema Racionalista

Aparentemente superando as visões anteriores mais genuinamente absolutistas já registram um certo avanço em direção ao objetivo da atividade. Por isso, classifiquei destes esquemas como *ecléticos*. Estes, compondo 20% do total, parecem misturar uma visão mais integradora (e, portanto, complexa) da relação entre dados e teorias, ligada a uma certa relativização do método científico, pois já não se nota uma seqüência rígida e linear. Enfim, os esquemas parecem indicar uma idéia implícita de que as conclusões não são tomadas de forma inequívoca. A Figura 3 apresenta um exemplo de esquema dessa natureza.

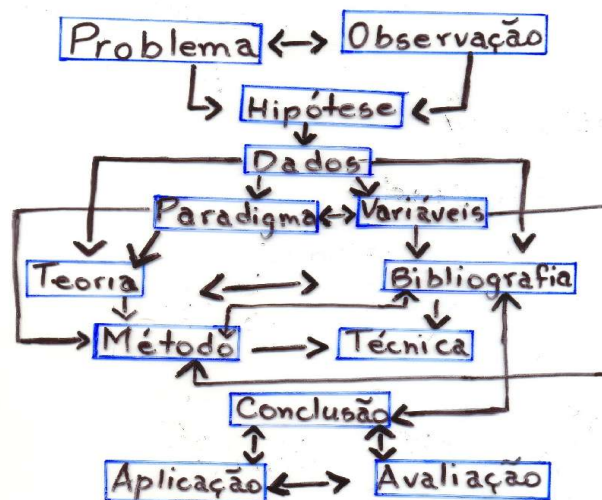


Figura 3 – Exemplo de esquema “eclético”

Finalmente, como exemplo de esquemas mais avançados, temos aquele apresentado na Figura 4. Nesta categoria, constituída por 10% dos esquemas, encontra-se uma compreensão mais adequada do que seja um paradigma (na visão kuhniana). Definitivamente não há um ponto de partida e um de finalização. Cada pesquisa parece sempre poder levar a outra, expressando uma circularidade que é coerente com uma perspectiva provisória e mais relativista do conhecimento. Isto é, a formulação e a concepção do problema interagem com todas as etapas da pesquisa, ao mesmo tempo em que certa seqüência de etapas ainda pode ser notada.

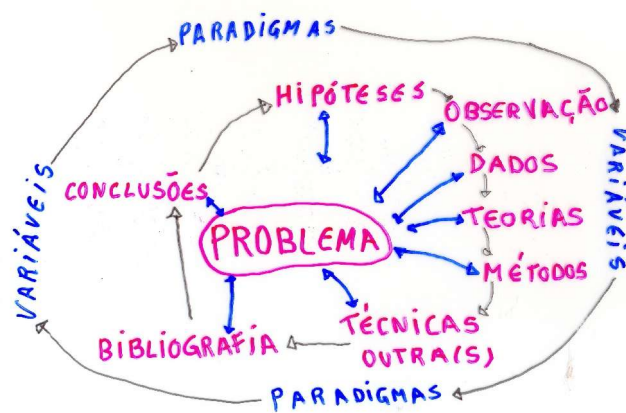


Figura 4 – Exemplo de esquema “avanzado”

#### 4 - UMA PRIMEIRA AVALIAÇÃO

Durante as apresentações, faço perguntas apenas para esclarecer qual o entendimento do grupo sobre determinadas palavras. Tento fazer relações com os esquemas dos outros, tentando demarcar aspectos comuns e aspectos divergentes. Em nenhum momento emito qualquer julgamento (explícito ou implícito) sobre os esquemas. Pelo contrário, esquemas avançados são mais questionados na tentativa de identificar o grau de avanço e o grau de consistência das idéias defendidas. Muitas vezes ocorre que alguns “retrocedem” em suas idéias, apenas pelo fato de perguntar-lhes que diferença haveria em relação a outros mais



empiristas ou racionalistas.

Não sou capaz de descrever a riqueza do debate que sempre acompanha a apresentação dos grupos. O fato de que eles não estejam sendo “julgados”, ou, em outras palavras, nada do que eles disserem será considerado na nota, favorece a troca livre de opiniões, as quais trato de tentar sempre mantê-las em consideração.

Para colher informações sobre estas sensações, é muito útil uma folha de papel almaço que circula pela sala desde o início da aula. Em geral, quando começam os debates nos grupos, apresento à turma esta folha dizendo que nela devem ser registradas opiniões, críticas, sugestões, impressões pessoais ou qualquer outra manifestação sobre as atividades desenvolvidas em aula. Este material serve para uma avaliação “on-line” do que vai ocorrendo. Implicitamente, tento transmitir a mensagem de que as informações que, nós professores, recolhemos sobre nossas aulas, em geral, estão marcadas por avaliações rotineiras e pouco indicadoras do que realmente ocorre no complexo ambiente de uma sala de aula.

As impressões registradas nesta folha parecem confirmar esta complexidade. Com a folha de debates, passei a ser consciente dos sentimentos dos alunos. Mais importante é o fato de que assim posso avaliar mais eficientemente a condução didática de toda a atividade. Abaixo seguem algumas destas manifestações, recolhidas em várias edições da disciplina, sobre as atividades descritas até aqui.

*“(...) os grupos são enriquecedores e a ansiedade que tive quanto à minha capacidade inicial de aproveitar tudo isto se dissipou, relaxei e passou a ser proveitoso.”*

*“O que está me fascinando neste método é justamente a disparidade de idéias, a discussão apaixonada de pessoas que pensam de forma diferente e que defendem suas idéias de formas diferentes também. Há muito tempo não discutia com pessoas de áreas dispares. Isso é muito bom, pois me leva a pensar formas diferentes que antes eu achava improvável.”*

*“(...) a interação com grupos diferentes como foi feito é muito mais proveitoso, podemos debater e ouvir diversas opiniões e reações diferentes de cada um, o que traz conhecimento e principalmente nos faz pensar antes de cada tomada de decisão.”*

*“Inobstante tenha chegado atrasada, num primeiro momento pensei que o professor não quisesse dar aula, somente fazer os alunos (trabalharem). Porém*

*já pude perceber que meu pressentimento fora equivocado. Interessante o método de ensino, já que proporciona um interesse maior acerca da matéria, com um espírito elogiosamente crítico.”*

*“A diferença entre uma aula impositiva (tradicional) com esta aula intuitiva, é o pensamento livre e o conhecimento e troca de experiências.”*

*“Foi a aula mais curta que já tive.”*

*“Estou gostando muito. (...) estou sentindo uma inquietação positiva que com certeza me levará a buscar mais conhecimento. Enxergar as coisas com diferentes perspectivas é fundamental na nossa vida e (também) para desempenhar o nosso papel de facilitador no nosso ambiente de trabalho, na sala de aula ou onde estivermos”.*

*“(...) conseguiu nos desinstalar do comodismo. Tivemos que pensar!”*

*“Gostei da dinâmica, é diferente e nos faz pensar, discutir e aceitar as várias opiniões que surgem no decorrer das atividades.”*

Entretanto, o fato de até aqui eu não tenha emitido nenhum julgamento sobre tudo que foi escrito e discutido nos grupos causa à turma muita desorientação e até desconforto para alguns.

*“Penso que o professor alcançou seu objetivo: desestruturar os esquemas para reorganizar o pensamento. Construir o conhecimento. Não me encontrei ainda nesta estrada.”*

*“Sinceramente saí da primeira aula decepcionada porque afinal não sabia onde querias chegar. Relutei muito em vir para a aula hoje, pois achava que tinhas coisas mais úteis e interessantes para fazer. No final da aula de hoje já saio mais tranqüila, pois ficou mais clara a sua proposta de aprendizado e a interação aluno/professor.”*

*“Sinto-me apreensiva. O conteúdo é complexo e penso também difícil. Não tenho muita experiência nesta área. Preciso me inteirar através de leituras...”*

*“Poderia ter conteúdos, xerox sobre o assunto a ser distribuído entre os alunos.”*

A estas últimas manifestações parece bem plausível associar uma concepção de que ser aluno implica receber algo pronto, acabado e indiscutível de outrem, o qual preencherá uma lacuna de informação do aprendiz. Nada mais coerente com o absolutismo

epistemológico.

## 5 - ATIVIDADES PARA EVOLUÇÃO DAS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS

Embora seja possível afirmar que as atividades anteriores já provoquem, por si só, alguma evolução, o meu papel de professor torna-se muito determinante deste ponto em diante. De um lado, é chegado o momento de que alguma sistematização deva ser feita sobre as idéias apresentadas e é inevitável que qualquer organização delas ou qualquer nova informação que seja apresentada contenha, implicitamente, algum julgamento sobre quais esquemas seriam melhores que outros. Reconheço que ninguém aprende sem que alguma diretividade inicial não o conduza. Não estamos na Escola de Summerhill, situação mais próxima que conheço de um ensino organizado de forma coerente com um relativismo radical.

Porém, tudo isso deve ser feito sem cair na armadilha de acabar adotando a postura que se quer ver negada, isto é, de informar quem está “certo” ou quem está “errado”. Todo este ambiente anterior deixa no ar uma necessidade dos alunos por conhecimento, na qual esperam que eu finalmente “esclareça” todas as angústias surgidas nos debates. Nesta hora, devo confessar que minha longa experiência anterior como professor transmissivo, baseada no deleite do prazer pela própria sapiência e mesclada com o desejo de aplacar a ignorância alheia, tenta sempre tomar conta da situação e “resolver” logo o problema. Para fugir desta “tentação” - a rigor, bem intencionada - venho testando algumas estratégias ao longo dos últimos anos, que passo agora a descrever.

Inicialmente é preciso considerar que em toda esta problemática sobre como funciona uma investigação científica e na lista grande de inadequações encontradas (universalidade e rigidez do método, objetividade como critério científico único e definitivo, validade e superioridade do conhecimento científico sobre outras formas de conhecimento, avanço da ciência por acumulação e seu caráter exclusivamente experimental) o aspecto mais potente para o questionamento do absolutismo, conforme constatei, é a dependência que a observação tem da teoria.

Assim, a idéia de que as observações estão sempre impregnadas de teorias, apresentada de forma mais estruturada (ou pelo menos conhecida) por Popper (Chalmers,

1993), se revela potente porque ela ataca no seu âmago a proposta empirista-indutivista, tão cara aos professores, aos livros didáticos e aos meios de comunicação, expressando um certo estereotipo social dominante sobre a produção do conhecimento científico.

Enfim, se uma observação depende de uma expectativa teórica anterior não há como, objetiva e logicamente, garantir a sua validade. Portanto, qualquer asserção apoiada nela conterà uma certa relatividade, porque outros podem não “ver” da mesma forma, ou, no futuro, poder-se-ia “ver” coisas antes não vistas. Além disso, o dilema entre “o que vem antes: a observação ou a teoria?” é muito provocador de debate, pois envolve as duas posições majoritárias explicitadas nos esquemas.

Com este debate bem presente, em geral, inicio apresentando algum material com o “Discurso do Método” de Descartes (1996) e desta obra destaco o desejo cartesiano de livrar-se de toda perspectiva teórica anterior, de considerar apenas como verdadeiro aquilo que fora evidente e fazer tantas recontagens de modo a não deixar de considerar todos os dados possíveis. Na seqüência, informo como esta perspectiva se desenvolveu historicamente e que devido a isso o trabalho experimental passou a ser “endeusado” na pesquisa científica em quase todas as outras áreas. Ao mesmo tempo, apresento exemplos de como esta visão rígida está presente nos livros didáticos, nos manuais de metodologia científica, nas propagandas de sabão em pó e na visão geral do senso comum sobre a ciência.

Logo em seguida começo o “ataque” ao indutivismo. Para isso utilizo algumas das “armas” sintetizadas por Chalmers (1993): o dilema da teoria sobre a cor dos muitos cisnes brancos observados, o peru indutivista de Russell e a insustentabilidade lógica do indutivismo. Porém, as táticas que mais efeito tem provocado são duas: uma de caráter visual e outra de caráter auditivo.

A primeira, presente também na obra de Chalmers (1993, p.48) é a “escada” desenhada em perspectiva e mostrada a seguir (Figura 5).

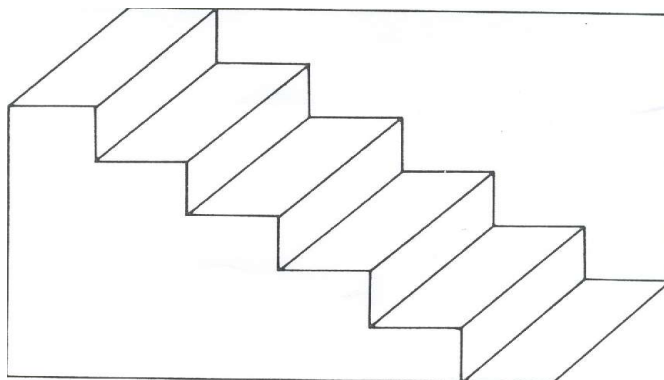


Figura 5 – “Escada” (retirada de Chalmers, 1993)

Mostro uma lâmina de retro-projetor com esta figura e pergunto simplesmente aos alunos “O que é isto?”. Note-se que não pergunto o que eles vêem. As respostas são as mais variadas e é uma pena que, nestes anos todos, eu não tenha feito uma listagem completa das diferentes interpretações da figura. Porém, algumas destas posso citar: escada que “sobe”, escada que “desce” (as respostas mudam conforme eu giro a figura), gaitinha, biombo, telhado, antena de TV, engrenagem, cabanas, lenhas empilhadas, sanfona e muitas outras.

Acredito que mais de 300 alunos já vivenciaram esta atividade. Deste total, só me lembro de três terem dito (não exatamente com estas palavras) que viam uma série de linhas formando figuras geométricas regulares no plano. Há um desconcerto geral quando eles percebem que quase tudo o que disseram está apoiado em uma tridimensionalidade presente apenas na nossa mente. Nós a vemos como uma “escada” devido a nossa expectativa anterior de que figuras em ângulo representam profundidade.

O exemplo auditivo a favor da idéia de que qualquer observação está sempre impregnada de teoria, adaptei do livro organizado por Lakatos e Musgrave (1979). No caso, utilizo a música “Guitarra” do CD “Ainda” do grupo português Madredeus, pouco conhecido em geral pelos alunos e cuja letra, apoiada na voz aguda da cantora Maria Teresa, é de difícil identificação.

Inicialmente, apenas rodo a música, sem fazer comentários sobre quem é o conjunto ou qual meu objetivo com a atividade. Ao final da música pergunto o que eles ouviram, quais palavras e em que língua, se alguém conhece. Quando não há pessoas que tenham familiaridade com a maneira de falar o português em Portugal, costuma demorar um pouco até que alguém o identifique como tal. Com raríssimas palavras reconhecidas, já ouvi que a música é cantada em francês, em espanhol, em italiano e até em japonês.

Depois, digo que se trata de português de Portugal e peço a eles que identifiquem algumas palavras. Agora, diversas delas são reconhecidas: “guitarra”, “coração”, “caixão”, “bizarra”, etc. Ao fazer o levantamento, após ouvirmos a música, as palavras vão se encaixando e várias frases são formadas. Novamente, não faço nenhum comentário se corresponde ou não à letra e várias frases não se confirmam depois. Finalmente, a letra completa é apresentada junto com uma nova audição da música. Parece que tudo se esclarece e quase toda a letra é entendida, num ganho expressivo de correspondência entre observação e expectativa.

Para a continuidade do questionamento da ingenuidade com que o indutivismo concebe as relações entre observação e conclusões e da linearidade do método científico

lemos em conjunto alguns textos curtos retirados de Chalmers (1993) e Hecht (1987).

Também dou destaque a algumas passagens históricas que evidenciam como o desenvolvimento da ciência é afetado por um subjetivismo impossível de ser evitado e até de ser controlado. Para isso, exemplifico com dois casos descritos por Hecht (1987): a não identificação do planeta Urano quando “observado” antes da proposição da teoria gravitacional e a destruição em museus europeus de coleções de meteoritos porque Lavoisier insistia que não era possível existir pedras no céu. Cito ainda a forma “habilidosa” (para não dizer ladina) com que Edwin Hubble apresentou a teoria da expansão do universo (Thuilleir, 1988), a “manipulação” dos dados por Milikan no momento de apresentar os resultados das suas experiências sobre a determinação da carga do elétron (Holton, 1979) e outras passagens da história do “besteirol científico”, conforme as palavras de Lentin (1997).

Analiso também teorias que hoje estão em discussão na ciência e que podem vir a provocar mudanças na nossa forma de conceber muitas coisas. Como exemplos disso e no contexto da física, comento a proposta da mecânica relacional de explicar problemas em aberto na mecânica atual (Assis, 2002), o debate entre a teoria do “Big Bang” e do universo estacionário (Neves, 2000) e ainda a proposição de uma perspectiva bio-cêntrica em contraposição com a teoria evolucionista (Benton, 1997).

Tudo isso pretende mostrar preliminarmente, como afirma Thuilleir (1994) que “o quadro encantador requer alguns retoques” (p. 29), para, logo em seguida, destacar a necessidade de uma visão mais complexa sobre o conhecimento. Neste sentido, destaco ainda que se nas ciências ditas “duras” esta complexidade, relatividade, contextualidade e historicidade é fácil de constatar, o que se poderá dizer nas ciências humanas, muito mais suscetíveis às “condições de contorno” na produção de conhecimento?

A partir daí, a evolução das concepções epistemológicas dos futuros professores universitários é conduzida de modo mais “solto” tanto porque acredito que o principal obstáculo foi “atacado” e também porque existem diferentes epistemologias não empirista-indutivistas.

Assim, após a “ascensão e queda” do indutivismo passo a apresentar outras correntes epistemológicas, seguindo aproximadamente a seqüência do livro de Chalmers (1990) com as idéias de Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend. Acrescento a esta lista Stephen Toulmin e a sua classificação das epistemologias anteriores em absolutistas e relativistas radicais (Porlán e Harres, 2002). Comento sobre as idéias centrais de cada um e sobre seus livros principais, destacando como cada um atacou o positivismo lógico para, logo em seguida, apresentar a sua própria proposta. Como estratégia para que a perspectiva

relativista seja mais conhecida dou muito destaque ao trabalho de Kuhn e mais ainda ao de Feyerabend.

Entre outros aspectos, discuto um pouco mais as concepções sobre o que seria um paradigma. Esta palavra aparece com bastante frequência nos esquemas independentemente do seu nível de evolução. Parece haver um “senso-comum” sobre os paradigmas que se situam em geral muito distante do pensamento original de Kuhn. Vários alunos, em seus esquemas iniciais individuais, expressam que as conclusões finais de qualquer investigação sempre “quebram” ou não o paradigma vigente. Raramente ele é tomado como uma cosmovisão que orienta as observações e, mesmo nestes casos, é grande a confusão com a palavra *teoria*.

Alternativamente, buscamos nos dicionários apoio para entender o sentido da palavra e apresento o livro “A estrutura das revoluções científicas” (Kuhn, 1982). Em particular, comento que as dificuldades dos alunos, ironicamente, não são menores que as do próprio autor, pois no pós-fácio da segunda edição ele teve que “se explicar” porque na primeira edição utilizou a palavra paradigma em vinte e dois sentidos diferentes. Nesta nova edição, segundo sua própria opinião, houve uma redução para apenas nove.

Ao final do trabalho, tentando seguir um pouco mais o evolucionismo construtivista de Toulmin (Porlán, 1993), relacionando-as com as concepções sobre a aprendizagem. Analisamos uma possível hipótese de progressão de como estas concepções podem seguir evoluindo e a que obstáculos e fundamentos cada um dos níveis epistemológicos se associam. Nas vezes em que o bloco de Fundamentos Epistemológicos abarcou mais de 30 horas, os conteúdos são complementados com um aparte que aqui não será relatada e que envolve a análise de diferentes modelos didáticos (Porlán, 1993) e de sua relação com as diferentes perspectivas epistemológicas.

Para encerrar esta seqüência de atividades, peço que os alunos elaborem um novo esquema sobre como funciona uma investigação e só depois apresento, para que eles comparem e se auto-avaliem, algumas propostas como as de Porlán (1993) e de Gil-Pérez (1993). Como encerramento do bloco, cada aluno deve tentar responder novamente às perguntas iniciais sobre o conhecimento e responder ao questionário de avaliação das aulas que é analisado na seção seguinte.



## 6 – CONCLUSÃO

Avaliando toda esta caminhada, pode-se afirmar que o interesse dos alunos pelo tema aparenta crescer, afirmando estarem dispostos a novas buscas. O tema epistemologia passa a ser visto como estruturante da sua experiência como de estudante e de futuro professor.

Em termos de conhecimento epistemológico, deve-se destacar que parece haver uma aceitação maior de um relativismo moderado como concepção sobre a natureza do conhecimento. Além disso, os alunos destacam em suas avaliações finais o fato de terem tido algum conhecimento sobre outras perspectivas epistemológicas, ampliando e complexificando a sua visão sobre o tema. Neste particular, é muito valorado o fato de que o grupo de alunos seja oriundo de áreas muito diversas. Creio que tem bastante influência nisto o fato de que tento aproveitar esta diversidade sem dissolvê-la, mas reintegrando-a num nível metadisciplinar.

Em termos didáticos, a mensagem implícita da disciplina de que é muito importante trabalhar a partir de e com as idéias dos estudantes universitários parece receber, ao final do curso, um grau de aceitação significativo pelos futuros professores na medida em que reconhecem que a evolução das suas concepções epistemológicas está muito relacionada a esta postura do professor. Ao mesmo tempo, e como reforço a esta posição, os futuros professores se admiram de como já possuíam - antes das atividades - algumas idéias bem estruturadas sobre epistemologia ainda que desconhecassem o sentido desta palavra.

Além disso, parece que a visão didática que estrutura todo o trabalho é tomada, pelo menos no discurso, como referência para a futura docente. Assim, a postura de tentar fazer com que as minhas aulas sejam o mais coerente possível com a forma com que eu desejaria que fossem as deles no futuro parece incidir nas suas concepções sobre ensino e aprendizagem. Resumindo, a experiência de aprendizagem vivida em um ambiente sem pressões e a convivência colaborativa e integradora marcante é muito valorizada.

Muitos outros aspectos destas aulas poderiam ser comentados. Para finalizar, destaco um que especialmente vem tendo significativa influência em como passei a me conceber

enquanto professor. Este aspecto se refere à forma como me sinto à vontade nestas aulas, sem estar preocupado em representar o “papel” de ser a fonte do conhecimento para os alunos ou o de que minha missão como professor consiste em julgar o seu conhecimento.

Hoje, em comparação com outros longos anos como professor, me vejo atuando “sem disfarces”, superando uma restrição ligada a estes “papéis” que, no fundo, percebo agora, eu mesmo me impunha. Sinto-me à vontade para, frente aos alunos, apresentar-me como eu sou: com meus conhecimentos e minhas ignorâncias, com minha experiência e meus vícios, minhas dúvidas e crenças simplistas. Como consequência, percebo que minha “autoridade” (meu conhecimento e minha experiência) passou a ser considerada em sala de aula de forma muito mais legítima do que antes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, A.K.T. (1999). **Uma nova física**. São Paulo: Perspectiva.
- BENTON, M. (1997). **A evolução terá sentido?** Lisboa: Instituto Piaget.
- BUNGE, M. (1985). **Seudociencia e ideología**. Madrid: Alianza.
- CHALMERS, A. (1993). **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Jorge Zahar.
- DESCARTES, R. (1996). **O discurso do método**. São Paulo: Martins Fontes.
- FEYERABEND, P. (1989). **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- GARCÍA, J.E. & PORLÁN, R. (2000). Teoria e prática na ação docente: uma teoria do conhecimento profissional. In: HARRES, J.B.S. **Ensino de ciências: teoria e prática docente**. Lajeado: UNIVATES.
- HARRES, J.B.S. (1999a). **Concepções de professores sobre a natureza da ciência**. Porto Alegre: PUCRS. Tese de doutorado.
- HARRES, J.B.S. (1999b). Uma revisão de pesquisa nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações no Ensino de Ciências**, 4:197-212.
- HARRES, J.B.S. (2000). **A evolução das concepções didáticas na formação inicial: análise de um caso**. Florianópolis: IX Encontro de Pesquisadores no Ensino de Física. Anais em multimídia.
- HARRES, J.B.S (2002). **Avaliação não classificatória e auto-avaliação: uma estratégia para desenvolvimento profissional de futuros professores**. La Laguna (Espanha): Atas do XX Encuentro sobre Didácticas de las Ciencias Experimentales, pp. 707-715.
- HARRES, J.B.S (2003a). **Queres que eu responda o que eu penso ou o que me ensinaram na escola?** Curitiba: XIV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Disponível em [www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv).
- HARRES, J.B.S (2003b). Evaluando sin juzgar para favorecer la autoevaluación. Relato de un caso en la formación inicial de profesores de ciencias exactas. **Investigación en la Escuela**, 49: 47-54.
- HARRES, J.B.S.; HENZ, T.; ROCHA, L. (2001). O que pensam os professores sobre o que pensam os alunos. Uma pesquisa em diferentes estágios de formação no caso das concepções sobre a forma da Terra. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 1(2):40-50.
- HECHT, E. (1987). **Física em perspectiva**. Madrid: Addison-Weley Iberoamericana.
- HOLTON, G. (1979). **A imaginação científica**. Rio de Janeiro: Zahar.

- KÖHNLEIN, J. (2003). **Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da relatividade restrita**. Florianópolis: UFSC. Dissertação de Mestrado.
- KUHN, T.S. (1978). **A estrutura das revoluções científicas**. 2.ed. São Paulo: Perspectiva.
- LENTIN, J.P. (1997). **Penso, logo me engano. Breve história do besteiro científico**. São Paulo: Ática.
- LAKATOS, I. (1982). **La metodología de los programas de investigación científica**. Madrid: Alianza.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (1979). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix.
- LAUDAN, L. (1990). **La ciencia y el relativismo**. Madrid: Alianza.
- LEDERMANN, N.G. (1992). Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(4):331-359.
- MELLADO, V. (1997). Preservice teacher's classroom practice and their conceptions of the nature of science. **Science & Education**, 6:331-354.
- NEVES, M.C.D. (1999). **Memórias do invisível: uma reflexão sobre a história no ensino da física e a ética na ciência**. Londrina: L.C.V.
- PETROSINO, J. (2000). **Cuánto duran los aprendizajes adquiridos? El dudoso ideal del conocimiento impecable**. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- POMEROY, D. (1993). Implications of teacher's belief about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. **Science Education**, 77(3):261-278.
- POPPER, K.R. (1982). **Conjeturas e refutações**. Brasília: Universidade de Brasília.
- PORLÁN, R. (1993). **Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación**. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R. (1994). Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magistério. **Investigación en la Escuela**, 22:67-84.
- PORLÁN, R. & HARRES, J.B.S. (2002). A epistemologia evolucionista de Stephen Toulmin e o ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Volume especial, junho, p. 70-83.
- PORLÁN, R. & RIVERO, A. (1998). **El conocimiento de los profesores: una propuesta en el área de ciencias**. Sevilla: Díada.
- SILVEIRA, F.L. (1996). A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 13(3):219-230.

- TERRA, P.S. (2002). O ensino de ciências e o professor anarquista epistemológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 19(2):208-218.
- THUILLEIR, P. (1988). **De Arquimedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica**, 1. Madrid: Alianza Editorial.
- THUILLEIR, P. (1994). **De Arquimedes a Einstein**. Rio de Janeiro: Zahar.
- TOULMIN, S. (1977). **La comprensión humana I. El uso colectivo y la evolución de los conceptos**. Madrid: Alianza.
- ZIMMERMANN, E. (2000). Modelos de pedagogia de professores de física: características e desenvolvimento. **Caderno Catarinense de ensino de Física**, 17(2):150-173.
- ZANDER R. & ZANDER, B. (2001). **A arte do possível**. São Paulo: Campus.

## ANEXO 1

UNIVATES - Centro Universitário

Metodologia do Ensino Superior

Prof. João Batista S. Harres

### 1ª Atividade

#### **Qual a nossa concepção sobre como evolui o conhecimento científico?**

Responda individualmente o seguinte questionário:

- 1 - Para você, o que é uma pesquisa científica? Você poderia citar um exemplo de uma?
- 2 - Que aspectos mais lhe chamam a atenção na atividade de um cientista?
- 3 - Como crês que os grandes cientistas chegaram às suas descobertas?
- 4 - O conhecimento científico atual pode vir a ser considerado inadequado no futuro? Como?
- 5 - O que diferencia o conhecimento científico daquele que utilizamos normalmente em nosso dia-dia? Em que estes conhecimentos se parecem?
- 6 - O que diferencia um conhecimento científico de um não científico?
- 7 - O conhecimento produzido em ciências sociais (economia, pedagogia, direito, etc.) é diferente daquele produzido nas ciências naturais e exatas (matemática, física, biologia, etc.)? Por que?

## ANEXO 2

### 2ª Atividade

#### Que sabemos sobre como funciona uma investigação científica?

1ª Parte - Faça individualmente um esquema (fluxograma) usando algumas ou todas as palavras abaixo (ou mesmo outras palavras não apresentada na listagem abaixo que você julgar conveniente) que se referem a etapas de uma investigação científica. Chame-o de **esquema nº 1**.

- |            |              |                |
|------------|--------------|----------------|
| - dados    | - hipóteses  | - bibliografia |
| - problema | - variáveis  | - conclusões   |
| - teorias  | - observação | - paradigmas   |
| - métodos  | - técnicas   | - outra(s)     |

2ª Parte - Apresente o seu **esquema nº 1** ao seu grupo, reformulando-o, se for o caso, em algum aspecto. Caso haja alguma mudança no seu **esquema nº 1**, denomine esta nova versão de **1a**.

3ª Parte - Após a apresentação, você e seu grupo devem tentar chegar a um consenso, partindo das semelhanças entre os esquemas iniciais sobre como funciona uma investigação científica, para construir um esquema que represente em certa medida o pensamento majoritário do grupo. Denomine este esquema de **esquema de nº 2** (Isto não significa que algum pensamento diferente deve ser eliminado).