DPCT – IG – UNICAMP

Curso de Graduação em Ciências da Terra

GN – 105 - TEORIA E MÉTODOS DA CIÊNCIA

Conteúdo das Transparências das Aulas Teóricas

Prof. Dr. Daniel Durante Pereira Alves

MÓDULO 1 - INTRODUÇÃO

(SEMANA 1 – AULA 2) → OS MÓDULOS DA DISCIPLINA

1. INTRODUÇÃO:

2. ABORDAGEM HISTÓRICA:
- Como surgiu a ciência moderna? Quais as suas origens?
- Quais as principais diferenças entre o conhecimento científico moderno e o tipo de conhecimento clássico e medieval?
- Quais as relações de seu surgimento, consolidação e métodos com o contexto sócio-cultural da época, tal como a emergência do capitalismo?

3. FILOSOFIA DA CIÊNCIA:
- Seria o conhecimento científico especial? Melhor do que outras formas de conhecer?
- Se não, como explicar o enorme sucesso da ciência e a emergência da tecnologia?
- Como deveria ser produzido e justificado este conhecimento de modo a assegurar-lhe este caráter especial? Qual a sua especificidade?
- Qual a principal característica que garante o sucesso do conhecimento científico?
- Como distinguir ciência verdadeira de pseudociência? Como escolher entre teorias alternativas competindo para explicar os mesmos fenômenos?

4. SOCIOLOGIA 'INSTITUCIONAL' DA CIÊNCIA:
- Qual o papel da ciência na sociedade?
- Sendo a ciência uma atividade coletivamente desenvolvida, como se organiza esta coletividade?
- Quais os aspectos sociais e culturais que interferem na ciência enquanto instituição? (grupos de pesquisa, prioridades de financiamento, organização, valores morais, preconceitos, ambição pessoal...).

5. SOCIOLOGIA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO:
- Sendo a ciência uma atividade humana e coletiva, ela é certamente afetada por questões sociais e culturais.
- Será que estas questões influenciam também o 'conteúdo' da ciência: as teorias científicas? De que forma?
- A ciência é sempre racional? A própria racionalidade é culturalmente determinada?

6. METODOLOGIA CIENTÍFICA:
- A prática científica segue certas normas e padrões em sua produção. Tais padrões foram estabelecidos pela própria comunidade científica e refletem, na prática diária dos pesquisadores, as respostas hegemônicas na comunidade sobre as principais características e expectativas do que se considera conhecimento científico.
- Nesta disciplina estudaremos algumas técnicas sobre (1) como definir, problematizar e projetar um projeto de pesquisa, (2) como fazer uma pesquisa bibliográfica, (3) como ler e interpretar textos acadêmicos e (4) como escrever textos científicos.

OBJETIVOS DA DISCIPLINA
- Compreender a prática científica e a sua inserção em nossa vida individual e coletiva.
- Entender a maneira como a ciência é produzida pela sociedade e como repercute sobre a mesma.
- Abrangência de abordagens, principalmente centradas em Filosofia da Ciência e Sociologia da Ciência.
- O objetivo de apresentar o pensamento de outros, em diversas correntes, é apenas o de nos proporcionar uma reflexão própria, mas com o mínimo possível de preconceito.

O TEXTO (FOUREZ, G. *A Construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Ed. UNESP, 1995. (*pp.* 17-34)
- Filosofia é uma disciplina de pensamento, com mais de 2500 anos de história, e que opera diferentemente da ciência.
- Fornecer aos alunos outros métodos de pensamento, diferentes dos de sua disciplina, esperando contribuir para tornar suas práticas mais humanas e responsáveis, através de uma abertura para diferentes abordagens da realidade.
- Para isso é necessário adquirir "ferramentas" intelectuais, tanto quanto em qualquer outra área de conhecimento.
- Código "restrito" e código "elaborado": as duas linguagens para falar do mundo.

CÓDIGO RESTRITO	CÓDIGO ELABORADO
Linguagem do dia-a-dia. Útil na prática, que não aprofunda o pensamento. (descrições de objetos e lugares, avisos de perigo,...)	Linguagem que utilizamos para falar de coisas não muito claras e bem definidas, por exemplo questões sobre amizade, justiça, valores.
Aqueles que o utilizam partilham das mesmas pressuposições de base sobre o sujeito de que estão falando.	Utilizamos quando o assunto é controverso, quando podemos não partilhar com outros as mesmas pressuposições sobre o sujeito de que falamos.
O discurso científico está no código restrito.	Os discursos filosófico e religioso estão no código elaborado.
Fala do "como" são as coisas. (ex: Leis de Newton)	Fala do "porque" e do "sentido" das coisas.
Trata-se de colocar ordem no mundo, controlá-lo e comunicar tais fatos.	Trata-se de interpretar os fatos, o mundo, a vida humana, a sociedade, além de criticar interpretações habitualmente recebidas.

- EXERCÍCIO: noção de "mulher" nos códigos restrito e elaborado → Caracteriza a distinção entre sexo feminino e gênero feminimo.
- A mesma atividade se pode fazer com a ciência. É isso que pretendemos.

- Analogia da SALA DE ESTAR – SÓTÃO – PORÃO
  - A maior parte do tempo, ficamos na sala de estar, no mundo prático do código restrito.
  - Às vezes subimos ao sótão, buscamos significações para a existência através de símbolos artísticos, filosóficos, poéticos, religiósos,...
  - Às vezes descemos ao porão, buscamos entender os fundamentos psicológicos e sociais de nossa existência, tentando discernir o que nos condiciona e o que nos liberta.
- Vamos continuar vivendo na sala de estar, mas seria muito bom se, vez por outra, fôssemos ao sótão e ao porão, para que tenhamos capacidade de refletir sobre as implicações humanas de nossas práticas.
- E que essa reflexão se faça internamente à nossa prática profissional, não em uma divisão esquizofrênica entre o lado profissional prático, irrefletido, e o lado humano de dedicação diletante às artes e obras caridosas, por exemplo.
- É FUNDAMENTAL TERMOS EM MENTE que qualquer exercício do código elaborado da linguagem não é unânime. Gera controvérsias e é passível de crítica. (especificação de critérios, julgamento).
- Por que esta disciplina? Porque os organizadores do curso de vocês consideram que, além dos métodos e técnica da geografia, é interessante uma reflexão filosófica e sociológica a respeito da prática científica.
- Por que eu devo fazer este tipo de reflexão?
  - Há uma multiplicidade de centros de interesse aos quais temos que escolher. Os interesses setoriais (música, línguas, esportes)
  - Mas podemos entender que há interesses que poderiam ser globais: interessar-se pela justiça na sociedade é bem diferente de interessar-se pelo cultivo de champignons.
  - Os interesses globais seriam estruturadores de nossa totalidade. Partem da admissão de que há uma história humana e que nós a partilhamos, sendo, portanto, uma escolha "existencial" reconhecê-los.

MÓDULO 2 – QUESTÕES HISTÓRICAS

(SEMANA 2 – AULA 1) → A EMERGÊNCIA DA CIÊNCIA MODERNA

TEXTO: FOUREZ, G. *A Construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Ed. UNESP, 1995. (Capítulo 6 – "Perspectivas sócio-históricas sobre a ciência moderna")

O UNIVERSO AGRÁRIO MEDIEVAL

- As pessoas nasciam, viviam e morriam no mesmo ambiente humano.
- Uma macieira, não era "apenas uma macieira". Ligava-se sempre a uma história particular, à aldeia, aos seus acontecimentos.
- Um repolho, um par de sapatos não eram, como hoje, mercadorias impessoais. Eram o repolho produzido por fulano e os sapatos fabricados por beltrano.
- Os objetos não eram puramente materiais, inanimados. Faziam parte do ambiente humano. A natureza e o mundo todo estavam "humanizados".
- Cada coisa tem seu lugar: a terra, os seres humanos, os animais, as plantas. Tudo tem um lugar estável e para sempre, determinado por uma lei do mundo criada por Deus.
- É um mundo que não se domina. Apenas se está inserido.
- As pessoas não se sentiam diante de leis inexoráveis da natureza, mas vivendo acontecimentos específicos, com histórias específicas, diante de coisas animadas por seus próprios sentimentos. O mundo exterior e o interior se confundiam.

O UNIVERSO DOS COMERCIANTES BURGUESES

- O comerciante é um ser sem raízes. Vive a maior parte do tempo fora do ambiente em que nasceu. Vê coisas estranhas, diferentes e desconhecidas.
- O Universo aparece aos seus olhos como um lugar cada vez mais neutro, com uma estrutura cada vez menos humana.
- Não se centra mais em torno da aldeia natal, onde tudo é marcado por objetos familiares.
- Ele já não liga tão fortemente as coisas às suas histórias (os sapatos aos sapateiros), pois há muitos lugares diferentes, muitos sapateiros diferentes, e parece haver alguma regularidade nos sapatos.
- Enquanto o camponês não se imagina fora de seu habitat, o comerciante, cada vez mais vive sozinho. E a partir daí dissemina-se a cultura da "vida interior".
- O comerciante não mais "anima", "encanta", ou seja, "interioriza" o ambiente externo regular, compartilhado por todos na aldeia.
- Faz distinção e diferencia seu centro, seu universo interior da exterioridade "fria", que sempre muda a cada viagem.
- O comerciante vê costumes estranhos aos de sua aldeia, vê coisas que, para ele, não possuem uma história. Não são carregadas de sentimento. Distancia-se do mundo. Torna o mundo um objeto. Separa sua interioridade, sempre presente, cheia de sentimentos, do mundo exterior, que cada vez mais se torna distante.
- Enquanto na aldeia tudo está ligado à vida das pessoas e aos seus projetos, o comerciante começa a falar de eventos sem história, em um mundo "desencantado".
- Nasce o conceito de "objetividade", ou seja: aquilo que sobra quando se retirou das coisas tudo o que constitui a sua particularidade, seu vínculo com este ou aquele indivíduo, este ou aquele grupo, esta ou aquela história.
- Do ponto de vista histórico, a objetividade, longe de representar um olhar absoluto sobre o mundo, aparece como uma maneira particular de constituí-lo. É a cultura dos comerciantes burgueses que institui a visão de mundo como um agregado de objetos independentes dos observadores.
- Do ponto de vista lingüístico, a objetividade liga-se ao relato daqueles que devem poder contar o que viram a outros que não partilham a mesma história.
- Um índio, descrevendo a região na qual se situa a sua aldeia, fará um relato "encantado" que, no entanto, é compartilhado por todos os de sua tribo. Um explorador fará um relato "objetivo", transportável a outros que lá não estiveram. No entanto, não há dúvidas sobre quem conhece melhor os arredores da aldeia: o índio.

- A objetividade surge como uma "tecnologia intelectual" que fornece uma maneira de ver o mundo capaz de destacar objetos específicos da globalidade em que se insere. Nesta perspectiva, a objetividade não existe por si mesma, mas é produção de uma cultura.

A OBJETIVIDADE E A COMUNICAÇÃO UNIVERSAL

- Devido à característica de serem transportáveis, de comunicarem algo de objetos a quem não lhes insere nas histórias de suas vidas, cria-se duas ilusões quanto às descrições científicas objetivas:
  (1) A ilusão de que são universais.
  (2) A ilusão de que representam um discurso completamente separado do discurso particular das aldeias e de suas características culturais locais.
- Um dos erros desta suposição é esquecer-se que para compreender um discurso científico é preciso adquirir uma "cultura científica".
- A ciência forma uma linguagem comum que fornece pontos de referência aos cientistas assim como os elementos locais forneciam os pontos de referência comuns a todos os habitantes de uma aldeia.
- Sem essa linguagem comum é impossível compreender a objetividade de um mapa, ou a descrição de um corpo em queda livre dada pelas equações da cinemática.
- Um universo conceitual mental, interiorizado pelos cientistas, substituirá o universo partilhado das vilas e aldeias medievais.
- Talvez o segredo da universalidade esteja no fato de que em todo lugar do mundo os cientistas aprendam os mesmos pré-requisitos e construam os mesmos laboratórios. Talvez a universalidade da linguagem científica seja apenas a "uniformização" da percepção do mundo, assim como ocorria com os habitantes das aldeias medievais.

UMA CULTURA DO DOMÍNIO

- Importante diferença entre a mentalidade burguesa e a mentalidade medieval liga-se ao "desejo de controlar e dominar o seu meio".
- Nas aldeias auto-subsistentes da Idade Média, as pessoas apenas se inserem.
- Na mentalidade burguesa, ao contrário, tenta-se dominar, investir, controlar, prever, lucrar. A matemática será ferramenta fundamental.
- Essa capacidade de ver o mundo independentemente dos sentimentos humanos, mas unicamente em razão de seus projetos de domínio, revelar-se-á de extraordinária eficácia.

EFICÁCIA E LIMITES DO DOMÍNIO CIENTÍFICO

- A ciência moderna ligou-se à ideologia burguesa e à sua vontade de dominar o mundo e controlar o meio ambiente.
- Foi instrumento intelectual que permitiu à burguesia, em primeiro lugar, suplantar a aristocracia e, em segundo, dominar econômica, política colonial e militarmente o planeta.
- Sentiu-se durante séculos a eficácia desse método, com seus sucessos servindo de base à ideologias do progresso.
- De fato, houve enormes benefícios:
  - a ciência e a técnica produziram bens múltiplos, principalmente para os mais ricos, mas não só para eles;
  - graças a ela, uma certa parte da população, beneficia-se de um bem estar jamais sonhado, mesmo pelos mais ricos, há alguns séculos.
- Há, no entanto, muito o que questionar:
  - perigos da poluição, corrida armamentista, problemas de energia, ineficiência em expandir este bem estar a toda a população (desigualdades, miséria)
- Será que essa atitude de distanciamento objetivo e domínio é desejável no que se refere ao conhecimento de todas as coisas?
- O limite da gestão do mundo pela mentalidade técnico-científica se torna patente quando se considera a incapacidade do progresso em resolver os problemas sociais do mundo. Sua incapacidade em suprimir as dominações humanas, principalmente as criadas pela indústria da exploração do Terceiro Mundo, que gera e mantém a miséria de grande parte da população da América Latina e África.
- Há ainda os que atribuem a esta mentalidade o estabelecimento de tais desigualdades sociais.

DA FÍSICA À HISTÓRIA DA CIÊNCIA

- A lenta deriva da civilização ocidental, rumo a uma atitude cada vez mais científico-técnica, estruturou-se em torno de uma disciplina: a Física.
- A partir do século XVI, os físicos começam a criar uma representação do mundo na qual os objetos não possuíam mais nada de subjetivo, de animado.
- O mundo dos astros, por exemplo, obedeciam a leis frias, que logo seriam chamadas de universais.
- Nessa perspectiva, a história perde interesse. As condições iniciais garantem a previsão e predição das leis. Não interessa explicar tais condições.
- Do mesmo modo que, para os comerciantes, os objetos se tornam mercadorias, e são reduzidos à moeda, para os cientistas tudo se torna mensurável, perdendo suas particularidades e tornando-se meras expressões de leis absolutamente gerais.
- A física exporta esta perspectiva às outras disciplinas. Até para as ciências humanas.
- Passou-se a confiar que tudo depende de raciocínios que podem ser os mesmos em qualquer lugar e em qualquer época.
- Esqueceu-se que a aparência de universalidade do conhecimento científico, devida ao desenraizamento dos comerciantes, não significa descrever o mundo tal como é, mas apenas descrevê-lo de modo que possa ser relatado, e controlado, de um lugar para outro.
- Retirou-se da ciência todos os componentes afetivos, valores subjetivos, religiosos e políticos presentes na própria prática científica.
- Em um artigo científico, só entram os "raciocínios científicos", em um percurso reestruturado que jamais representa o processo concreto seguido.
- A Própria História da Ciência seguiu, por muito tempo, esta prescrição. Narrando apenas o que "a posteriori" pareceu como científico, útil e racional.

- A um olhar crítico, no entanto, a ciência é instituição humana. Uma certa racionalidade, um certo discurso se estruturaram gradualmente no ocidente burguês, e deram aos métodos e saberes científicos a forma que conhecemos hoje. Seguindo escolhas e caminhos não racionalmente determinados.

(SEMANA 3 – AULA 1) → QUESTÕES HISTÓRICAS – A Institucionalização da Ciência Moderna

TEXTO: BEN-DAVID, Joseph. *O Papel do Cientista na Sociedade*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1974, (Conclusões – pp. 235-256), (Cap. 4 "O Aparecimento do Papel Científico" – pp. 69-108), (Cap. 1 "A Sociologia da Ciência" – pp. 11-36)

- Estudaremos aqui o conhecimento científico de um ponto de vista externo, como produto de uma atividade humana, coletivamente desenvolvida, e que, ao menos enquanto atividade, relaciona-se com o contexto social, econômico e político em que ocorre.
- Vamos apresentar a reflexão sociológica que Bem-David faz, em O Papel do Cientista na Sociedade, a respeito das condições sociais que possibilitaram a consolidação da atividade científica na Europa Moderna.
- Ele propõe uma análise que pretende relacionar as condições sociais apenas ao comportamento dos cientistas, deixando livres das influências sociais os conceitos básicos e a estrutura lógica interna da ciência.

FORMAS DE RELACIONAR CIÊNCIA E SOCIEDADE (Ben-David)		
Alcance de influência das condições sociais	condições sociais influenciam apenas o comportamento dos cientistas	condições sociais influenciam também os conceitos básicos e estrutura lógica interna da ciência
Tipos de variáveis de análise	variáveis referem-se a interações entre os cientistas: divisão e coordenação de trabalho em laboratórios, padrões de citação, hábitos de consulta, comunicação,...	variáveis referem-se a instituições: definição dos papéis sociais dos cientistas em diferentes países, o tamanho da estrutura das organizações científicas, aspectos da economia, sistema político e de ideologia,...
	Método 1 (T. Kuhn)	Método 2 (A. Koyre)
Propõe		
Aceita		
Condena		

- Analisar, utilizando variáveis institucionais, a trajetória das condições sociais que possibilitaram o surgimento e a institucionalização da ciência.
- O CONCEITO DE PAPEL SOCIAL: padrão de comportamentos, sentimentos e motivos, concebido pelas pessoas como uma unidade de interação, como uma função distinta e própria, e considerado como adequado em determinadas situações.
- A persistência de uma atividade social durante longos períodos de tempo, independentemente da mudança de atores, depende do aparecimento de papéis para realizar a atividade, da compreensão e da avaliação positiva (legitimação) de tais papéis por algum grupo social. (ex: padres, prostitutas,...)
- MÉTODO: analisar as condições que ora impediram e ora tornaram possível o aparecimento do "papel social do cientista", identificando com isso as condições que ora impediram e ora tornaram possível o avanço da ciência.
- O aparecimento do "papel social do cientista", pressupõe uma mudança de valores sociais que significa a aceitação da busca da verdade , através da lógica e de experimentos, como uma tarefa intelectual valiosa.
- Isso modificou a autoridade filosófica e religiosa, e elevou a dignidade do conhecimento tecnológico, criou novas concepções e normas referentes à liberdade intelectual de modo geral e, finalmente, teve conseqüências de longo alcance em praticamente todas as disposições sociais tradicionais.
- Por isso, o aparecimento do papel científico esteve ligado a mudanças em padrões normativos (instituições) que regulam a atividade cultural, bem como (subseqüentemente e indiretamente) em outros tipos de atividade social.
- Os conceitos de INSTITUCIONALIZAÇÃO e INSTITUIÇÃO pressupõem:
  (1) a aceitação, pela sociedade, de determinada atividade como uma importante função social, valorizada por si mesma;
  (2) a existência de normas que regulam a conduta neste determinado campo de atividade, de uma forma coerente com a realização dos objetivos e com autonomia diante de outras atividades;
  (3) certa adaptação de normas sociais, em outros campos de atividades, às normas da atividade considerada.
- Uma instituição social é uma atividade que foi assim institucionalizada. (ex: igreja, ciência x tráfico de drogas, prostituição)

- No caso da ciência, a institucionalização supõe o reconhecimento de pesquisa exata e empírica, como um método de investigação que leva à descoberta de conhecimento novo e importante.
- Esse conhecimento é distinto e independente de outras formas tradicionais de adquirir conhecimento – por exemplo, tradição, especulação, revelação.

ALGUNS RESULTADOS

- A ciência não surgiu na idade antiga, porque os seus agentes não se viam como cientistas, mas como filósofos, médicos praticantes ou astrólogos.
- O surgimento das universidades medievais propiciou o surgimento do papel do professor universitário profissional.
- O crescimento das universidades deu prestígio aos professores que recuperaram os clássicos e aventuraram-se a divergir da igreja em algumas questões.
- A natureza abstrata e especulativa dos conteúdos estudados na universidade ajudou a igreja a tolerar as divergências. São frutos da imperfeição do intelecto humano em comparação com as fontes divinas de conhecimento. Em assuntos abstratos e especulativos a autoridade deste argumento resolvia as questões.

- Assuntos relativos à ciência natural eram, no entanto, secundários nas universidades. Apoiados pelas elites, teologia, filosofia e direito eram os temas centrais.
- Um primeiro movimento rumo à ciência ocorreu, na itália, devido à associação de eruditos universitários com preocupações científicas com artistas (pintores, escultores, arquitetos,...).
- A dependência destes profissionais da elite dominante (seus clientes) não propiciou uma mudança na estrutura de valores das universidades italianas.
- As discrepâncias entre doutrinas religiosas e teorias que não se restringiam a especulações e abstrações, mas diziam respeito ao mundo físico, tornavam frágil o argumento da autoridade divina com o qual a igreja se defendia das universidades medievais. Sua reação foi violenta, coibindo maiores avanços da ciência na Itália.
- O protestantismo inglês, que não possuía uma autoridade centralizada e estava em construção, encampou a ideologia científica, principalmente para marcar posição contrária à Igreja que condenava violentamente defensores de teorias discrepantes às suas doutrinas.
- Também encampou a ciência a nova classe social (a burguesia comercial) que se fortalecia, desvinculada das tradições e interesses da elite, econômica e socialmente móvel, aberta para uma estrutura cognitiva coerente com seus interesses em uma sociedade mutável e pluralista, voltada para o futuro.
- O reconhecimento da atividade científica pela igreja protestante e pela nova classe social burguesa que surgia e se fortalecia foi fundamental para o reconhecimento do papel social do cientista e institucionalização da ciência, ocorridas pela primeira vez na história na Inglaterra do século XVII.
- O novo conhecimento científico e sua institucionalização impõem determinadas obrigações a seus praticantes:
  (1) avaliação inteiramente universalista das contribuições;
  (2) comunicar as descobertas pessoais ao público, para utilização e crítica;
  (3) reconhecimento adequado das contribuições de outros, finalmente;
  (4) liberdade de linguagem e publicação;
  (5) certa medida de tolerância religiosa e política;
  (6) flexibilidade para fazer com que a sociedade e a cultura sejam adaptáveis à mudança constante que resulta da liberdade de pesquisa.
- Tais "obrigações" estavam de acordo com os novos valores da emergente burguesia comercial que, juntamente com a igreja protestante, foram os pontos de sustentação para o reconhecimento do papel social do cientista e, conseqüentemente para a institucionalização da ciência.
- A união das tradições do pensamento especulativo e lógico, das universidades, com os métodos de solução de problemas práticos, das associações profissionais, configurou as bases do método científico, que foi legitimado pela burguesia capitalista devido, principalmente, ao sucesso com que resolvia os inúmeros problemas técnicos que a exploração comercial do mundo natural impunha.

MÓDULO 3 – FILOSOFIA DA CIÊNCIA

(SEMANA 4 – AULA 1) → A ESTRATÉGIA RACIONALISTA

TEXTOS:

CARVALHO, Maria Cecília M. de "A Construção do Saber Científico: algumas proposições". In: CARVALHO, M. C. M. de *Construindo o Saber: metodologia científica, fundamentos e técnicas.* 3.ed. Campinas: Papirus, 1991. (*pp.* 65–79).
CHALMERS, A. F. O *Que é Ciência Afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993. (*pp.* 23–63).

FILOSOFIA DA CIÊNCIA (institucionalizada: fins XIX → inicio XX)

- ABORDAGEM PRESCRITIVA (NORMATIVA): Ao partir de um entendimento da ciência como um tipo de conhecimento especial, confiável, que tende a aproximar-se da verdade, os primeiros filósofos da ciência do século XX faziam para si a seguinte pergunta:
- COMO DEVE SER PRODUZIDO E JUSTIFICADO O CONHECIMENTO PARA QUE POSSA SER CONSIDERADO CIENTÍFICO?
- Note que esta pergunta, para ser respondida, exige que já se tenha alguma expectativa sobre o que deve se esperar do conhecimento científico, suas características (funcionais) essenciais.

CARACTERÍSTICA ESSENCIAIS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

- CRÍTICO: exige justificativa.
- ORGANIZADO: organiza-se em sistemas, teorias.
- PROGNOSTICADOR(*): busca prever fatos.
- GERAL: não trata de fatos isolados, mas de classes de fatos.
- METÓDICO: exige que certas regras sejam seguidas em sua obtenção e verificação.
- Ao entender como e por quê a Ciência funciona, os filósofos da ciência:
  - estabelecem prescrições, normas sobre como ela deve ser produzida;
  - definem critérios para distinguir o que deve e o que não deve ser considerado conhecimento científico;
  - organizam métodos coerentes com as suas expectativas quanto ao modo como a ciência deve conhecer.

A ESTRATÉGIA RACIONALISTA

- Existe uma resposta universal, a-histórica, independente do contexto social à pergunta sobre como deve ser produzido e justificado o conhecimento científico.
- É possível responder à questão sobre como e porque a ciência funciona apenas através da explicitação dos passos e critérios que devem ser seguidos pelo cientista em sua tarefa de pesquisar.
- Veremos duas abordagens:
  - Indutivismo – empirismo lógico, positivismo lógico.
  - Falsificacionismo – racionalismo crítico.

EMPIRISMO LÓGICO (Indutivismo)

- PRINCÍPIO 1: A base segura de todos os conhecimentos científicos é a experiência. A ciência começa com a observação. Seus enunciados só têm significado se totalmente embasados na experiência.
- PRINCÍPIO 2: A linguagem em que os enunciados científicos devem ser formulados é a linguagem da lógica. (E, OU, NÃO, SE...ENTÃO..., PARA TODO, EXISTE)
- As proposições científicas devem, portanto, conter apenas conceitos diretamente "colados" a dados da experiência e termos lógicos.
- O modelo das teorias científicas é a Geometria de Euclides (axiomas, regras, teoremas e provas).
- AFIRMAÇÃO SINGULAR: Essa vareta, parcialmente imersa na água, parece dobrada. (dado de observação)
- AFIRMAÇÃO UNIVERSAL: Quando um raio de luz passa de um meio para outro, muda de direção de tal forma que o seno do ângulo de incidência dividido pelo seno do ângulo de refração é uma característica do par de meios. (lei científica)
- QUESTÃO: Se todo o conhecimento parte da experiência, como chegar, através dos dados singulares e parciais da experiência, às leis gerais que configuram as teorias científicas?
- RESPOSTA: Indução.
- INDUÇÃO: é possível generalizar, a partir de uma lista finita de proposições singulares, uma afirmação universal.
- Como proceder tal generalização?
  (1) O número de observações singulares deve ser grande.
  (2) As observações devem ser repetidas sob uma ampla variedade de condições.
  (3) Nenhuma proposição de observação pode conflitar com a lei universal derivada.

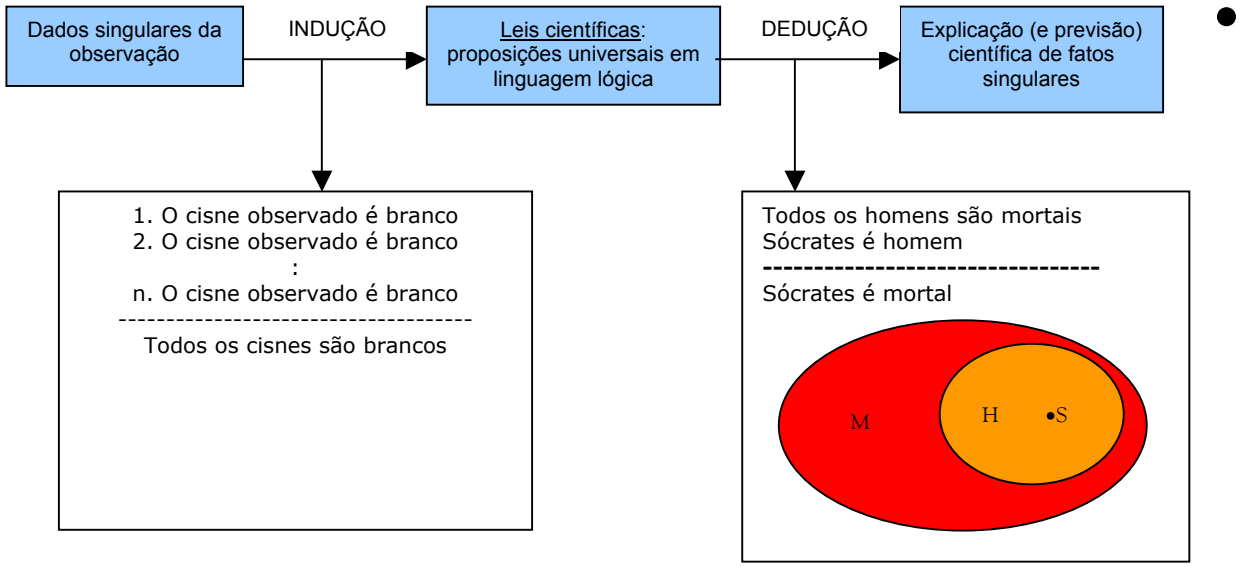
- Exemplo de Raciocínio Indutivo:

1. O cisne observado é branco
2. O cisne observado é branco
:
n. O cisne observado é branco

TODOS OS CISNES SÃO BRANCOS

- Será que a indução é um método seguro para a justificação das leis universais que constituem o conhecimento científico?

A CIÊNCIA, SEGUNDO O EMPIRISMO LÓGICO



PROBLEMAS COM O EMPIRISMO LÓGICO

(1) O PROBLEMA DA INDUÇÃO

- Lembremos que a expectativa de que partem estes filósofos da ciência é a de que o conhecimento científico seja útil para realizar previsões (prognosticador) que nos ajudem a controlar a natureza.
- A forma lógica e o caráter universal das leis científicas garantem seu aspecto preditivo através dos raciocínios dedutivos:

1. leis e teorias científicas
2. condições iniciais

PREVISÕES E EXPLICAÇÕES

- Ex. Dedução:

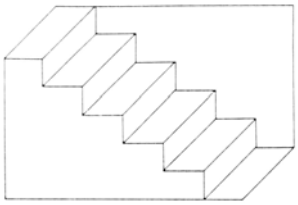
1. todas as aulas são entediantes
2. Estamos em uma aula

ESTAMOS ENTEDIADOS

- As deduções são logicamente justificadas, mas não existe justificativa lógica para que uma indução seja uma forma válida de raciocínio.
- Não há garantias lógicas de que o (n+1) cisne será branco. Se ele não for, a afirmação universal "todos os cisnes são brancos" não será verdadeira.

(2) A OBSERVAÇÃO DEPENDE DE TEORIA

- A observação não nos dá acesso direto aos dados da realidade. É sempre interpretada.



- Uma escada vista de cima?
- Uma escada vista de baixo?
- Apenas linhas em um plano?
- A imagem em nossas retinas é apenas uma parte do fenômeno "ver".
- O que um observador vê depende, em parte, de sua experiência passada, de seu conhecimento e de suas expectativas. Isso também é válido em ciência.

(3) A OBSERVAÇÃO NÃO É FONTE SEGURA DE CONHECIMENTO. É TÃO SUJEITA A FALHAS QUANTO O SÃO AS TEORIAS QUE SUPÕE.

- AFIRMAÇÃO SINGULAR: "Eis um pedaço de giz". (direto da observação)
  - TEORIA: cilindros brancos, perto de lousas em salas de aula são giz.
  - POSSÍVEL FALHA: falsificação cuidadosamente elaborada por um aluno em busca de divertimento.
  - TESTE: passar o cilindro branco na lousa e ver se deixa um traço.
  - TEORIA: giz deixa traços brancos quando passado na lousa.
  - POSSÍVEL FALHA: outras coisas, além de giz, deixam traços brancos na lousa.
  - TESTE: verificar se o "objeto", quando imerso em solução ácida, a torna leitosa.
  - TEORIA: giz é em grande parte carbonato de cálcio, que em uma solução ácida libera o gás dióxido de carbono, que torna a solução leitosa.

(SEMANA 4 – AULA 2) → FILOSOFIA DA CIÊNCIA – Falsificacionismo e Revoluções Científicas

TEXTOS:

CARVALHO, Maria Cecília M. de "A Construção do Saber Científico: algumas proposições". In: CARVALHO, M. C. M. de *Construindo o Saber: metodologia científica, fundamentos e técnicas.* 3.ed. Campinas: Papirus, 1991. (*pp.* 65–79).
CHALMERS, A. F. O *Que é Ciência Afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993. (*pp.* 23–63).

REVENDO A AULA PASSADA

- FILOSOFIA DA CIÊNCIA: como deve ser produzido e justificado o conhecimento para que possa ser considerado científico?
- ESTRATÉGIA UNIVERSALISTA: Existe uma resposta universal, a-histórica, independente do contexto social à pergunta sobre como deve ser produzido e justificado o conhecimento científico.
  - Empirismo Lógico (Indutivismo) – Cïrculo de Viena
  - Racionalismo Crítico (Falsificacionismo) – Karl Popper

- PROBLEMAS COM O EMPIRISMO LÓGICO
- Segundo esta concepção, a ciência é conhecimento verdadeiro e seguro sobre o mundo. Qualquer proposição cientificamente comprovada é seguramente VERDADEIRA.
- PROBLEMA DA INDUÇÃO: a indução não é uma inferência logicamente válida.Não há garantias lógicas de que o (n+1) cisne será branco.

- PROBLEMA DA OBSERVAÇÃO: a observação não nos dá acesso direto aos dados da realidade. É sempre interpretada. Carregada de teoria.

UMA RESPOSTA CONTRA O EMPIRISMO LÓGICO

- É abandonada a idéia de que a ciência é conhecimento verdadeiro e seguro do mundo, comprovado pela observação.
- Aceita-se o fato de que as observações são orientadas pelas teorias, que as precedem.
- Não se utiliza a generalização indutiva.
  - Que ciência é essa que não se garante como conhecimento verdadeiro repousado sobre as bases sólidas da observação?

RACIONALISMO CRÍTICO

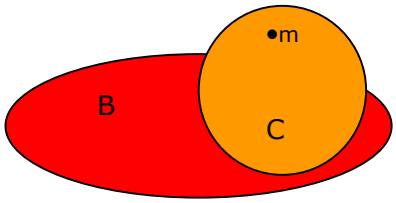
- Também chamado de Falsificacionismo e de Método Hipotético-Dedutivo.
- PRINCÍPIO 1: A ciência não parte da observação, mas sim de hipóteses teóricas, especulativas, sobre a realidade. As observações científicas são guiadas por interesses teóricos.
  - Copérnico não propôs que a terra é quem gira em torno do sol porque colheu desinteressadamente informações sobre o movimento dos planetas, mas porque queria resolver "problemas" da teoria geocêntrica de Ptolomeu. A teoria guiou suas observações.
- PRINCÍPIO 2: As observações jamais comprovam a verdade de uma proposição universal. Elas, no máximo, comprovam a falsidade de uma proposição universal incorreta.

1. O cisne observado é branco
2. O cisne observado é branco
:
n. O cisne observado é branco

X Todos os cisnes são brancos

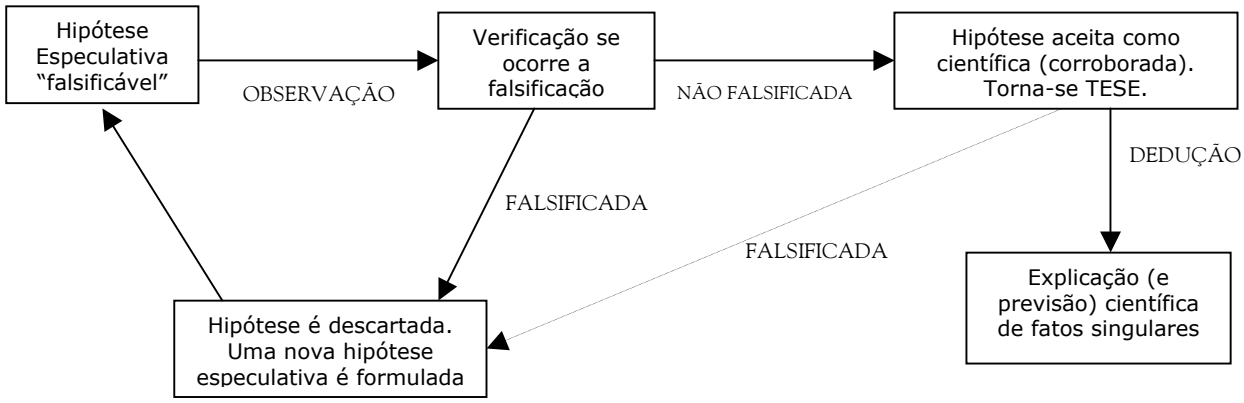
m. O cisne observado não é branco

Nem todos os cisnes são brancos



- PRINCÍPIO 3: Para uma proposição ser considerada científica, é preciso que ela seja **falsificável**, e ter resistido a severas tentativas de falsificação.
  - FALSIFICÁVEL: Uma proposição **P** é falsificável se existem proposições de observação que, se forem verdadeiras, tornam a proposição **P** falsa.
    (1) Todos os cisnes são brancos. (Verdadeira e Falsificável)
    (2) Nunca chove às quartas-feiras. (Falsa e Falsificável)
    (3) Quando um raio de luz atinge um espelho plano, o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão. (Verdadeira e Falsificável)
    (4) Ou está chovendo ou não está chovendo. (Verdadeira e Infalsificável)
    (5) Todos os pontos de uma circunferência são eqüidistantes do centro. (Verdadeira e Infalsificável)
    (6) Hoje, capricorniana, é um dia propício para apostas em jogos e loterias. (Indefinida e Infalsificável)
- Uma proposição que não é falsificável, não informa nada sobre o mundo. Não se choca com a realidade, não comunica.
- Quanto mais ousada for uma proposição, quanto mais possibilidades de ser falsificada ela apresentar, mais científica se tornará, desde que resista às tentativas de falsificação.
- Fazer ciência não é anotar a regularidade das observações e produzir generalizações (indutivismo), mas é fazer especulações teóricas ousadas sobre a realidade e tentar falsificá-las através de experiências empíricas.
- O conhecimento científico não é incontestavelmente verdadeiro. Não é comprovado pela experiência, mas apenas corroborado por ela. O que hoje é cientificamente aceito, pode amanhã ser considerado falso.

A CIÊNCIA, SEGUNDO O RACIONALISMO CRÍTICO



PROBLEMA: FALIBILIDADE DAS FALSIFICAÇÕES
- Para falsificar uma hipótese, é necessária uma proposição derivada da observação que seja comprovadamente verdadeira.
- Mas como encontrar uma proposição de observação, comprovadamente verdadeira, se vimos que as observações dependem de teoria, que não temos acesso direto à realidade?
- Todas as proposições de observação são tão falíveis quanto qualquer teoria. Sendo falíveis, podem "incorretamente" falsificar uma hipótese.
- EXEMPLO: a teoria de Copérnico foi mantida, mesmo sendo contrária à observação, a olho nu, de que Vênus não mudava de tamanho conforme a posição em sua órbita.

THOMAS KUHN – A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS
- Abandono da estratégia racionalista. Não existe uma resposta universal, a-histórica, independente do contexto social à pergunta sobre como deve ser produzido e justificado o conhecimento científico.
- A Ciência é um fenômeno histórico e deve ser apreendida levando-se em conta esta dimensão.
- CATEGORIAS DE ANÁLISE: Ciência Normal, Paradigma, Crise e Revolução.

A Ciência Normal
- Possui características e preconceitos acerca de como a natureza é constituída. O Universo se ajusta às suas concepções
- Tende a suprimir novidades, por serem consideradas "subversivas".
- Sua preocupação básica é submeter a natureza a esquemas conceituais fornecidos pela educação profissional.
- Não está orientada para a descoberta do novo, mas para a solução dos problemas de seu "encaixe" no mundo.
- Contato, no treinamento do cientista, com um "conhecimento tácito", não pronunciado, sobre sua atividade.
- Solução de Quebra-cabeças, com respostas esperadas. Resultados Inesperados são rejeitados como anomalias ou erros.

A Gênese do Paradigma
- Nos primórdios há tendências/escolas concorrentes. Não há consenso quanto a natureza dos fenômenos e métodos de investigação. Há debates sobre questões fundamentais.
- Então uma construção teórica surge, vista como superior às demais. Promissora, recebe a adesão da maioria dos cientistas.
- Tal construção oferece a base teórica e metodológica para o trabalho subseqüente na disciplina.
- Kuhn chama este tipo de realização científica de Paradigma.
- Física Aristotélica, Astronomia Ptolomaica, Astronomia Copernicana, Ótica de Newton,...
- Quando um paradigma se impõe inicia-se a ciência normal.

O Paradigma e a Ciência Normal
- O âmbito do que é coberto pelo paradigma restringe o espaço em que se desenvolvem os problemas de uma disciplina na ciência normal.
- Sabe-se, portanto, que os problemas da ciência normal têm solução. Supõe-se quais sejam, inclusive.
- O paradigma é propriedade coletiva, goza de imunidades, tem existência duradoura e não perde facilmente sua credibilidade.
- Os fracassos nos "quebra-cabeças" são dos cientistas, não da teoria ou do paradigma.
- A ciência normal é conservadora. Inovações são comportamentos desviantes.

A Crise e A Ciência Extraordinária
- Avolumam-se "anomalias" resistentes a soluções. Fenômenos desafiantes, proibidos pelo paradigma.
- Tentativas de solucionar as dificuldades fracassam reiteradamente.
- Neste ponto, a fase de triunfo e acumulação do saber cede lugar a um período de crise.
- Proliferam-se idéias a respeito de como enfrentar as anomalias cada vez mais distantes dos moldes paradigmáticos.
- Especulações ousadas ganham espaço sobre a argumentação lógica.

Da Crise à Revolução
- Em meio às especulações da ciência extraordinária emerge um novo paradigma e as conseqüentes batalhas para a sua aceitação.
- A transição de um paradigma a outro, a revolução, se dá menos pelo efeito de argumentação lógico-racional do que como resultado de um processo de convencimento da comunidade.
- Os paradigmas correspondentes são quase sempre incomensuráveis.
- O novo paradigma é mais uma promessa de sucesso e o período de ciência normal que se segue à sua adoção, representa o intuito de atualização dessa promessa.
- O "avanço" da revolução é bem diverso do da ciência normal. Ela depura e enriquece, mas também altera a própria realidade.
- Sem crise não há revolução (ex: antecipação de Copérnico por Aristarco 200ac)

(SEMANA 5 – AULA 1) → FILOSOFIA DA CIÊNCIA – O 'VALE-TUDO' DE FEYERABEND

TEXTO: CHALMERS, A. F. O *Que é Ciência Afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993. (capítulo XII – "A Teoria Anarquista do Conhecimento de Paul Feyerabend", *pp.* 174–187)

VALE-TUDO
- A história da ciência (da física) tem demonstrado que todas as metodologias têm fracassado em fornecer regras adequadas para orientar a atividade dos cientistas.

- A atividade científica é tão complexa que é absolutamente implausível esperar que seja explicada em algumas poucas regras metodológicas simples.
- Todas as metodologias têm suas limitações e a única "regra" que sobrevive é o "vale-tudo".
- Os cientistas não devem ser restringidos pelas regras da metodologia. (→ Por que?)

INCOMENSURABILIDADE ENTRE TEORIAS

- O sentido dos dados da observação depende do contexto teórico em que ocorrem.
- Duas teorias "rivais" podem ser tão diferentes que não é possível formular os princípios de uma nos termos da outra.
- Isso torna impossível uma comparação lógica entre teorias rivais. Torna-as incomensuráveis.
- EXEMPLO: mecânica clássica x relatividade

Mecânica Clássica

Tempo e Espaço → Absolutos

forma, massa, volume } Propriedades dos objetos que só se modificam mediante interações físicas

Relatividade

Tempo e Espaço → Relativos

forma, massa, volume } Relações entre objetos e um quadro de referências. Mudam sem interações físicas

- Mesmo sendo incomensuráveis, é possível comparar duas teorias, confrontando-as com situações observáveis e verificando a compatibilidade com seus próprios termos.
- Além desse método, podemos escolher outros critérios de comparação (teorias lineares ou não-lineares, coerentes ou incoerentes, ousadas ou seguras...)
- Tais comparações envolverão sempre aspectos subjetivos, não universais, histórica e socialmente contingentes.
- A escolha entre teorias incomensuráveis é subjetiva.
- É justo escolher a relatividade apenas devido à sua predição de alteração na posição de estrelas em um eclipse solar?
- A escolha particular de um cientista, de trabalhar com uma teoria e não outra, envolve fatores "externos", tais como perspectivas de carreira, verbas de pesquisa, oportunidades,...

A CIÊNCIA E OUTROS CONHECIMENTOS

- Os filósofos da ciência vistos partem do pressuposto de que a ciência constitui o paradigma da racionalidade. Mas não justificam esta postura.
- Julgam a ciência superior a outras formas de conhecimento sem investigar adequadamente estas outras formas. (marxismo e psicologia (para Popper), bruxaria, astrologia, religião, metafísica,...)
- Da mesma forma que teorias científicas incomensuráveis, para serem comparadas, devem ser entendidas 'internamente' e confrontadas com um critério arbitrário, subjetivamente escolhido, ciência e outras formas do conhecimento, para serem comparadas, deveriam ser entendidas internamente.
- O critério de comparação, "a obtenção de conhecimento geral, crítico, metódico, prognosticador e organizado do mundo natural, que possibilite o controle e uso da natureza", não é jamais questionado por estes filósofos da ciência.
- Mesmo a lógica clássica, que poderia ser a defesa racional da ciência contra outras formas de conhecer menos "racionais" não está livre de críticas.
- A mecânica quântica, por exemplo, não respeita todas as regras da lógica clássica, tanto quanto a magia não respeita. No entanto, uma é científica e a outra não.
- A falsa suposição de que há um método científico universal a que todas as formas de conhecimento racional devem se conformar é injustificada e socialmente prejudicial.
- EXEMPLO: em ciências humanas, quando se privilegiam, em nome da cientificidade, teorias que servem para manipular e controlar aspectos sociais em um nível superficial (pesquisa de mercado, psicologia behaviorista,...) em detrimento de um entendimento mais profundo da sociedade e dos problemas sociais prementes.
- É injusto dizer, por ex., que a astronomia maia estava errada e era menos desenvolvida que a nossa apenas julgando-a com relação às nossas expectativas quanto ao conhecimento dos astros. É preciso entender qual o papel da astronomia maia em sua própria sociedade, o que os maias esperavam dela, como ela lhes atendia, como as suas observações (e não as nossas) eram coerentes com a teoria.
- Se entendermos que a astronomia maia não pretendia ser uma descrição objetiva e universalista da natureza com objetivo de uso e controle, que isso é o que esperamos da nossa astronomia, mas não é necessariamente o que todo conhecimento deve nos proporcionar, então entenderemos que nossa astronomia, com todo seu avanço tecnológico, não é melhor (nem pior) do que a astronomia maia. Apenas diferente.

É POSSÍVEL CRITICAR A LIBERDADE ?

- Feyerabend defende que os indivíduos devem ser livres para escolher não apenas a sua religião, mas também a sua racionalidade científica. "Existe uma separação entre estado e religião, mas não uma separação entre estado e ciência". (escola)
- O Estado deveria ser ideologicamente neutro. Deveria orquestrar a luta ideológica dos indivíduos mantendo a sua liberdade de escolha e não impondo uma ideologia contra sua vontade.
- O cultivo da liberdade individual de Feyerabend está alinhado ao do pensador "liberal" John Stuart Mill, para quem a liberdade é apenas uma liberdade contra todas as possíveis restrições. Basta a não-imposição, a não-coerção, para tornar os indivíduos livres. Livres para escolher.
- Esta noção de liberdade não leva em consideração o fato de que, no interior de uma estrutura social, os indivíduos nem sempre têm acesso às mesmas possibilidades.

- Liberdade de expressão, por exemplo, não é apenas liberdade de censura, mas envolve também examinar a extensão em que vários indivíduos têm acesso aos meios de comunicação. Qual é, por exemplo, a liberdade de expressão de um analfabeto?
- A idéia quase "utópica" de liberdade que Feyerabend apresenta não dá a adequada atenção às coerções (não explícitas no 'contrato social') que operam na sociedade e na atividade científica.
- Quem seriam os realmente "livres" em uma sociedade que tratasse a liberdade apenas como ausência de restrições? Não seriam as elites? Os que detêm o poder?
- Segundo Feyerabend, todos devem seguir suas inclinações individuais e fazerem o que quiserem. Um ponto de vista deste, caso adotado, é provável que conduza à situação em que os que têm acesso ao poder o retenham.
- VALE-TUDO significa, na prática, TUDO PERMANECE.

MÓDULO 4 – SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA

(SEMANA 6 – AULA 1) → SOCIOLOGIA INSTITUCIONAL DA CIÊNCIA – Merton e o *ethos* da Ciência

TEXTO: MERTON, R.K. "Os Imperativos Institucionais da Ciência". In: J.D.Deus (org), *A Crítica da Ciência*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979, (pp.37-52)

CIÊNCIA E SOCIEDADE

- Artigo escrito em 1942, em meio à guerra, influenciado pelo vislumbre dos "potenciais maléficos" da ciência.
- No início (sec XVII) a ciência era justificada como um meio para fins culturalmente válidos de utilidade econômica ou de glorificação de Deus.
- Com os êxitos científicos, de meio a ciência tornou-se fim em si mesma. Institucionalizou-se.
- Como entender esta ciência-fim, institucionalizada. Qual seu papel na sociedade?
- Amplitude de significados do vocábulo ciência:
  (1) Conjunto de métodos por meio dos quais os conhecimentos são comprovados;
  (2) Acervo de conhecimentos acumulados, provenientes da aplicação destes métodos.
  (3) Conjunto de valores e costumes culturais que governam as atividades chamadas científicas.
- Objetivo de Merton não é entender como e porque a ciência funciona, examinando a sua forma de produção e justificação (como o fazem os filósofos da ciência)
- Ele deseja examinar os "costumes" que circundam a atividade científica, evidenciando o fato de que a ciência é uma atividade social, coletiva.
- *ETHOS*: O *ethos* da ciência representa o conjunto de valores e normas que se constituem como obrigação moral (imperativos) para o cientista.
- O *ethos* não está codificado. Infere-se do consenso moral dos cientistas, expressos em seus usos e costumes, e que são transmitidos por exemplos e preceitos.
- Estudar o *ethos* da ciência é uma introdução limitada ao estudo comparativo da estrutura institucional da ciência, ou seja, ao entendimento do papel da ciência na tessitura social.
- **QUESTÃO**: quais estruturas sociais fornecem melhor contexto institucional para o maior desenvolvimento da ciência?
- **HIPÓTESE**: a ciência tem melhor oportunidade de desenvolver-se numa ordem democrática, integrada com seu *ethos*.

O *ETHOS* DA CIÊNCIA (Imperativos Institucionais)

- Meta Institucional da Ciência: alargamento dos conhecimentos certificados, que nada mais são do que predições empiricamente confirmadas e logicamente consistentes.
- Toda a estrutura de normas técnicas e morais deriva desta meta, tendo em vista esta concepção de conhecimento.
- As normas morais da ciência se justificam não apenas porque são eficazes do ponto de vista metodológico, mas porque são consideradas boas e justas.
- Os imperativos institucionais, que constituem o *ethos* da ciência são:
  - universalismo, comunismo, desinteresse e ceticismo organizado.

UNIVERSALISMO

- Os pretensos conhecimentos científicos, quaisquer que sejam as suas origens, têm que ser submetidos a critérios impessoais preestabelecidos: consonância com a observação e com o conhecimento já previamente confirmado.
- Atributos pessoais do cientista (raça, cor, nacionalidade, religião...) não devem interferir na 'cientificidade' de suas proposições. A objetividade exclui o particularismo.
- Mas a ciência se insere na sociedade. Assim, quando a cultura maior se opõe ao universalismo, o ethos da ciência é submetido a fortes tensões. (ex: patriotismo x universalismo)
- O *ethos* da democracia compreende e valoriza o universalismo, pois equivale à eliminação progressiva de restrições ao exercício e desenvolvimento de talentos socialmente valorados.

COMUNISMO: (propriedade comum do conhecimento)

- As descobertas científicas são produto de colaboração social e estão destinadas à comunidade.
- Uma lei ou teoria não é propriedade exclusiva do descobridor e dos seus herdeiros.
- O direito do cientista à sua propriedade intelectual limita-se à gratidão e ao reconhecimento do mérito.
- Surge uma cooperação competitiva. Os resultados da competição são comunizados, e a estima cresce para o produtor.
- O conceito institucional de que o conhecimento científico é parte do domínio público, está ligado ao imperativo da comunicação dos resultados.
- Há também o incentivo da fama, que reforça a pressão para a divulgação dos resultados científicos.
- O caráter comunal da ciência reflete-se também no reconhecimento, por parte dos cientistas, de que dependem de uma herança cultural à qual não têm direitos diferenciais.
- NEWTON: "Se enxerguei mais longe, foi porque estava sobre os ombros de gigantes".

- "O comunismo do ethos científico é incompatível com a definição da tecnologia como propriedade privada numa economia capitalista."
- As patentes, que registram direitos exclusivos de uso e, muitas vezes de não uso, são polêmicas e têm gerado reações controversas. Até onde se deve respeitar a propriedade intelectual? É justo privar a sociedade de uma descoberta benéfica à coletividade (ex: vacina da AIDS)?

DESINTERESSE
- Desinteresse, aqui, não significa paixão pelo saber, ou curiosidade ociosa, ou interesse altruísta pelo benefício da humanidade.
- Desinteresse é tratado como um padrão típico de controle institucional de uma ampla margem de possíveis motivações.
- O baixo índice de "fraudes" em pesquisas científicas, quando comparado com outras atividades, não é devido à boa índole dos cientistas, mas a certas características distintivas da própria ciência.
- Ao exigir a verificabilidade dos resultados, a pesquisa científica submete-se ao controle extremamente exigente dos "pares" peritos, o que diminui a possibilidade de fraudes.
- Claro que a competição na ciência pode incentivar atos ilícitos para eclipsar os rivais ou para autopromoção. Mas há escassas oportunidades para tais impulsos.
- Pois, diferentemente de outras profissões (médico, advogado), os cientistas não lidam com clientes leigos, o que dificulta ainda mais a fraude e o charlatanismo.
- No entanto, a autoridade científica é, muitas vezes, aproveitada para propósitos interessados, geralmente em um estado não democrático. E isso é feito frente aos "leigos", não aos cientistas.
- Devido aos triunfos científicos, a população torna-se mais suscetível a misticismos novos expressos em termos aparentemente científicos. Tais como pseudoteorias sobre raça, história ou economia difundidas nos regimes totalitários (nazismo, stalinismo).

CETICISMO ORGANIZADO
- A suspensão do julgamento, até que os fatos estejam à mão, e o exame imparcial das crenças, de acordo com critérios empíricos e lógicos, constituem o ceticismo organizado.
- A ciência coloca questões concernentes a todos os aspectos da natureza e da sociedade. Pode, portanto, entrar em conflito com outras atitudes, de outras instituições, em relação a esses mesmos fatos. (ciência x igreja, ciência x direito,...)
- A ciência se "intromete" em outras esferas, e não se sente coagida a respeitar normas e obrigações (imperativos) que não os da própria ciência. É neste sentido que se dá o ceticismo organizado.
- Segundo Merton, a estrutura social que melhor acolhe e propicia desenvolvimento para a ciência, justamente por compartilhar e acolher seus imperativos institucionais é a DEMOCRACIA.

(SEMANA 6 – AULA 2) → PESQUISA PARTICIPANTE – DISCUSSÃO DO TEXTO:

FALZ Borda, Orlando. "Aspectos Teóricos da Pesquisa Participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular". In: C.R. BRANDÃO. *Pesquisa Participante*, São Paulo: Brasiliense, 1981, (pp.42-62)

INTRODUÇÃO
- Enfocar o significado e o papel da ciência na participação popular.
- Pesquisa participante: pesquisa ação voltada para as necessidades básicas do indivíduo das classes mais carentes e excluídas, levando em conta suas aspirações e potencialidades de conhecer e agir.
- Procura incentivar o desenvolvimento autônomo a partir das bases e uma relativa independência do exterior.
- Articular uma voz e um conhecimento até agora reprimidos no desenvolvimento da ciência clássica.
- Há uma fonte de sabedoria e tradição que, em sua aparente simplicidade, nos oferece as pistas e mesmo as respostas para a crise social atual. Esta fonte é a "ciência popular", ou "ciência do homem comum".

A CIÊNCIA REVISITADA
- A ciência é apenas um produto cultural do intelecto humano que responde a necessidades coletivas concretas e aos objetivos específicos determinados elas classes sociais dominantes em períodos históricos precisos.
- Os cientistas são humanos, portanto têm interesses, crenças, motivações, emoções, superstições e interpretações.
- Não pode haver valores absolutos no conhecimento científico porque este irá variar conforme os interesses objetivos das classes envolvidas.

CIÊNCIA DOMINANTE E CIÊNCIA EMERGENTE
- A comunidade ocidental de cientistas especializados tende a monopolizar a definição de ciência e a decidir o que é e o que não é científico.
- A cc exerce infuência sobre a manutenção do *status quo* político e econômico do sistema industrial e capitalista dominante.
- Fazem uma seleção de dados e fatos congruentes com os objetivos do sistema, ignorando outros objetivos, que se fossem repensados, poderiam mostrar a fraqueza do sistema.
- Dados e objetos incongruentes do sistema apresentam outra estrutura cognitiva. Uma própria, que caracteriza uma ciência ou cultura "emergente" ou "subversiva".
  - O conhecimento responde a interesses!! Não existe conhecimento desinteressado.

O CONCEITO DE CIÊNCIA POPULAR
- "ciência popular": o conhecimento empírico, ou fundado no senso comum, que tem sido uma característica dos que se acham na base da sociedade.
- Não é um conhecimento codificado segundo os padrões da forma dominante e, por isso, é menosprezado como se não tivesse o direito de articular-se e expressar-se em seus próprios termos.

- Mas possui racionalidade própria, sua própria estrutura de causalidade e coerência interna, tendo portanto validade científica per se.
- Os costumes práticos de um curandeiro camponês são inaceitáveis a um médico, pois ignoram, mesclam-se e ultrapassam os esquemas institucionais do médico.

CIÊNCIA E O INTERESSE DE CLASSE

- A ciência pode acrescentar e subtrair dados e objetos, enfatizar determinados aspectos, negligenciar outros, atribuir maior importância a determinados fatores e, finalmente, construir e destruir paradigmas.
- Em determinadas conjunturas históricas este caráter "seletivo" do conhecimento pode constituir-se em um aparelho científico que defende os interesses da burguesia, sendo que é este o aparelho dominante na ciência de hoje.
  - Os interesses a que o conhecimento científico atual responde são os interesses da burguesia.
- Mesmo em uma "revolução proletária", não seria necessário desfazer-se da ciência burguesa. É possível reconstruir planos científicos novos, revolucionários, e ainda assim apropriar-se das descobertas da ciência burguesa que podem ser benéficas à classe operária, uma vez que ela esteja no poder.

CIÊNCIA E PODER POLÍTICO

- O conceito de verdade não é uma qualidade fixa, mas sim condicionado por uma função de poder que formaliza e justifica o que é aceitável. Sendo esta aceitação condicionada a visões concretas da sociedade política e seu desenvolvimento.
- O cientista deveria se colocar as seguintes questões, antes de qualquer pesquisa:
- Qual é o tipo de conhecimento que queremos e precisamos?
- A quem se destina o conhecimento científico e quem dele se beneficiará?
  - É hora de revermos os interesses do conhecimento científico, que não pode continuar respondendo à burguesia enquanto grande parte da população padece.
- É inevitável, portanto, levar em consideração as necessidades das grandes maiorias humanas que são vítimas do progresso desequilibrado da própria ciência.

PRINCÍPIOS GERIAS DA PESQUISA PARTICIPANTE

- Há um grande valor nas contribuições do conhecimento popular, que é um conhecimento prático, que ao longo dos séculos tem possibilitado que as pessoas sobrevivam, criem, interpretem, produzam e trabalhem.
- (Gramsci) Existe, nas classes trabalhadoras, uma "filosofia espontânea" contida na linguagem (como um complexo de conhecimentos e conceitos), no senso comum e no sistema de crenças que, embora incoerente e disperso em nível geral, tem valor na articulação das práticas cotidianas.
- Muitos produtos agrícolas, práticas medicinais, contribuições artísticas são devidos ao conhecimento popular. A burguesia, muitas vezes, se apropria e remodela estes conhecimentos.

SEIS PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA PARTICIPANTE

(1) AUTENTICIDADE E COMPROMISSO

- O cientista não deve tentar ser o que não é. Não precisa disfarçar-se de camponês ou operário, quando ele não o é.
- Basta, no entanto, que os intelectuais e cientistas estejam honestamente interessados e compromissados com as causas populares, e que as persigam por meio da contribuição específica de suas próprias disciplinas; não devendo negar completamente essas disciplinas.

(2) ANTIDOGMATISMO

- Mesmo comprometidos com a "causa popular", os cientistas não devem aplicar rigidamente às suas pesquisas quaisquer idéias preestabelecidas ou princípios ideológicos.
- Se o intelectual engajado se torna dogmático em seu trabalho, pode estar formando antes uma ciência para o povo e não uma ciência do povo.
- Deve-se incentivar a produção de conhecimento genuíno a partir dos grupos de base, para que eles possam entender melhor os seus problemas e agir em defesa de seus interesses.

(3) RESTITUIÇÃO SISTEMÁTICA (quatro regras)

- Algumas das fontes de alienação que impedem a ação camponesa surgem da difusão de valores burgueses. É possível equilibrar o peso desses valores alienantes por meio de uma restituição enriquecida do conhecimento dos camponeses aos próprios camponeses.
- O que poderia levá-los a novos níveis de consciência política.
  - **REGRA 1 –** COMUNICAÇÃO DIFERENCIAL**:**
    - Coletar e restituir os materiais históricos (e outros) de forma adaptada ao nível de desenvolvimento político e educacional dos grupos que forneceram a informação. (para as bases – nível 1, para as lideranças – nível 2 e para a comunidade acadêmica – nível 3)
    - Nem tudo que for pesquisado poderá ser publicável, tendo em vista os objetivos práticos das pessoas envolvidas e o possível uso da informação.
  - **REGRA 2 –** SIMPLICIDADE DE COMUNICAÇÃO:
    - Os resultados devem ser expressos em uma linguagem acessível a todos, exigindo um novo estilo de apresentação dos materiais científicos.
  - **REGRA 3 –** AUTO-INVESTIGAÇÃO E CONTROLE:
    - Nenhum pesquisador pode determinar sozinho o que deve ser investigado, mas deve chegar a uma decisão após consultar os grupos populares interessados.
    - As prioridades e necessidades dos grupos populares envolvidos devem também ser levadas em conta, não apenas as dos pesquisadores.
    - O cientista "incorpora-se" ao meio que ele pretende estudar, e o conhecimento que ele produz é comprometido com este meio. (ciência para quem)
  - **REGRA 4 –** POPULARIZAÇÃO TÉCNICA:

- Tornar as técnicas de pesquisa acessíveis aos grupos, capacitando as lideranças a tornarem-se independente dos intelectuais, entendendo e realizando suas próprias pesquisas.

(4) FEEDBACK PARA OS INTELECTUAIS ORGÂNICOS:

- Deve haver, também, um feedback "dialético" dos grupos populares para os intelectuais engajados.
- Necessidade de formar grupos de consulta ad hoc constituídos por camponeses, trabalhadores, índios com vasta experiência, com o objetivo de suplantar grupos de consulta formados por acadêmicos (intelectuais orgânicos).
- Já têm contribuído com uma articulação teórica do particular para o geral, do regional para o nacional. Têm reivindicado clareza e precisão na exposição teórica, observações sobre aplicabilidade das teorias, descrição de fatos e processos sociais locais,...

(5) RÍTMO E EQUILÍBRIO DE AÇÃO / REFLEXÃO

- Os intelectuais orgânicos, quando refletem, articulam o conhecimento concreto com o conhecimento geral, o regional, com o nacional, a formação social com o modo de produção. Enquanto agem, trabalham, eles observam no campo as aplicações concretas dos princípios diretrizes e tarefas.
- É, portanto, fundamental manter sincronia permanente entre reflexão e ação, o que representa um equilíbrio intelectual.

(6) CIÊNCIA MODESTA E TÉCNICAS DIALOGAIS

- A tarefa científica pode ser realizada mesmo nas situações mais insatisfatórias, com uso de recursos locais escassos. Na verdade a modéstia no uso do aparelho científico e nas concepções técnicas é virtude e a principal maneira para realizar as tarefas necessárias no nível atual de desenvolvimento na maioria dos locais. (O verdadeiro desenvolvimento nunca vem de fora, é sempre produzido localmente. O progresso que vem de fora traz muito mais regresso que o "progresso" desenvolvido localmente, internamente)
- Deve ser atitude do pesquisador:
  (a) Abandonar a arrogância erudita e ouvir discursos diferentes culturalmente, adotando uma humildade metodológica.
  (b) Romper com qualquer assimetria das relações sociais entre entrevistador e entrevistado.
  (c) Incorporar pessoas dos grupos populares como indivíduos ativos e pensantes nos esforços de pesquisa.

(SEMANA 7 – AULA 1) → SOCIOLOGIA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

TEXTOS:

VESSURI, Hebe M. C. "Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia", *Interciencia*, vol.16, nº2, pp.60-68.
HESS, David. *Science Studies: an advanced introduction*. New York: New York University Press, 1997. (Cap. 4 – "Social Studies of Knoweledge". *pp*. 81–111).

SOCIOLOGIA INSTITUCIONAL DA CIÊNCIA

- Entre 1940 e 1960, a sociologia institucional da ciência (Robert K. Merton) era hegemônica.
- OBJETIVO: Entender a ciência como instituição e como tradição, a partir do ponto de vista de que a ciência detém o "monopólio" do conhecimento seguro.
- QUESTÕES: Como surgiu e se institucionalizou a tradição científica moderna? Como tem se organizado a investigação? O que determina as mudanças na organização científica? Como se relacionam estas mudanças com a investigação?
- CRÍTICA: Dissociação exagerada entre os aspectos sociais e cognitivos da atividade científica.

SOCIOLOGIA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

- PRESSUPOSTO: os aspectos sociais e cognitivos da atividade científica estão intimamente relacionados.
- OBJETIVO: Investigar a diversidade de manobras coletivas por meio das quais se constituem os objetos da ciência e a diversificação da racionalidade segundo estes objetos e as orientações do conhecimento.
- Várias linhas de investigação surgiram. Veremos duas delas:
  - O Programa Forte
  - A Dimensão Microssociológica (Estudos de Laboratório)

O PROGRAMA FORTE (David Bloor)

- ATACA: Segundo a filosofia analítica e a filosofia do conhecimento clássica, em ciência, apenas o erro deve ser explicado através de causas sociais. A verdade depende apenas de uma triangulação entre experiência, lógica e linguagem.
- DEFENDE: (1) Bloor, ao contrário, diz que os mesmos tipos de causas devem explicar as crenças verdadeiras e as falsas.(2) O que a epistemologia estuda são apenas as regras aceitas como racionais por uma sociedade. Cada sociedade teria sua racionalidade e seus próprios critérios de verdade.
- INSERE-SE: Mudanças culturais e intelectuais dos anos 60, onde a busca de idéias universais (critérios racionalistas) passou de moda e deu lugar à análise concreta de episódios e situações histórico-culturais particulares.

PRINCÍPIOS DO PROGRAMA FORTE:

- CAUSALIDADE: entender as condições sociais que produzem crenças ou estados de conhecimento.
- IMPARCIALIDADE: quanto a (verdade / falsidade), (racionalidade / irracionalidade), (êxito / fracasso), ambos os lados dessas dicotomias requerem explicação.
- SIMETRIA: os mesmos tipos de causas devem explicar as crenças verdadeiras e as falsas.
- REFLEXIVIDADE: seus critérios de explicação devem aplicar-se à própria sociologia.

CONQUISTAS DO PROGRAMA FORTE:

- Literatura "empírica" variada que pôs em evidência a flexibilidade interpretativa dos dados de experimentos.
- Mostrou a ocorrência de irregularidades nas normas "oficiais" da ciência.

- Que os argumentos científicos podem ser utilizados mais como tática para convencer do que como demonstrações desinteressadas dos fatos.
- Que o sucesso no uso de um conceito científico sempre é uma vitória contingente (pode tornar-se problemático).
- Realizou um esforço de provar que a ciência, longe de ser uma atividade autônoma, regida por suas próprias leis, é determinada, em seus próprios produtos, por fatores sociais.

CRÍTICAS AO PROGRAMA FORTE (E RESPOSTAS)

(1) Seu relativismo nega a existência de um mundo material.
(2) Não conseguem explicar o fato de que os cientistas são constantemente surpreendidos pelos resultados de suas atividades instrumentais.

- RESPOSTA: (Knorr-Cetina) Não afirmamos que a leitura dos instrumentos de medida se faz de acordo com a vontade do cientista, que nega o mundo material, mas que as respostas dos cientistas aos sinais de medida dos experimentos estão baseadas em pressupostos e seleções humanos que parecem ser específicos a um lugar e um tempo particulares.

(3) Apesar de intuições ricas, contribuições individuais interessantes, promessas de caminhos novos, tomado como um todo, o conjunto de trabalhos do Programa Forte representa um quadro confuso, que não se constituiu como um projeto preciso de exploração intelectual.
(4) Atribui um papel explicativo global à "sociedade", aos "fatores sociais", sem explorar coerentemente um critério de utilização desses fatores explicativos.
(5) Confunde, muitas vezes, a busca de causas com a narrativa da sucessão de fatos.
(6) Não resolve a dualidade que tanto critica entre os aspectos sociais e cognitivos da ciência.

A DIMENSÃO MICROSSOCIOLÓGICA - ESTUDOS DE LABORATÓRIO

- Enfatizam a observação direta do lugar real do trabalho científico (que com freqüência é o laboratório), realizando um estudo etnográfico (*Laboratory Life*, Latour & Woolgar, 1979).
- Utiliza o modelo do "**construtivismo**", onde se analisam os processos de interação entre os cientistas e outros atores sociais através dos quais tomam forma as crenças científicas.

CARACTERÍSTICAS DO CONSTRUTIVISMO:

(a) Caráter de "artefato" da realidade na qual e sobre a qual opera o cientista. Ou seja, os produtos da ciência são resultados de um processo de "fabricação".
(b) Seletividade incorporada na produção de conhecimento. O trabalho do cientista exige dele fazer certas escolhas com relação aos caminhos a seguir.
(c) Caráter decisório das operações científicas, a soma total das escolhas para transformar o subjetivo em objetivo → operações construtivas.
(d) Característica ocasional e contextualmente contingente das escolhas da investigação, percebidas nos estudos de laboratório.
(e) Característica socialmente situada das operações construtivas, que transcendem os limites físicos do laboratório e se ligam a um campo de relações sociais.

POSIÇÕES DEFENDIDAS PELOS ESTUDOS DE LABORATÓRIO

- O fato científico é inteiramente construído e a referência a uma realidade preexistente tem apenas o papel retórico de reforçar a posição do cientista.
- A ciência não deve nada à solidez da matéria. Ela descansa inteiramente sobre a força social dos indivíduos e a potência das instituições. Ela é completamente arbitrária.
- O que os cientistas fazem nos "recintos fechados" de seus laboratórios são verdadeiras caixas-pretas para os leitos.
- As dimensões técnica e social não estão separadas. É necessário uni-las, através de uma maneira de analisar a "trama sem costura" da tecnologia, da ciência e da sociedade.
- Não existem distinções essenciais entre humanos, não-humanos, fatos, máquinas, ciência, sociedade. O que há são "atores" interconectados que cumprem seus "papeis".

MÓDULO 5 – QUESTÕES CRÍTICAS

(SEMANA 8 – AULA 1) → RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

TEXTOS:

MAYR, O. "The science-technology relationship". In: B.Barnes & D.Edge, *Science in Context*, Milton Keynes: The Open University Press, 1982, pp.155-163.
GIBBONS, M. & C.Johnson. "Science, technology and the development of the transistor". In: B.Barnes & D.Edge, *Science in Context*, Milton Keynes: The Open University Press, 1982, pp.177-185.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

- Qual a diferença entre Ciência e Tecnologia? O que distingue uma da outra?
- Como ciência e tecnologia se relacionam? É possível identificar um padrão neste relacionamento?
- Por que é importante entender o relacionamento entre ciência e tecnologia? O que isso tem a ver com política?
- Há discussões políticas para tentar encontrar maneiras de diminuir o intervalo de tempo entre avanço científico e surgimento de aplicações comerciais.
- Isso evidencia uma tendência comum de interpretar a tecnologia como uma aplicação da ciência e dependente desta.

UM CASO: O DESENVOLVIMENTO DO TRANSISTOR

- Mas as relações entre ciência e tecnologia são mais complexas que a mera aplicação. O caso do desenvolvimento do transistor é um bom exemplo histórico desta complexidade.

- Data-se a "descoberta científica" do transistor em 1932, com a publicação dos trabalhos de A. H. Wilson sobre a "Teoria Quântica dos Semicondutores" → Teoria que explica o comportamento dos semicondutores e, conseqüentemente, dos transistores (que ainda não tinham sido "produzidos").
- Mas os transistores só surgiram em 1949 e se tornaram comercialmente viáveis a partir da metade dos anos 50, mais de 20 anos depois. Entre as duas datas, houve muita coisa, inclusive a II Gerra.
- A crescente e já poderosa indústria do rádio propiciou o desenvolvimento da válvula. Sabia-se que um substituto baseado em semicondutor (o transistor) seria menor, mais leve e necessitaria menos energia (potencialmente mais barato).
- Mas a extrema sensibilidade dos semicondutores a impurezas, estrutura de "cristal", luz, aquecimento, deixou a alternativa dos semicondutores em segundo plano e fez aumentar o desenvolvimento das válvulas.
- Por sua vez, o desenvolvimento da Física do Estado Sólido e da "Teoria Quântica do Semicondutor", por Wilson, refletia o grande interesse dos físicos para encontrar extensões da Mecânica Quântica para várias situações da vida real.
- Mas os trabalhos de Wilson não foram percebidos como um "Eureka" para a invenção imediata do transistor. Apesar da possibilidade já percebida, havia todo o desenvolvimento e a indústria das válvulas e todas as dificuldades técnicas em controlar as variações no comportamento dos semicondutores.
- A Indústria trabalhava com as válvulas. A pesquisa dos semicondutores ficou restrita às universidades. Mas um advento especial acendeu o interesse nos semicondutores: a Guerra.
- As válvulas eram fisicamente limitadas a trabalhar na freqüência necessária para o bom funcionamento dos radares. O governo intensificou os investimentos na pesquisa de semicondutores.
- Com o fim da guerra, muitos cientistas que estavam em centros de pesquisa e Universidades, voltaram para a indústria e continuaram lá no desenvolvimento dos semicondutores.
- Até que em 1949, uma equipe multidisciplinar da empresa de telefonia Bell, liderada por Shockley, utilizando os trabalhos de Wilson e muitos outros desenvolvimentos da física, química e de técnicas de manipulação de "cristais", anunciou o primeiro transistor.
- Para o sucesso comercial, ainda foram necessários alguns anos de aperfeiçoamento.
- Podemos, pois, considerar o transistor como um desenvolvimento "tecnológico", mais do que científico. A teoria de Wilson que já previa e explicava o funcionamento dos transistores foi apenas um dos muitos fatores que contribuíram para o seu desenvolvimento.
- MORAL DA HISTÓRIA: Não existe um mecanismo claramente definido através do qual as idéias científicas se "difundem" em tecnologia e avanços econômicos. A Tecnologia não é aplicação da Ciência.

Dois conceitos de Relacionamento entre Ciência e Tecnologia		
Modelo Básico	Hierárquico (**C** → **T**)	Simétrico (**C** ↔ **T**)
Forma de Cognição	**C**: criativa / construtiva **T**: rotina / dedutiva	**C**: criativa / construtiva **T**: criativa / construtiva
Base Primária da Cognição	**C**: natureza (determinantes) **T**: ciência	**C**: ciência existente (recursos) **T**: tecnologia existente
Resultados	**C**: descobertas **T**: invenções e aplicações	**C**: invenções **T**: invenções
Principais Limitantes dos Resultados devidos a:	**C**: estado da natureza **T**: estado da ciência	**C**: sem maiores limitações **T**: sem maiores limitações
Avaliação dos Resultados	**C** avalia as descobertas de forma imutável e independente de contexto. **T** é avaliada de acordo com sua habilidade de inferir implicações de **C**. Sucesso em **T** é uso correto de **C**; fracasso em **T** é uso incorreto de **C**.	Sendo **C** e **T** ambos inventivos, envolvem avaliação em termos de fins específicos (contingentes).
Forma Cognitiva de Relacionamento	**T** deduz as implicações de **C** e lhe dá representação física. Não há feedback cognitivo de **T** para **C**.	**T** faz uso criativo ocasional de **C**. **C** faz uso criativo ocasional de **T**.
Resultado doRelacionamento	Previsível	Imprevisível
Principal Agente Mediador	Palavras	Pessoas

A TECNOLOGIA TEM UMA "CULTURA" PRÓPRIA

- Os "tecnólogos" possuem recursos "culturais" distintos e próprios, que são a base principal de suas atividades de inovação.
- Novos tipos de instrumentos (materiais, máquinas, procedimentos, processos, design,...) são, predominantemente, desenvolvidos de velhos tipos.
- O conhecimento científico existente, nos estudos de caso, sempre se mostra insuficiente. Características adicionais inesperadas invariavelmente aparecem no desenvolvimento de cada novo artefato, material ou processo.
- Ocorrem desacordos sobre quais são, precisamente, as implicações de uma teoria científica. As "implicações" podem não ser confirmadas pela prática, e a teoria ser reconsiderada, com diferentes e novas "implicações" dela "deduzidas".

C e T: DUAS SUBCULTURAS SEM FRONTEIRAS CLARAS

- A tecnologia deve ser concebida como uma atividade inventiva que desenvolve e estende o significado do conhecimento tecnológico via suas próprias práticas e aplicações criativas. Com menor força, tem implicações no desenvolvimento da própria ciência.
- A ciência deve ser concebida como uma atividade inventiva que desenvolve e estende o significado do conhecimento científico via suas próprias práticas e aplicações criativas. Com menor força, tem implicações no desenvolvimento da tecnologia.

(SEMANA 8 – AULA 2) → QUESTÕES CRÍTICAS – DISCUSSÃO DO TEXTO:

"A Morte dos Dinossauros", In: BROCKMAN, John. *Einstein, Gertrud Stein, Wittgenstein e Frankenstein. Reinventando o Universo*, São Paulo: Companhia das Letras, 1989, (pp.104-129).

- OBJETIVO PRIMEIRO DA PESQUISA DE ALVAREZ: encontrar um melhor método de datação de camadas individuais de rochas.
- MÉTODO: nova técnica (AAN) de datação de rochas, capaz de detectar concentrações extremamente pequenas de vários elementos químicos em amostras de solo.
- META: encontrar algum traço químico peculiar que possibilitasse reconhecer, de imediato, a idade de camadas de rochas em diversas partes do mundo, independentemente do lugar. (regularidade química temporal)

- PRIMEIROS RESULTADOS: infrutíferos, até que a equipe resolveu procurar por concentrações de irídio e ósmio.
- UM RESULTADO INUSITADO: as concentrações de irídio e ósmio, que geralmente são de 0,001 e 0,0006 partes por milhão, apresentaram, em variadas localidades (Itália, Nova Zelândia, Suécia), concentrações entre 20 e 450 vezes maiores que estas médias para as rochas e argila de um período geológico específico: a faixa de 65 milhões de anos, que separa o período cetáceo (a era dos dinossauros) do terciário.
- ALGUNS FATOS: 1. Praticamente todo irídio e ósmio presentes na terra têm origem em uma fina garoa interestelar. 2. Ir e Os são metais (nobres) que dificilmente se combinam com outros elementos. 3. Em todo o mundo, esta camada rochosa apresenta poucos fósseis.

- CONJECTURA "FROUXA": Teria este fenômeno algo a ver com a extinção dos dinossauros? Seria possível relacionar os três fenômenos intrigantes deste período geológico? (pouca presença de fósseis, extinção dos dinossauros, concentrações anormais de irídio e ósmio nas rochas do período?)
- HIPÓTESE 1: A alta concentração de Ir e Os neste período, nas rochas de todo o planeta, é devida a um fenômeno extraterrestre. Ou seja, os metais vieram do espaço.
- PRIMEIRA ADESÃO: Muitos cientistas começaram a achar que as evidências que corroboravam a hipótese 1 eram bastante fortes e convincentes. Apesar de muitos, talvez a maioria dos cientistas terem aderido a hipótese 1, ela não é unânime.

- MAIS 4 HIPÓTESES: Se os metais vieram do espaço, então como chegaram?
  - HIPÓTESE (A): de uma nuvem provocada pela explosão de uma supernova;
  - HIPÓTESE (B): de uma nuvem de poeira cósmica atravessando o sistema solar;
  - HIPÓTESE (C): de um cometa que colidiu com a terra;
  - HIPÓTESE (D): de um meteorito que colidiu com a terra.

- TESTE DA HIPÓTESE (A): O ósmio da terra, proveniente da nuvem de poeira que originou o sistema solar, apresentam dois tipos de isótopos: o 184 e o 190, com proporção relativa (de um em relação ao outro) estável em todo o planeta e em todo material "meteorítico" já coletado. Se o ósmio encontrado nas rochas de 65 milhões de anos tiver esta mesma proporção relativa de isótopos, então sua origem deve ser a mesma poeira que formou o sistema solar. Caso apresente proporção relativa de isótopos distinta da usual, então é possível que tenha uma origem diversa, tal com a explosão de uma estrela supernova. Os testes mostraram que a proporção relativa de isótopos não se alterou na camada em questão. Desta forma a hipótese A foi descartada.
- TESTE DA HIPÓTESE (B): Alguns cientistas calcularam que para uma nuvem de poeira liberar a quantidade de irídio encontrada nesta camada de rochas, ela teria que ter um diâmetro e uma densidade que absolutamente não existe nas camadas de poeira conhecidas próximas à via-láctea. Tal fato torna bastante improvável a hiótese B.
- TESTE DA HIPÓTESE (C): A hipótese C tem sido contestada, porque não explicaria as presenças anormais de irídio e ósmio, mas porque explicariam a grande extinção do período, não só dos dinossauros, mas também de outras espécies. Tal explicação baseia-se no fato de que foram encontrados cianetos (gases venenosos) na cauda de outros cometas. Estes gases que seriam responsáveis pela grande extinção. No entanto, há cientistas que argumentam que tais gases, nas altas temperaturas que se seguiriam após o cometa atravessar a atmosfera, se oxidariam, tornando-se inócuos. Além disso, seria difícil entender como estes gases se dispersariam por todo o planeta, produzindo extinção nos quatro cantos. Tais posicionamentos enfraqueceram esta hipótese.

- HIPÓTESE (D) UMA EXPLICAÇÃO PLAUSÍVEL: Uma explicação plausível para os fenômenos, segundo a equipe de Alvarez, seria que um meteorito de 7,5 km de diâmetro atingiu a terra. Tal impacto, segundo eles, levantaria uma nuvem de poeira suficiente para explicar as concentrações anormais de irídio e ósmio. Além disso, um tal impacto poderia provocar uma nuvem de poeira na atmosfera, provocando a ausência temporária de luz na terra que impediria a fotossíntese e, portanto, afetaria adversamente todas as formas de vida na terra. As algas e vegetais, bases da cadeia alimentar morreriam, os dinossauros perderiam sua fonte de alimento (vegetais e animais que se alimentam de vegetais). A escuridão dura o suficiente para extinguir os dinossauros, mas não todas as plantas, que conseguem sobreviver através de suas sementes inertes que, após alguns meses de escuridão tornam a brotar. Mas brotam tarde demais para salvar os dinossauros.
- APESAR DE PLAUSÍVEL, A HIPÓTESE (D) NÃO É HEGEMÔNICA: O Geólogo Dewey McLean diz que a camada de irídio poderia ser explicada por uma tremenda atividade vulcânica, na Índia, que teria derramado uma grande quantidade de CO2 que, saturando a atmosfera se difundiria nos oceanos e acabaria com o plâncton e, portanto, com a constante deposição calcária deste material morto que constantemente ocorre nos fundos dos oceanos. Tal ausência de deposição constante explicaria as altas taxas de irídio encontradas nas camadas de rocha desta época. (sem a deposição calcária para misturar-se com a "garoa estelar" de irídio, suas concentrações aumentariam neste período, até que o nível de plâncton voltasse a se estabilizar). Além disso, o plâncton é o grande consumidor do CO2 da terra. Sua ausência provocaria um aumento deste gás na atmosfera, o que geraria um efeito estufa, aquecendo a terra em vários graus. Devido à desproporção entre área superficial e volume, no corpo dos dinossauros, que eram animais de sangue frio (não controlavam sua temperatura, como aves e mamíferos), um aumento de poucos graus na temperatura da terra seria devastador para eles.

(SEMANA 9 – AULA 1) → QUESTÕES CRÍTICAS – GÊNERO E CIÊNCIA

TEXTOS:

LOPES, Maria Margaret. "Aventureiras nas Ciências: refletindo sobre Gênero e História das Ciências Naturais no Brasil", *Cadernos Pagu*, Vol. 10, pp.345-368, 1998.

HESS, David. *Science Studies: an advanced introduction*. New York: New York University Press, 1997.

O QUE É GÊNERO?

- Qual a diferença entre SEXO e GÊNERO?
- **SEXO**: conformação particular que distingue o macho da fêmea, nos animais e nos vegetais, atribuindo-lhes um papel determinado na geração e conferindo-lhes certas características distintivas. (código restrito)
- **GÊNERO**: a forma culturalmente elaborada que a diferença sexual toma em cada sociedade, e que se manifesta nos papéis e status atribuídos a cada sexo e constitutivos da identidade sexual dos indivíduos. (código elaborado)
- SEXO: pênis, vagina, testículos, seios, barba, ciclo menstrual...
- GÊNERO: unha pintada, cabelo curto, vestido, cueca, carrinho, boneca, futebol, balé, lavar o carro, passar roupa, ganhar dinheiro, cuidar da casa...

HÁ GÊNERO NA CIÊNCIA?

- Sendo a ciência uma atividade humana e coletiva, culturalmente contextualizada, seria ela mais identificada com um dos dois gêneros específicos?
- O caráter numericamente minoritário da participação feminina na ciência ao longo da história denotaria uma identificação fundamental desta com o gênero masculino?
- Uma provável identificação com o gênero masculino seria tão profunda a ponto de influenciar o próprio modo de conhecer da ciência, contaminando-a com preconceito de gênero?
- Quais seriam as características essenciais de uma ciência feminina?

ALGUNS ESTUDOS HISTÓRICOS E SOCIOLÓGICOS

- Documentação, análise e crítica de usos e abusos nos diversos ramos das ciências naturais e biológicas, de preconceitos de gênero na seleção, organização e interpretação de dados.
  (1) Pesquisas experimentais feitas apenas com indivíduos machos, cujos resultados são generalizados para toda a espécie. – (Anne Fausto-Sterling)
  (2) Metáforas de Gênero: associação da idéia de que "o conhecimento científico produz controle e dominação da natureza", relacionando os conceitos de controle e dominação com o gênero masculino e fazendo a metáfora da natureza como mulher. – (Carolyn Merchant)
  (3) Em certas taxonomias biológicas: mamíferos (definidos pelas mães amamentadoras) em contraste assimétrico com *homo-sapiens* (identificado pelo nome com o gênero masculino, e que são definidos por serem inteligentes). → Tal assimetria (homo-sapiens – masculino, inteligente e superior aos mamíferos – feminino), no mundo machista da época de sua proposição, teria sido uma das causas responsáveis por sua aceitação. – (Londa Schiebinger)
- Tais estudos contribuíram para reforçar a idéia de que a ciência não se configura em uma forma especial e universal de conhecer (mais segura e verdadeira: com status epistemológico superior). Nela existem interesses e preconceitos (de gênero, inclusive), que evidenciam como aspectos cognitivos e sociais (contextuais) se misturam.

EPISTEMOLOGIAS FEMINISTAS

EPISTEMOLOGIA DO PONTO DE VISTA: (Sandra Harding)

- Iniciar a pesquisa assumindo, abertamente, a perspectiva dos grupos marginalizados (gênero, raça, nacionalidade, status social...) de modo a detectar os valores e interesses na estrutura das instituições científicas, em suas práticas e esquemas conceituais para, a partir daí, mover-se para melhores abordagens, que também são falíveis e culturalmente limitadas, mas que, pelo menos, buscam incluir certos marginalizados. – (Sandra Harding)

OBJETIVIDADE FORTE: (Sandra Harding)

- Desenvolvimento de estratégias para detectar as pressuposições sociais que:
  (1) Penetram na pesquisa na etapa de identificação e conceituação dos problemas científicos e na formação de hipóteses sobre eles (contexto da descoberta).
  (2) Tendem a ser compartilhadas por observadores como legítimas e, portanto, significativas coletivamente.
  (3) Tendem a estruturar as instituições e os esquemas conceituais das disciplinas.
- Estes procedimentos sistemáticos devem ser capazes de distinguir entre aqueles valores e interesses que bloqueiam a produção de abordagens mais imparciais e menos distorcidas da natureza e das relações sociais, daqueles outros que promovem tais abordagens.

CONHECIMENTO LOCALIZADO: (Donna Haraway)

- Analisa teorias, teóricos e ciências para atribuir-lhes um endereço, uma localização social. Conhecimentos *desmarcados* são aqueles caracterizados por uma presunção à objetividade; o que usualmente apenas ofusca sua ligação social com uma perspectiva cultural dominante (homens, brancos, dos países desenvolvidos,...)
- Estas três abordagens (Epistemologia do Ponto de Vista, Objetividade Forte e Conhecimento Localizado) ainda não estão totalmente articuladas, e carecem de estudos com relação às suas limitações e aos pressupostos filosóficos que fazem ou deixam de fazer.

CRITÉRIOS DE JUSTIFICAÇÃO DE PESQUISA: (Helen Longino)

(a) adequação empírica: adequação das teorias à realidade.
(b) novidade: preferência por conhecimento que emerge das categorias historicamente excluídas da conversação científica.
(c) heterogeneidade ontológica: (a) valorização da diversidade nos objetos de estudo; (b) rejeição de teorias da inferioridade, ou seja, nas quais a diferença é um desvio, uma falha.

(d) complexidade de relacionamentos: valorização de modelos que incorporem uma dinâmica de interações em lugar dos modelos de causa única.
(e) aplicabilidade às necessidades humanas correntes: valorização de programas que contribuam para a melhoria das condições materiais da vida humana ou para o alívio de algumas de suas misérias.
(f) difusão de poder: escolha por pesquisas que favoreçam programas que são menos limitadores em termos de acesso e participação.

(SEMANA 10 – AULA 1) → QUESTÕES CRÍTICAS – CONTROVÉRSIAS CIENTÍFICAS

TEXTOS:

HELLMAN, Hal. *Grandes Debates da Ciência: dez das maiores contendas de todos os tempos*. São Paulo: Ed. UNESP, 1999. (Cap. 6 – "Lorde Kelvin Contra Geólogos e Biólogos", *pp*. 141–157)
MENDELSOHN, Everett. "The political anatomy of controversy in the sciences". In:

UM EXEMPLO:

- Durante mais de 60 anos (de 1846 a 1907) abordagens rivais sobre a idade da terra conviveram em conflito.
- De um lado, William Thomson (Lord Kelvin) que afirmava que a terra havia se desprendido do sol e, através de rigorosos cálculos a respeito do resfriamento da terra, estimou que ela não deveria ter menos de 20 milhões nem mais do que 400 milhões de anos.
- De outro lado, geólogos, analisando as características do relevo terrestre, estimavam que seria necessário alguns bilhões de anos para que se atingisse as atuais formações.
- Do lado dos geólogos estavam os biólogos, que começavam a aderir à incipiente Teoria da Evolução, de Darwin, que também exigia alguns bilhões de anos (de idade para a terra) para explicar a evolução das espécies.

VISÃO TRADICIONAL:

- Tradicionalmente, as controvérsias foram vistas como desvios da atividade científica.
- MERTON: as controvérsias ocorrem devido a violações da norma do UNIVERSALISMO, através de preconceitos de raça, cor, nacionalidade, religião... (universalismo, comunismo, desinteresse, ceticismo organizado)
- BEM-DAVID: a institucionalização da ciência, com a formação de uma comunidade científica e o estabelecimento de normas, criou um método seguro (um tribunal da razão) para resolver disputas e produzir consenso.
- A idéia de que existe uma "comunidade científica" criou a ilusão de um grupo unificado, no interior do qual não existem discordâncias.

UM OUTRO OLHAR:

- HIPÓTESE: discordância em conceitos, métodos, interpretações e aplicações são a essência da ciência e um dos fatores mais produtivos para o desenvolvimento científico.
- KUHN: conflitos são um resultado natural das estruturas do empreendimento científico (paradigma, ciência normal, crise, revolução)
- TOULMIN: existe uma seleção natural dos conceitos e teorias, análoga ao processo biológico. Os conflitos são o ambiente da ciência; os conceitos e teorias mais aptos sobrevivem.
- PERGUNTAS: por que certas controvérsias se estendem por tanto tempo? Por que, em muitos casos, cientistas de outras especialidades científicas se envolvem? Por que algumas controvérsias se tornam públicas envolvendo até não-cientistas?

DETALHANDO A HIPÓTESE:

- Para explicar as controvérsias científicas existem, além das razões cognitivas (internas ao conteúdo intelectual da discussão), razões (externas) relativas ao contexto, ligadas aos interesses dos participantes.
- Estes interesses vãos desde os estritamente profissionais, passando por interesses filosóficos, metafísicos e religiosos e chegam até aos interesses sociais mais abrangentes.
- Estes interesses não são interferências externas acidentais e contrárias à racionalidade científica. Ao contrário, são elementos naturais do debate científico.
- A distinção entre os aspectos "internos" (cognitivos) do conhecimento, e os aspectos "externos" (contextuais ou sociais) é apenas convencional. Esta classificação é feita a posteriori, por historiadores da ciência que não levaram em conta as preocupações originais dos cientistas.

OUTRO EXEMPLO:

- Na controvérsia entre Newton e Leibniz, acerca da cosmologia do universo, a religião era elemento central não periférico. Leibniz não se conformava com o papel "periférico" conferido a Deus na descrição de Newton do universo. O universo de Newton era um "relógio" em que Deus só precisou "dar corda".
- Mesmo preocupados com o papel de Deus e influenciados por suas concepções religiosas, ambos fizeram descrições racionais do universo.
- Para Newton, espaço e tempo, por exemplo, eram entidades absolutas e reais que existiam independentemente da mente humana. São o espaço e tempo que aprendemos nas aulas de física.
- Para Leibniz, se espaço e tempo fossem absolutos e reais, seriam independentes de Deus e imporiam limites às capacidades divinas. Para ele, espaço e tempo são ordens ou relações. Espaço é a ordem das coexistências e tempo a ordem das sucessões. Leibniz perguntava: se tudo dobrasse de tamanho, de um dia para o outro, tal fato seria imperceptível. Portanto, somos limitados demais para poder conceber espaço e tempo como absolutos e independentes.
- Kant aperfeiçoou a idéia de Leibniz e propôs que espaço e tempo são as formas puras da percepção humana. Não existem no mundo exterior a nós. Existem apenas em nossas mentes. São as formas humanas de organizar e catalogar a experiência.

ESPECIFICANDO OS INTERESSES

- Manter e fortalecer a disciplina científica que o cientista pratica (biólogos evolucionistas defendendo a idade da terra mais antiga).
- Manter e fortalecer uma certa universidade ou país com tradição científica.
- Defender posições de uma certa religião, classe social, posição política...
- Proporcionar ganho econômico.

A CIÊNCIA COMO INSTRUMENTO

- A exigência mais fundamental do que se considera conhecimento científico, como já vimos, é a de que ele seja: crítico – geral – organizado – prognosticador – metódico.
- Tais características induzem a obtenção de conhecimento preditivo que servirá fundamentalmente ao controle. "Conhecimento é Poder" (Francis Bacon).
- O conhecimento que serve ao controle e identifica-se com o poder pode ser entendido com um instrumento. A ciência, em sua concepção, é tida como instrumento de poder para prever e controlar, e é ligada aos interesses específicos mais diversos.
- Mas os instrumentos não são julgados por si próprios. Um martelo não é melhor que uma chave de fenda. Um martelo é melhor para fixar um prego, enquanto uma chave de fenda é melhor para apertar um parafuso.
- Da mesma forma, as teorias, conceitos, métodos, interpretações e aplicações que constituem a ciência são instrumentos que não podem ser julgadas por si só. É necessário que levemos em conta os interesses específicos ligados a estes instrumentos.
- Com a ciência considerada desta forma, as controvérsias, onde as posições de cada lado se exacerbam e tornam-se mais claras, passam a representar as melhores situações para um entendimento mais profundo da atividade científica.

(SEMANA 11 – AULA 1) → QUESTÕES CRÍTICAS – CIÊNCIA NOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO

TEXTO:MERLOS, Marisa A. "La divulgación de la ciencia y su incidencia en la construcción del futuro" In: (*pp.* 350–360)

CIÊNCIA E IMPRENSA:

- A hiperespecialização da ciência aumentou cada vez mais a distância entre os produtores do conhecimento e o público leigo.
- As revistas e jornais científicos, onde os cientistas publicam artigos com os resultados de suas pesquisas, são acessíveis (inteligíveis) apenas aos próprios cientistas.
- O jornalismo científico cumpre o papel de remediar essa situação, levando informação científica à população em geral. Fazendo a chamada divulgação científica.
- Foram os vôos espaciais e o advento dos transplantes de órgãos que intensificaram o interesse em divulgação científica.
- Dentre os principais motivos para o 'consumo' de notícias científicas destacam-se:
  (a) adquirir competência para viver em uma sociedade na qual a ciência e a tecnologia têm se tornado elementos fundamentais;
  (b) compreender de que se tratam e como funcionam as coisas;
  (c) dar um sentido à vida e dominá-la;
  (d) curiosidade pelos problemas sobre as origens das coisas.
- 'Oficialmente', defende-se que o jornalismo científico promove a comunicação de conteúdos que ampliam e melhoram a informação popular sobre ciência e técnica e contribuem para formar interesses e vocações que levam as pessoas para novas ocupações surgidas a partir do progresso científico.
- Posição esta ingenuamente otimista, se considerarmos a complexa realidade social da América Latina.

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A NOÇÃO DE FUTURO

- A idéia de que o homem atua e modifica racionalmente a natureza é uma idéia moderna.
- A sociedade e a natureza medievais eram imutáveis. O futuro seria igual ao presente, que era igual ao passado.
- Esta idéia moderna de atuação e modificação racional sobre a natureza fez surgir a idéia de construção do futuro, que se caracteriza pelos avanços e progressos científicos e sociais.
- A partir do iluminismo, o homem racional cria o seu caminho e faz o seu futuro.
- Os fatos passam a ser uma construção sociohistórica produzida pela sociedade. O futuro pode, portanto, ser construído. Na mesma medida, pode também ser imaginado.
- As principais ferramentas da imaginação para a realização dos sonhos utópicos futuristas, passam a ser a ciência e a técnica. (lembrar diferença entre More→(utopia moral e jurídica) e Bacon→(utopia científica))
- Para a maioria da população, a principal maneira de vislumbrar este futuro imaginado é através do jornalismo científico, da divulgação científica.

COMO O JORNALISMO TRADUZ A CIÊNCIA ?

- Será que a simplificação que a imprensa opera na informação científica não descaracteriza demais a ciência?
- Existe, no jornalismo científico, uma mudança de perspectiva que converte os conceitos científicos em representações do senso comum. Duas são as técnicas principais: *ontização* e *figuração*.
- ONTIZAÇÃO: consiste em forçar uma correspondência de conceitos e idéias abstratas, próprios da ciência, com qualidades, forças e objetos palpáveis do senso comum.
- Literalmente, ontização significa tornar real, atribuir realidade concreta ao que é apenas uma idéia abstrata. Trata-se de fazer metáforas, substituindo termos muito abstratos por outros, de uso cotidiano.
- Exemplo → BURACO NEGRO: *estrela morta*, super densa, onde a gravidade é máxima. Absorve matéria que não volta a sair; nem a luz escapa destes *corpos misteriosos*. (Conozca Más, 52). Outras referências aos buracos negros aparecem como: *devoradores de matéria, poços insaciáveis, o grande aniquilador,...*
- FIGURAÇÃO: consiste em forçar a correspondência ou sobreposição de uma imagem (metáfora visual) a um conceito ou fenômeno científico.

- Exemplo → BURACO DE OZÔNIO: na verdade, o "buraco" de ozônio é um setor atmosférico com concentração muito baixa de ozônio, que se forma sobre a antártica, principalmente durante a primavera. Como o ozônio tem a propriedade de filtrar os raios ultravioletas, prejudiciais à vida, força-se a metáfora visual de um "buraco em uma casca protetora".

ALGUNS PROBLEMAS
- O limite entre a divulgação popular de conhecimentos e a utilização de recursos sensacionalistas é muito difuso.
- Estas trocas de perspectiva (ontização e figuração) que transformam conceitos em representações de sentido comum impedem que se compreenda o procedimento científico em todos os seus passos.
- Pouca ou nenhuma atenção é dada ao processo de produção do conhecimento científico, às controvérsias envolvidas, aos financiadores das pesquisas, às diversas possibilidades de utilização do conhecimento, inclusive as perversas.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, MAGIA e RELIGIÃO
- A referência aos "milagres da ciência" sempre esteve em moda e foi muito estimulada pelas revistas de divulgação científica.
- Por um lado os avanços atuais da ciência e tecnologia realizam o os milagres do passado. Por outro, os avanços futuros realizarão o que ainda hoje é milagre.
- Como a divulgação científica há muito não aborda o "como fazer", a sensação de "magia" e "milagre" é reforçada.
- A ciência acaba por tornar-se um substituto para a religião, pois encarna a ilusão de onisciência e onipotência sem que seus procedimentos racionais (ou não) e metodológicos sejam explicitados.

CIÊNCIA E RESPONSABILIDADE POLÍTICA
- Na grande maioria dos casos, a divulgação científica não questiona o paradigma iluminista que crê no progresso ilimitado do conhecimento e da humanidade e atribui à ciência e tecnologia o papel de meios para este progresso.
- A bomba de Hiroshima, a fome na África, os desastres ambientais do século XX, em geral, não são vistos como (sub)produtos do desenvolvimento da ciência e tecnologia. São tratados apenas no noticiário político.
- Se entendermos a divulgação científica como uma atividade que ao "informar" sobre as "maravilhas" da ciência contribui para a sua legitimação, perante a sociedade que a financia, veremos que esta ausência faz sentido. É estratégica.
- É preciso ler criticamente as reportagens de divulgação científica.

MÓDULO 6 – METODOLOGIA CIENTÍFICA

(SEMANA 12 – AULA 1) → A PESQUISA EM CIÊNCIAS HUMANAS

TEXTO: ECO, UMBERTO. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Perspectiva, 1996. (Item 2.6 – "Tese científica ou tese política", *pp.* 20 – 33)

ATIVIDADES DO MÓDULO DE METODOLOGIA
- SEMANA(12): a partir de uma lista de temas, encontrar uma questão-problema que seja definidora de uma pesquisa. Com a questão-problema definida, deve-se "projetar" as principais atividades da pesquisa. (em grupo)
- SEMANA(13): fazer uma pesquisa bibliográfica para a pesquisa projetada na semana anterior, indicando pelo menos 10 fontes. (em grupo)
- SEMANA(14): escolher uma das fontes da bibliografia levantada na atividade anterior (inteira ou um trecho, de pelo menos 5 páginas) e fazer um fichamento. (individual)
- SEMANA(15): Escrever um texto (ensaio ou resenha), sobre qualquer um (ou mais de um) dos textos presentes na bibliografia desta disciplina (tanto os obrigatórios, os recomendados quanto os complementares). (individual)

ABORDAR CIENTIFICAMENTE UM TEMA
- Qualquer estudo que se pretenda científico deve atender aos seguintes requisitos:

(1) CRITÉRIO: o estudo deve debruçar-se sobre um objeto reconhecível e definido, de tal maneira que seja reconhecível igualmente pelos outros.
- Objeto não é necessariamente físico. Raiz quadrada, classe social, auto-imagem, progresso histórico, valores, são todos objetos.
- Definir o objeto significa definir as condições sob as quais podemos falar, com base em certas regras que estabelecemos ou que foram estabelecidas por outros.
- Exemplo: definição do objeto "**centauro**", o ser mítico. Três possibilidades:
  - (a) Tratar do centauro enquanto personagens dos textos da mitologia clássica (abordagem descritiva-bibliográfica).
  - (b) Tratar hipoteticamente do centauro, definindo quais seriam as características, em um mundo possível, que um ser vivo deva ter para poder ser um centauro (prescritiva-hipotética).
  - (c) Obter provas suficientes para mostrar que os centauros existem (ou existiram) de fato (ossos, fosseis, análises químicas de bosques gregos,...) (descritiva-empírica).

(2) CRITÉRIO: o estudo deve dizer do objeto algo que ainda não foi dito, ou rever sob uma ótica diferente o que já se disse.
- O Teorema de Pitágoras já foi demonstrado. Um trabalho que demonstre, com os métodos conhecidos, o Teorema de Pitágoras, não é científico.
- Mesmo uma compilação pode ser cientificamente útil, desde que reúna e relacione opiniões expressas por outros sobre o mesmo tema, de uma forma que ainda não foi feita.
- Um manual sobre como construir uma casinha de cachorros não é científico, mas uma obra que discuta todos os métodos conhecidos destas construções já tem alguma cientificidade.

(3) <u>CRITÉRIO</u>: o estudo deve ser útil a outros pesquisadores.

- A importância científica se mede pelo grau de indispensabilidade que a contribuição estabelece.
- Um (artigo/tese) que seja completamente dispensável, enquanto referência, para todos os trabalhos seguintes, não teve "utilidade" nenhuma para os demais. Não é considerado científico.
- Não é possível não levar em conta as leis de Newton quando se faz um estudo a respeito da resistência de materiais em pontes.
- Pode ser interessante considerar o estudo sobre cartas a respeito de "picantes questões sexuais" que Joyce enviava à esposa, a fim de entender a gênese da personagem Molly Bloom, em seu livro Ulisses. No entanto, não é fundamental. Existem importantes estudos que abordam a questão sobre outro ponto de vista, sem considerar tais cartas.

(4) <u>CRITÉRIO</u>: (fundamental) o estudo deve fornecer elementos para a verificação e a contestação das hipóteses apresentadas.

- Se quero demonstrar que existem centauros no Peloponeso, na Grécia, preciso:
  (a) Fornecer provas – ossos, fósseis, fragmentos, e elaborar uma teoria condizente com estas provas.
  (b) Contar como procedi para achar o fragmento.
  (c) Informar como se deve fazer para achar outros.
  (d) Dizer, se possível, que tipo de osso (ou outro fragmento) mandaria para o espaço a minha hipótese, caso fosse encontrado.
- Ou seja, não basta apenas fornecer provas para a minha hipótese, mas é preciso indicar os passos para que outros continuem a pesquisa para contestá-la ou confirmá-la.

- Qualquer tema é passível de pesquisa científica, desde que siga estes critérios.
- Para garantir a "cientificidade" de uma pesquisa não são necessários, tubos de ensaio, computadores, logaritmos e integrais indefinidas. São necessários, apenas:
  (1) um objeto reconhecivel;
  (2) alguma novidade, ao menos na abordagem;
  (3) um mínimo de relevância para pesquisas futuras;
  (4) indicação clara dos elementos p/ verificação ou refutação das hipóteses.

<u>EXEMPLO DE PESQUISA: "RÁDIOS COMUNITÁRIAS"</u>

- As rádios comunitárias, independentes, piratas ou não, são um fenômeno que tem crescido nos últimos anos. Muitas são ilegais, outras vinculadas a igrejas, partidos políticos,... Elas aparecem e somem com muita velocidade.

<u>TAREFA (1)</u>: delimitar o 'Universo' da pesquisa. Por exemplo, (a) tratar das rádios livres que operaram em Campinas no segundo semestre de 2002. Ou (b) fazer uma amostra <u>representativa</u> de 30 rádios comunitárias do Estado de São Paulo.

- No caso (a), ter certeza que nenhuma rádio ficou de fora. No caso (b), explicar os critérios de escolha das rádios da amostra.
- Posso renunciar ao estudo sobre as rádios comunitárias existentes e propor um projeto de definição das características de uma emissora comunitária ideal.

<u>TAREFA (2)</u>: Esclarecer detalhadamente os parâmetros de definição de "rádio comunitária" que estão sendo adotados. Considerarei as rádio-piratas como comunitárias? A 'Muda' é rádio comunitária? Por quê? As rádios religiosas são comunitárias? Todas?

- Quaisquer que sejam as respostas para estas perguntas, o fundamental é que se esclareçam e justifiquem os critérios sobre o que será considerado como rádio comunitária.

<u>TAREFA (3)</u>: Descrever a estrutura de uma rádio comunitária, nos aspectos organizacional, jurídico e econômico, esclarecendo as semelhanças e diferenças entre os diversos tipos.

- Para explicar as diferenças estruturais (por exemplo, em algumas trabalham profissionais remunerados, em outras, apenas voluntários) é útil construir uma tipologia organizativa.
- Para isso, posso fazer uma tabela onde relaciono todas as características possíveis das várias rádios que examino:

	Rádio do Caminhoneiro	*Rádio Corinthians*	*Rádio Verde*	*Rádio Muda*	*Rádio Evangélica*	*Rádio Bate Lata*	*Rádio Operária*
Operadores Profissionais	+	–	+	–	+	–	–
Publicidade	+	+	+	–	–	–	+
Explicitamente caracterizada ideologicamente	–	–	+	–	+	–	+
Música x **C**onversa	M	C	C	M	M	M	C

- Mas como se obtém estes dados?

<u>TAREFA (4)</u>: Obtenção dos dados (pesquisa propriamente dita). No caso das rádios, as fontes podem ser três: <u>dados oficiais</u>, <u>entrevistas</u> e <u>boletins de escuta</u>.

- <u>Dados Oficiais</u>: são mais seguros, mas bastante raros, para rádios-pirata, por exemplo. (registros em cartório, atas de reuniões, documentos em geral)
- <u>Entrevistas</u>: dados considerados objetivos, desde que fique claro que foram obtidos em entrevista. É importante homogeneizar os critérios de entrevista.

- Boletins de Escuta: acompanhar a programação da rádio durante alguns dias (uma semana) anotando os diversos aspectos importantes (estilo musical, debates, modo de noticiar, temas dos programas, participação dos ouvintes,...).

TAREFA (5): Coletar bibliografia existente sobre o assunto. Desde livros e artigos científicos sobre experiências análogas em outros países, até artigos da grande e "pequena" imprensa, obtendo documentação completa e abrangente.

- Esta tarefa não é a última. Deve ser feita juntamente com todas as outras. Trata-se de tarefa paralela que enriquece e ajuda na definição mais específica da pesquisa a realizar.
- Tendo já caracterizado o objeto e efetuado as principais coletas de dados, o que resta por fazer? O que fazer com os dados?
  - Registrar polêmicas na imprensa sobre as emissoras.
  - Recolher as leis pertinentes e explicar como as emissoras ludibriam ou obedecem as leis. Que problemas enfrentam.
  - Fixar tabelas comparativas de custos publicitários. Os anunciadores são fontes mais seguras que as rádios.
  - Fixar um evento amostra (eleições, por exemplo) e verificar como cada emissora o trata.
  - Analisar o estilo lingüístico de cada emissora. Imitam as rádios comerciais? São imitadas por outras?
- Estas atitudes para com os dados não são "posteriores". São, inclusive, anteriores à coleta. Representam a problematização do tema. Indicam quais as perguntas mais específicas sobre o tema, que o pesquisador está querendo responder com sua pesquisa.

(SEMANA 13 – AULA 1) → METODOLOGIA – A PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

TEXTO: ECO, UMBERTO. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Perspectiva, 1996. (Item 2.6 – "Tese científica ou tese política", *pp.* 35 – 48) (Itens 3.1.1 a 3.2.2)

FONTES PARA O TRABALHO CIENTÍFICO

- Um trabalho científico estuda um *objeto*, por meio de determinados *instrumentos*.
- O objeto representa o fenômeno que foi problematizado pelo pesquisador e que se deseja investigar. (Alguns elementos e passos para a construção do objeto foram vistos na aula/atividade da semana passada)
- Um dos principais *instrumentos* para a realização de um trabalho em ciências humanas são as *fontes bibliográficas*.
- Dados estatísticos, transcrições de entrevistas, fotografias, cadernos de campo, etc; são outras fontes comuns em ciências humanas.
- As fontes se dividem em *primárias* e *secundárias*, conforme se relacionam com o objeto de estudo.
- FONTES PRIMÁRIAS: relacionam-se diretamente com o objeto de estudo. (p. ex. se desejo estudar a noção de liberdade em John Stuart Mill, minhas fontes primárias são as obras de Mill).
- FONTES SECUNDÁRIAS: são trabalhos de outros pesquisadores relacionados com o objeto de nossa pesquisa. (p. ex. livros, de outros pesquisadores, sobre Mill, sobre o liberalismo,... são fontes secundárias)
- Um dos problemas fundamentais da pesquisa é a acessibilidade do pesquisador às fontes. Sejam elas primárias, secundárias, bibliográficas ou não.
  - É muito difícil para um aluno de mestrado da Unicamp estudar o comportamento social dos Pingüins na época do acasalamento.
  - É impossível a quem não conhece o idioma, estudar a filosofia Zen na tradição japonesa.

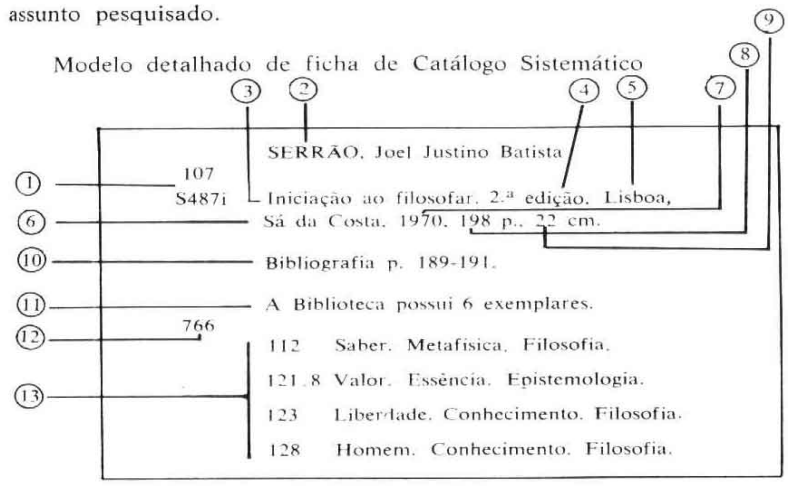
BIBLIOTECAS REAIS E VIRTUAIS

- Como fazer uma pesquisa preliminar na biblioteca quando ainda se conhece pouco ou nada sobre o tema da pesquisa? (três dicas: pesquisas por assunto, obras de referência e consultas ao bibliotecário)
- O bom pesquisador é aquele que é capaz de entrar numa biblioteca sem ter a mínima idéia sobre um tema e sair dali sabendo um pouco mais sobre ele.
- PESQUISA POR ASSUNTOS: o índice de autores e títulos de obras é para os que já sabem o que estão procurando.
  - Como proceder se você quiser, p. ex., fazer uma pesquisa bibliográfica preliminar sobre a "Queda do Império Romano". É preciso procurar no fichário, ou no terminal, por assuntos que possam estar relacionados: Império Romano, Roma, História (romana), Bárbaros,...
- OBRAS DE REFERÊNCIA: há, em geral, obras de referência nas bibliotecas: enciclopédias, histórias universais, dicionários (gerais e específicos), catálogos bibliográficos.
  - As obras de referência nos dão uma primeira aproximação: nomes de autores, temas, personagens, algumas listas de bibliografias, esclarecimento de conceitos, bibliografias utilizadas,...
- Consultando uma história universal, por exemplo, posso descobrir que Orestes, Odoacro, Rômulo Augusto, os Reinos Romano-bárbaros foram personagens importantes na queda do Império Romano.
- BIBLIOTECÁRIO: problemas para começar? Empacou em algum ponto? Gostaria de alguma outra dica? Consultar o bibliotecário pode nos fazer ganhar tempo. O bibliotecário chefe, em geral, conhece seu acervo e "gosta" de ajudar.

CONSELHOS ÚTEIS

- É aconselhável não começar a ler, de uma vez, os livros, antes de fazer uma bibliografia preliminar. É interessante organizar a bibliografia em um fichário. Ou um em um banco de dados (EndNote), ou arquivo do Word.
- Todos os trabalhos acadêmicos têm bibliografias (a lista de todas as obras que foram consultadas para a realização do trabalho). As bibliografias das obras de referência e dos primeiros livros encontrados levam a outros livros.
- Comparar as bibliografias nos faz ver quais são os livros mais citados por outros. Estes, em geral, são clássicos importantes e merecem ser anotados.
- Após montar a bibliografia, mostrá-la para o professor orientador ou alguma colega com mais experiência, para pegar sugestões que faltam e cortar o que pode estar sobrando.

A FICHA BIBLIOGRÁFICA



(1) Número de chamada: composto pelo n.º de classificação de DEWEY mais o número de referência do autor (a letra maiúscula é a inicial do sobrenome do autor e a minúscula é a inicial do título da obra).

Observação: ESTE É O NÚMERO QUE DEVE SER ANOTADO PELO ALUNO PARA SOLICITAR A RETIRADA DA OBRA À BIBLIOTECA.

(2) Sobrenome e prenome do autor.
(3) Título da obra.
(4) Número de edição.
(5) Local de publicação.
(6) Casa editora.
(7) Data de publicação.
(8) Número de páginas.
(9) Dimensão do livro.
(10) Páginas com indicação bibliográfica.
(11) Número de exemplares da Biblioteca.
(12) Número de tombo (uso exclusivo da Biblioteca).
(13) Classificações do Catálogo de Assunto para a mesma obra.

A CLASSIFICAÇÃO MELVIL DEWEY

- Sistema internacional de classificação numérica e ordenação de bibliotecas, desde 1876.
- Na maioria das bibliotecas do mundo os livros se organizam da mesma forma. Se na biblioteca do IG o "número de chamada" do livro A Fenomenologia da Percepção, de Merleau-Ponty, é 142.7 M564f, então, em todas as bibliotecas do mundo, a chamada será a mesma.

Num.	Área do Conhecimento
100	Filosofia
200	Religião
300	Ciências Sociais
400	Filologia e Lingüística
500	Ciências Puras
600	Ciências Aplicadas
700	Belas Artes
800	Literatura
900	Biografia, Geografia e História
000	Obras Gerais

VAJAMOS UM EXEMPLO

600 Ciências Aplicadas	classe principal
610 Ciências Médicas	subclasse
611 Anatomia	seção
611.1 Órgão Cardiovasculares	subseção
611.13 Artérias	sub-subseção
611.14 Veias	
611.15 Capilares	

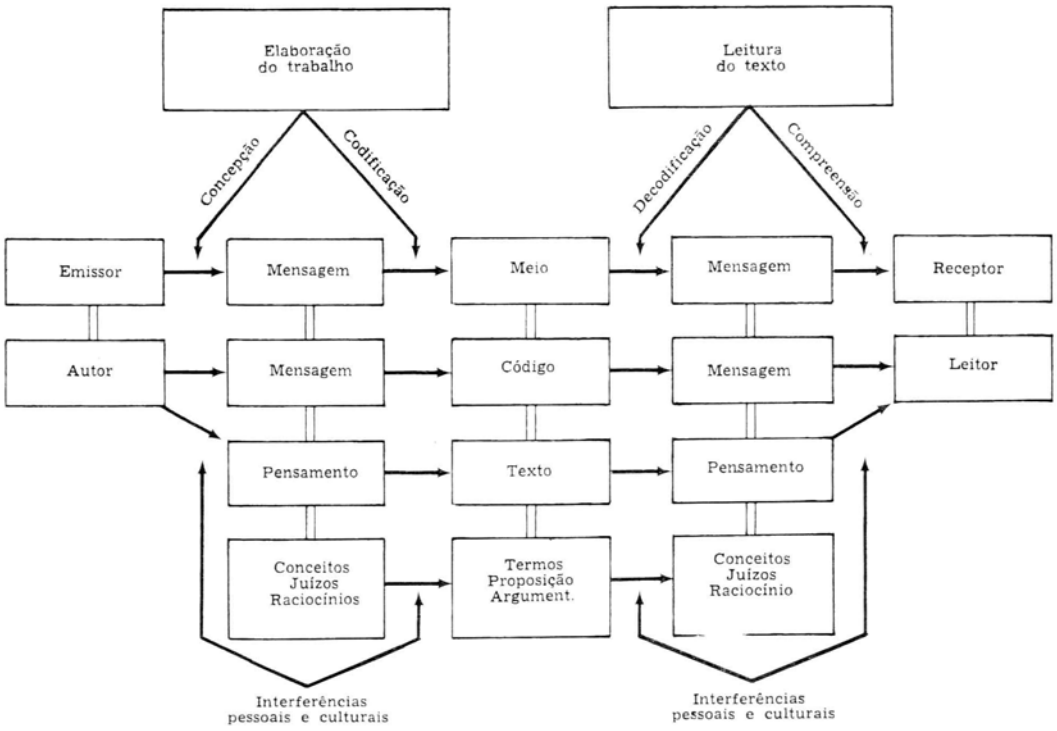
- O número de chamada é composto e organizado conforme a área do conhecimento.
- As estantes da biblioteca se organizam conforme o número de chamada.
- Passear pelas estantes, olhando os livros com números de chamada relacionados a um assunto de interesse, também é uma forma agradável e eficiente de fazer pesquisa bibliográfica.

(SEMANA 14 – AULA 1) → METODOLOGIA: LEITURA DE TEXTOS TEÓRICOS

TEXTO: SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 1985. (Cap. II – Diretrizes para Leitura, Análise e Interpretação de Textos)

INTRODUÇÃO

- Existem algumas técnicas que facilitam a compreensão de textos teóricos, baseadas na própria estrutura em que estes textos costumam serem dispostos.
- Um texto acadêmico deve ser compreendido racionalmente. Não como um poema ou um romance, mas segundo sua coerência lógica.
- É a regularidade lógica e racional exigida dos textos acadêmicos que fornece os elementos básicos para a técnica de análise e interpretação que veremos.
- Antes da técnica de análise de textos, vejamos um esquema de como ocorre a comunicação textual.



(1) DELIMITAÇÃO DA UNIDADE DE LEITURA

- O primeiro passo desta técnica de análise e interpretação de textos consiste em delimitar uma "unidade de leitura".
- Um livro é, em geral, muito grande para ser estudado como um todo. É preciso dividir a leitura por capítulos, seções,... que encerrem mensagens completas.
- O livro todo deve ser lido por etapas. Só se passa à unidade seguinte quando todos os passos da técnica de leitura tiverem sido completados para a unidade anterior.
- O estudo de cada unidade deve ser feito de modo contínuo, evitando-se intervalos de tempo muito grandes entre as etapas da análise.

(2) ANÁLISE TEXTUAL

- É uma primeira leitura corrida da unidade do texto. Atenta, mas sem preocupação em esgotar a compreensão.
- FINALIDADE: obtenção de uma visão panorâmica da unidade e sentir o estilo e o método do autor.
  (1) Obter dados a respeito do autor (vida, obra, data da publicação,...)
  (2) Fazer o levantamento dos elementos essenciais para a compreensão do texto e assinalar pontos de dúvida.
  (3) Fazer levantamento do vocabulário (conceitos e termos) fundamentais para a compreensão.
  (4) Fazer levantamento de pré-requisitos (fatos históricos, outros autores, outras teorias) que o autor assume conhecidos pelo leitor e que você não conhece.
- De posse de todos os elementos acima descritos, pesquisar em obras de referência (dicionários, livros de história, enciclopédias, livros didáticos,...) e/ou consultar especialistas na área.
- Por fim, pode-se realizar um esquema do texto. Esquema não é resumo. Apenas descreve a organização estrutural do texto. Pode ser feito em termos de tópicos.

(3) ANÁLISE TEMÁTICA

- Compreensão da mensagem global veiculada na unidade. Trata-se de ouvir o autor.
- Consiste em fazer ao texto uma série de perguntas cujas respostas darão o conteúdo da mensagem.
  (1) Do que fala o texto? → Resposta representa o **tema** e a abordagem dada na unidade.
  (2) Qual a dificuldade que o texto pretende resolver? Qual o problema que pretende solucionar? → Resposta capta a **problematização** do tema.
  (3) Como o autor responde ao problema levantado? Qual é a resposta que o texto pretende demonstrar? → A resposta chama-se idéia central ou **tese** do texto.

- Representa a idéia principal defendida pelo autor na unidade selecionada. Os bons textos costumam tratar uma idéia central por unidade.
- Normalmente, a tese deveria estar formulada expressamente na introdução da unidade, mas isso nem sempre ocorre.
- A idéia central (tese) é inicialmente uma hipótese geral. Cabe ao texto da unidade demonstrá-la mediante raciocínio.

(4) Como o autor demonstra sua tese? Como se deu a sua argumentação? → a resposta a esta questão reconstitui o processo lógico, segundo o qual o texto foi estruturado.
- É importante, também, captar as idéias secundárias presentes na unidade. São secundárias pois não são consideradas essenciais para a comprovação da tese principal.

- A análise temática fornece as bases para a elaboração de um *resumo* ou *síntese* de um texto. Nele devem estar claros os passos do raciocínio lógico do autor.

(4) ANÁLISE INTERPRETATIVA

- "Interpretar é tomar uma posição própria a respeito das idéias enunciadas, é superar a estrita mensagem do texto, é ler nas entrelinhas, é forçar o autor a um diálogo, é explorar toda a fecundidade das idéias expostas, é cotejá-las com outras, enfim, é dialogar com o autor".

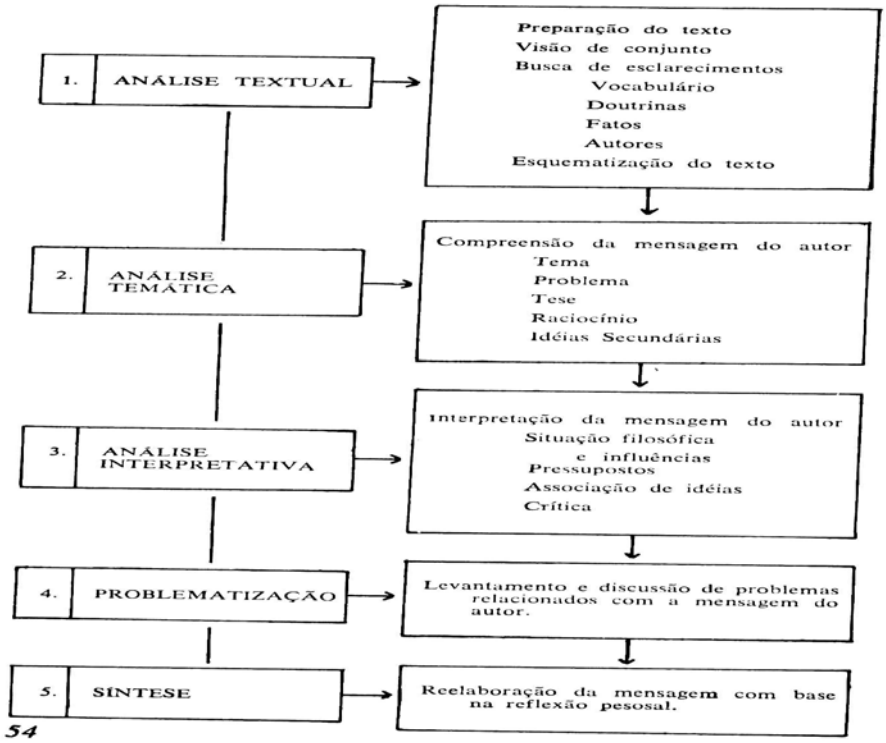
(a) Situar o texto específico no contexto do pensamento geral do autor (conforme ele é visto por outros autores).
(b) Situar o autor no contexto mais amplo da cultura e da filosofia, destacando as orientações filosóficas existentes, mostrando-se assim um sentido mais amplo para a sua abordagem e destacando pontos originais e comuns com outros autores.
(c) Explicitar os pressupostos implicados no texto, as idéias implicitamente aceitas, sobre as quais fundamenta seus vários raciocínios. Estes pressupostos, muitas vezes não aparecem nos textos.
(d) Estabelecer uma aproximação e associação das idéias do texto com outras semelhantes, de outros autores, inserindo o texto em uma "escola" ou "corrente" teórica.
(e) Fazer uma avaliação crítica do texto. Tomar uma posição pessoal com relação ao texto. Dois são os aspectos importantes:
(f) coerência interna: até que ponto o raciocínio foi eficaz na demonstração da tese proposta.
(g) originalidade/alcance: até que ponto a posição do autor é pessoal e não apenas retomada de textos de outros autores. Qual o caráter original de contribuição do texto.

(5) PROBLEMATIZAÇÃO

- Abordar a unidade com vistas ao levantamento dos problemas para a discussão.
- Quais são os aspectos problemáticos do texto? Os que mereceriam discussão futura? São estes aspectos que se busca nesta etapa.
- Se o leitor está fazendo uma pesquisa, estes problemas são os relevantes à sua própria pesquisa.

(6) SÍNTESE PESSOAL

- A discussão da problemática levantada pelo texto deve levar o leitor a uma fase de elaboração pessoal ou síntese. Trabalho de escrita que é em geral exigido do estudante, ou em sua pesquisa, para inserir a discussão em sua monografia, ou pelo professor da disciplina estudada.



(SEMANA 15 – AULA 1) → METODOLOGIA – A REDAÇÃO CIENTÍFICA (OU ACADÊMICA)

TEXTOS:

BARRASS, Robert. *Os Cientistas Precisam Escrever*. São Paulo: EDUSP, 1979. (Cap. 4 – "Como os Cientistas Devem Escrever". *pp*. 31–39)
ECO, UMBERTO. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Perspectiva, 1996. (Cap. e – "A Redação", *pp*. 113 – 142).

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

- O passo final de toda a atividade científica é a redação de um texto que apresente a pesquisa realizada.
- Existem várias modalidades de textos científicos:
  - monografia (de graduação),
  - dissertação (de mestrado),
  - tese (de doutorado),
  - relatório de pesquisa (à instituição financiadora)
  - artigo / capítulo de livro,
  - livro completo.
- A principal função de um texto científico ou acadêmico é comunicar os resultados de uma pesquisa, consolidando-a como conhecimento científico.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- REPRODUTIBILIDADE → O texto deve ser claro e preciso o suficiente para que qualquer pesquisador da área consiga repetir os experimentos e, ao fazê-lo, chegue aos mesmos resultados.
- COERÊNCIA INTERNA → As conclusões devem ser decorrências inquestionáveis dos pressupostos assumidos. (fundamental em txt. teóricos)
  - Todas as possíveis críticas reduzem-se a críticas e divergências sobre os pressupostos, não sobre a argumentação que leva às conclusões.
  - Todos os pressupostos devem estar explicitamente colocados no texto.
- Exemplo: segundo Demócrito (filósofo pré-socrático), são os átomos, a nós imperceptíveis, que explicam os fenômenos da natureza. Não se pode, portanto, explicar verdadeiramente os fenômenos através dos dados subjetivos da percepção (de nossos 5 sentidos). É necessário encontrar explicações objetivas.

FORMATO GERAL (introdução – desenvolvimento – conclusão)

- **INTRODUÇÃO**: texto curto que traz as informações sobre o que se pesquisou, por que se pesquisou e as linhas gerais do desenvolvimento da pesquisa:
  (a) Informa o tema geral, o problema (ou questão) específico sobre o tema que a pesquisa tratou e a hipótese, resposta provisória que a pesquisa procurou testar.
  (b) Apresenta os objetivos que se buscou atingir com a pesquisa e uma justificativa para a sua realização, explicando porque se trata de pesquisa relevante.
  (c) Enuncia todas as partes principais (seções ou capítulos) em que o texto está dividido, esclarecendo a lógica geral do trabalho.
- **DESENVOLVIMENTO**: constitui-se nos capítulos ou seções do texto. Divide-se em três partes fundamentais:
  (a) REVISÃO DA LITERATURA: apresenta o contexto teórico (autores, teorias, principais obras) escolhido para abordar o tema-problema-hipótese.
  (b) DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA: descreve o "desenho" experimental, esclarecendo as técnicas e processos empregados, o que será testado e como.
  (c) APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS: apresenta detalhadamente os resultados da pesquisa. Faz uso de gráficos, tabelas, figuras. Analisa tais resultados à luz das teorias apresentadas na revisão da literatura e argumenta sobre a confirmação e rejeição da hipótese.
- **CONCULSÃO**: (ou considerações finais) Síntese final e balanço crítico do trabalho. Retorno crítico às questões tratadas na análise dos resultados. É o momento de avaliar até onde foram alcançados os objetivos propostos na introdução.

IMPORTANTES ASPECTOS INTERNOS AO TEXTO

- **SITUAR O LEITOR**: os textos científicos são escritos para "toda a humanidade", não para o orientador. Deve-se definir os termos e conceitos fundamentais e deve-se indicar fontes (bibliografia) para tudo o que foi assumido que o leitor já deva saber.
- **CLAREZA**: fundamental para atingir a reprodutibilidade e assegurar a coerência interna.
- **INTEIREZA**: as idéias e argumentos do texto devem ser tratados por completo, de modo cabal, até atingir uma conclusão lógica.
- **IMPARCIALIDADE**: é preciso (a) deixar explícitos os pressupostos assumidos, (b) indicar todas as fontes dos dados utilizados, (c) especificar as limitações e possíveis fontes de erro.
- **ORDEM**: ordenar logicamente a sucessão de argumentos e idéias.
- **ACUIDADE**: precisão e rigor no registro e apresentação dos dados é fundamental.
- **OBJETIVIDADE**: não se pode basear afirmações em opiniões e especulação, mas em dados e, no máximo, em pressupostos expressamente assumidos.
- **SIMPLICIDADE**: escrever com a máxima simplicidade possível, sem medo de ser repetitivo. De duas explicações equivalentes para um fenômeno, opte pela mais simples.

RECEITA CULINÁRIA

- Uma boa metáfora para um texto científico é uma receita culinária.
- Uma receita bem escrita é a que não deixa dúvidas sobre o que utilizar, em que quantidade, como misturar, quanto tempo de fogo,...
- Qualquer cozinheiro, em qualquer lugar, de posse dos ingredientes (alimentos, temperos,...) e instrumentos (fogão, forno, panelas,...), ao ler a receita, deve conseguir fazer o prato, e dar-lhe o mesmo gosto.
- Um ótimo exercício para treinar a redação científica é escrever explicações (ou instruções) para a realização de tarefas específicas: explicar caminhos, receitas culinárias, utilização de equipamentos eletrônicos,...

ANÁLISE DE EXEMPLOS ESPECÍFICOS

- **TRECHO PROBLEMÁTICO**: A queixa dos examinadores de que os estudantes não sabem escrever corretamente aplica-se, penso eu, sobretudo aos alunos de cursos de ciência... Como suas aptidões estão voltadas para assuntos não literários, não surpreende que os estudantes de ciência escrevam mal.
- PROBLEMAS:
  (1) uma opinião é emitida e, mais tarde, é apresentada como um fato;
  (2) não há evidências para apoiar a suposição de que os estudantes com aptidão para assuntos não literários escrevam mal.
- SUGESTÃO: Constatamos, na seção anterior, que os alunos de ciências exatas têm mais problemas de escrita do que os de ciências humanas. Se considerarmos, conforme (AUTOR, ANO), que a prática é o principal fator promotor da capacidade de escrita, o constante exercício da escrita a que são submetidos os alunos de ciências humanas, mas não os de ciências exatas, explica a maior deficiência destes últimos.

- **TRECHO PROBLEMÁTICO**: "Boa parte da Sicília , na Itália, por exemplo, que era densamente povoada nos tempos antigos, apenas foi reconduzida ao nível da antiga população e produtividade através de grandes esforços no presente século."
- PROBLEMAS:
  (1) "...densamente povoada...". Quantos habitantes? O que o autor considera por densamente?
  (2) "...nos tempos antigos...". Quando exatamente?
  (3) "...da antiga população...". Pessoas velhas? A população em outra época? Qual?
  (4) "...e produtividade...". A palavra "antiga" também se refere a produtividade?
- SUGESTÃO: "A densidade demográfica da metade norte da Sicília, na Itália, que no século XVII era de 10 hab/km^2, havia caído para menos de 3 hab/km^2 no final do século XIX. Apenas através de grandes esforços econômicos efetuados no pós-guerra, conseguiu-se retornar ao antigo patamar. Juntamente com a elevação demográfica, tais esforços triplicaram o PIB da região. (FONTE)".

- **TRECHO PROBLEMÁTICO**: "Nas condições atuais, pouca dúvida pode haver de que o hidrogênio talvez seja o mais importante fator para a alimentação do mundo. Não é necessário destacar o fato de que..."
- PROBLEMAS:
  (1) Há, na primeira sentença, excessivas restrições ou condicionantes.
  (2) Na segunda frase, o autor prepara-se para destacar algum ponto que dispensa destaque.
  (3) Se algo é apresentado como um fato, não é preciso dizer que se trata de um fato.
- SUGESTÃO: Claro está, devido aos dados acima analisados, que nas condições atuais o hidrogênio é o mais importante fator para a alimentação do mundo. Merece destaque...