

Reflexões sobre a Racionalidade Científica: *problemas, apostas e propostas*



Prof. Dr. Daniel Durante Pereira Alves

**Departamento de Filosofia - DFIL
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes – CCHLA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN**

e-mail: **durante@ufrnet.br**

tel: (84) 3215-3566



“Pouco é o que podemos fazer, mas é preciso reconhecer que foram os cientistas que fizeram as armas atômicas e os cientistas não podem lavar as mãos disso. [...] Nós não podemos absolver a ciência de alguns princípios que estão embutidos em sua própria lógica. Não faz nenhum sentido os cientistas dizerem que eles não têm nada com o que os políticos irão fazer com suas descobertas” (Rubem Alves – Amílcar Herrera: um intelectual latino-americano)

- A ciência parece provocar tantos ou mais problemas quantos os que resolve.
- A ciência possui essencialmente um aspecto manipulador, dominador.

“Não parece ter muito fundamento colocar os cientistas no banco dos réus, pois as contribuições que os cientistas têm dado à humanidade estão basicamente relacionadas com as descobertas das leis da natureza [...]. Conhecer a natureza e a vida não pode ser jamais um motivo de condenação. Colocar entretanto as forças resultantes desse conhecimento, sobre a natureza e a vida, a serviço da destruição é algo que nada tem a ver com a Ciência” (Bautista Vidal - Amilcar Herrera: um intelectual latino-americano)

- Os cientistas trabalham as questões de suas disciplinas, não ficam maquinando a manipulação e o controle social.
- Os cientistas naturais buscam conhecer a verdade; desvendar e entender a realidade.

- Como é possível, então, que a busca pelo conhecimento da natureza tenha tantas conseqüências nocivas tão diretamente ligadas a ela? (ameaça nuclear, devastação ambiental, novas formas de dominação, desigualdades sociais,...)
 - Será que há algum problema com o modo científico de conhecer?
 - Será que tal modo “contamina” a realidade que ele próprio desvenda, decorrendo daí os problemas citados?
 - Se assim o for, o que fazer? Seria possível evitar qualquer tipo de “contaminação” do conhecimento?
 - E se não for possível “purificar” o conhecimento, como então lidar com os “malefícios” da ciência?

- **OBJETIVO** -

- Refletir sobre as *relações* entre o modo científico de conhecer (a lógica incluída) e os problemas que o conhecimento científico gera.

PRINCIPAIS PRESSUPOSTOS

- **CONTINGÊNCIA SOCIOHISTÓRICA**: Sendo uma atividade humana e coletiva, a Ciência Moderna é social e historicamente contingente.

• **NÚCLEO RACIONAL DURO**: Apesar da contingência sociohistórica, a ciência é madura, organizada e homogênea suficiente, a ponto de ser possível reconhecer um núcleo fundamental do modo científico de conhecer:

- atomismo
- método axiomático
- lógica clássica

- **CONSTRUTIVISMO**: Não é possível “purificar” o conhecimento. Para haver conhecimento é necessário haver um projeto, um interesse anterior.
 - *Conhecer é adequar as restrições que a realidade impõe a nossos projetos subjetivos.*
 - *A Ciência Moderna é uma resposta a determinados interesses e motivações que a “contaminam” de modo fundamental.*

O NÚCLEO RACIONAL DA CIÊNCIA

ATOMISMO: A HERANÇA DE DEMÓCRITO

- A realidade é constituída por átomos. Elementos simples, indivisíveis, permanentes, que se combinam para formar os “corpos sensíveis”.
- Os átomos são imperceptíveis.
 - Há pois uma diferença entre o que percebemos e as explicações que normalmente damos aos fenômenos, relativamente ao que realmente existe e realmente os explica.

Fragmentos

“É preciso que o homem aprenda segundo a regra que diz o seguinte: Ele está afastado da realidade”.

“Por convenção existe o doce e por convenção o amargo, por convenção o quente, por convenção o frio, por convenção a cor; na realidade, porém, átomos e vazio”.

“Há duas espécies de conhecimento, um genuíno, outro obscuro. Ao conhecimento obscuro pertencem, no seu conjunto, vista, audição, olfato, paladar e tato. O conhecimento genuíno, porém, está separado daquele. Quando o obscuro não pode ver com maior minúcia, nem sentir cheiro e sabor, nem perceber pelo tato, mas é preciso procurar mais finamente, então apresenta-se o genuíno, que possui um órgão de conhecimento mais fino”.

CONSEQÜÊNCIAS EPISTEMOLÓGICAS

- Separação radical entre **sujeito** e **objeto**.
- Busca pelo ideal de conhecimento objetivo, livre das 'interferências' subjetivas.

MÉTODOS CIENTÍFICOS CARTESIANO

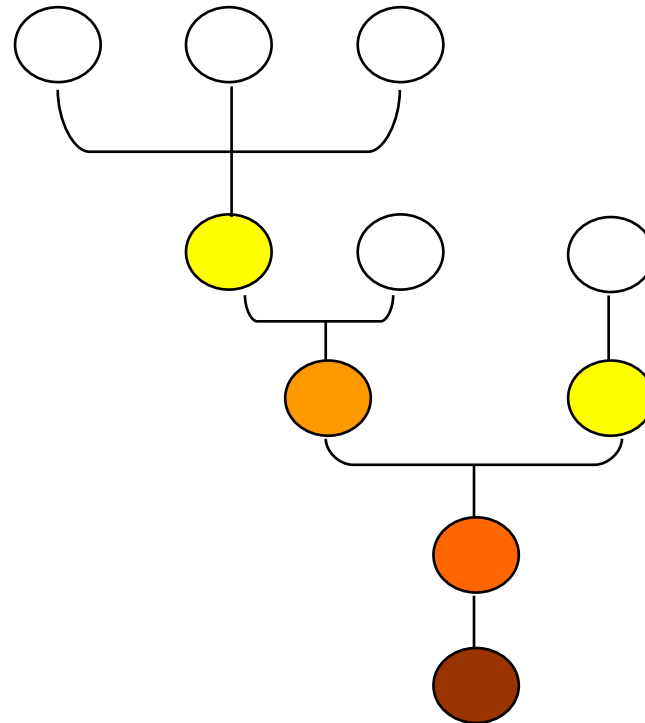
- (a) A medida da verdade é a clareza e a distinção.
- (b) Clareza e distinção são atingidas dividindo e separando a realidade.
- (c) O pensamento se ordena a partir dos objetos mais simples, compondo, pouco a pouco, os objetos complexos.
- (d) Deve-se aplicar exhaustivamente os três princípios anteriores, formando cadeias e enumerações completas que configuram o conhecimento.

- Tais cadeias, longas, exaustivas, têm cada um de seus passos simples e fáceis. São como as cadeias que os geômetras usam para provar seus teoremas.
- Método Cartesiano modela-se no Método dos Geômetras → MÉTODO AXIOMÁTICO.

- MÉTODO AXIOMÁTICO -

- As teorias se organizam através de:
 - **conceitos** (elementos fundamentais) e
 - **axiomas** leis “verdadeiras” sobre estes conceitos.

- A EXPLICAÇÃO TEÓRICA de um fato é a demonstração de que este fato pode ser descrito através dos conceitos de uma teoria e é consequência lógica dos seus axiomas.

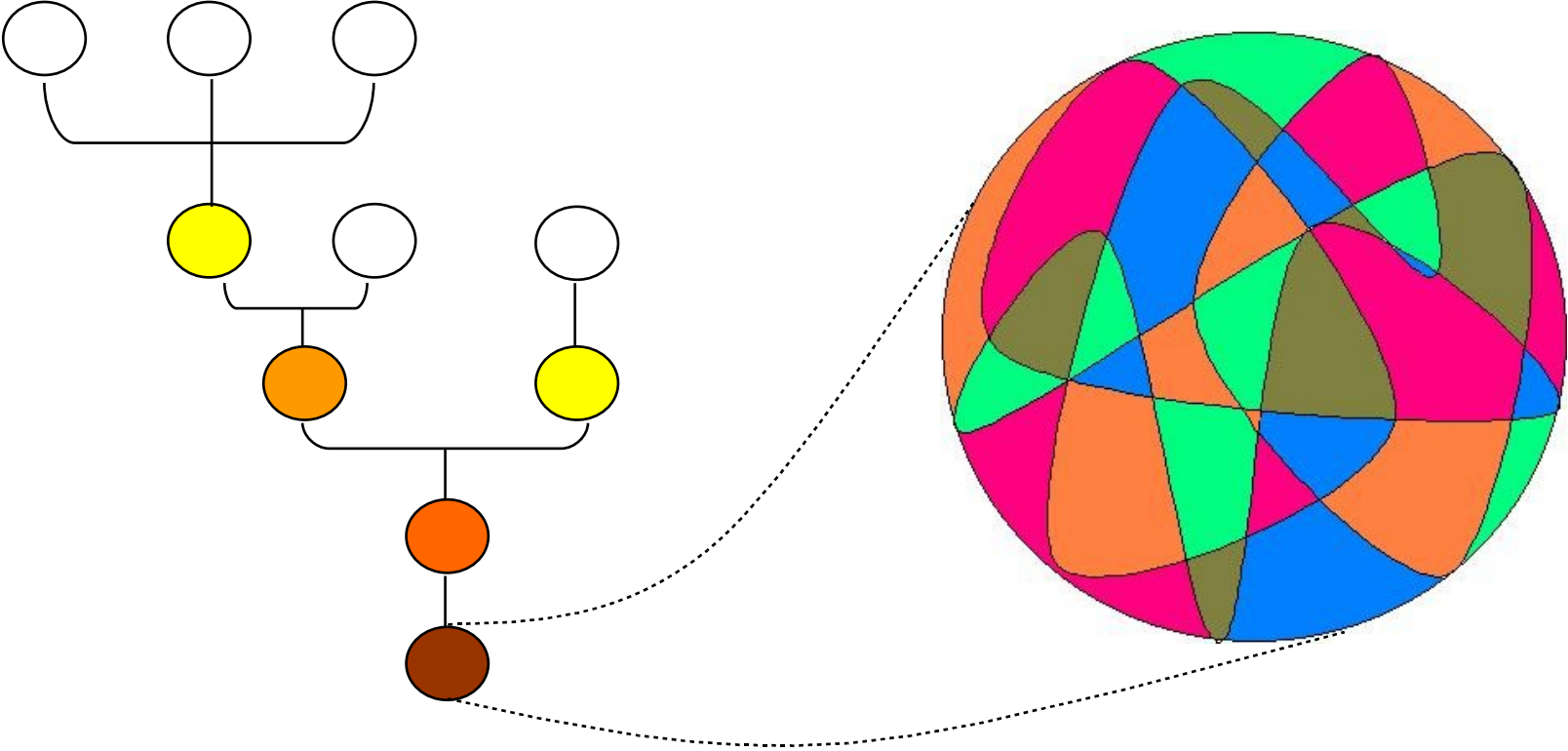


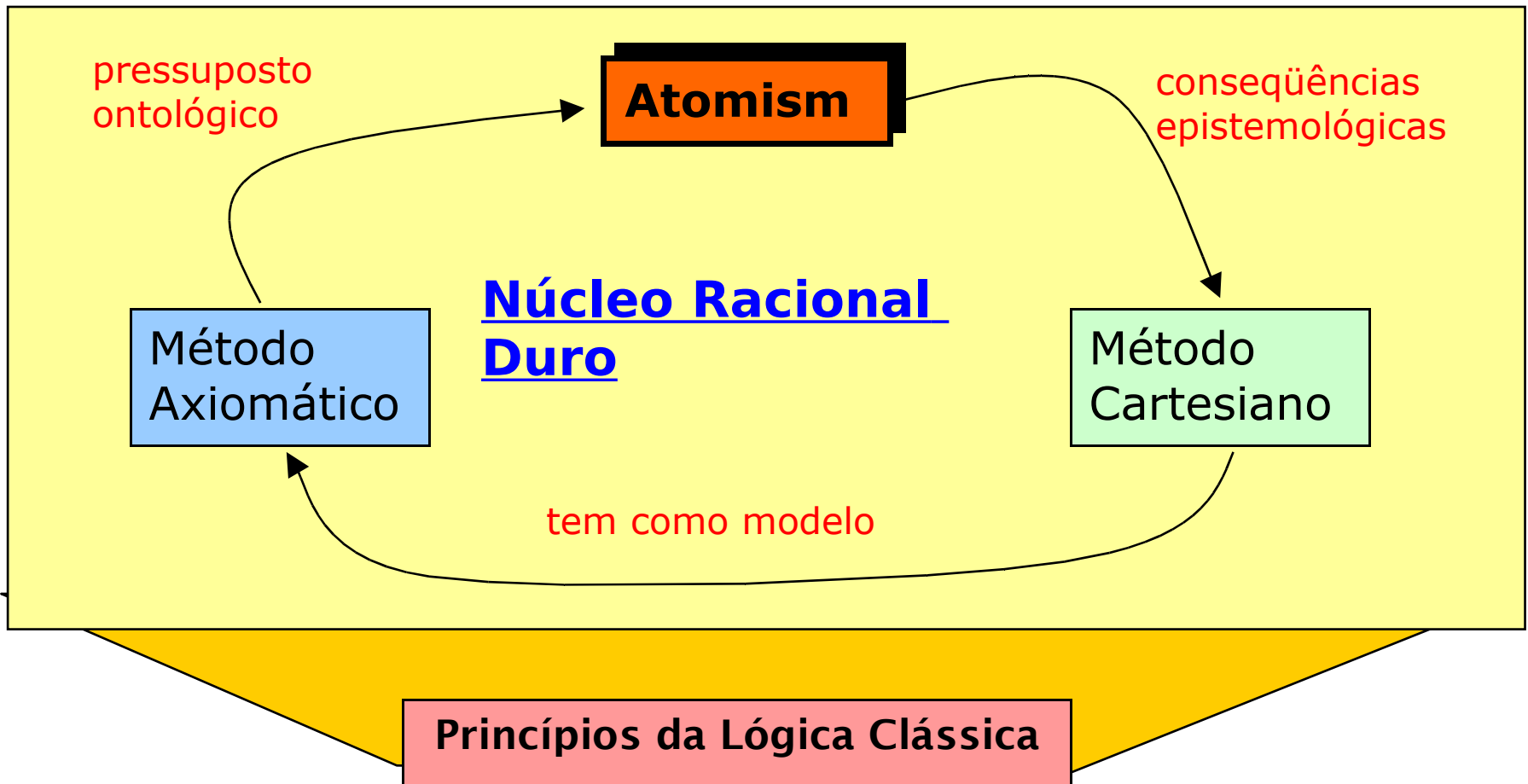
DESCARTES E EUCLIDES À LUZ DE DEMÓCRITO

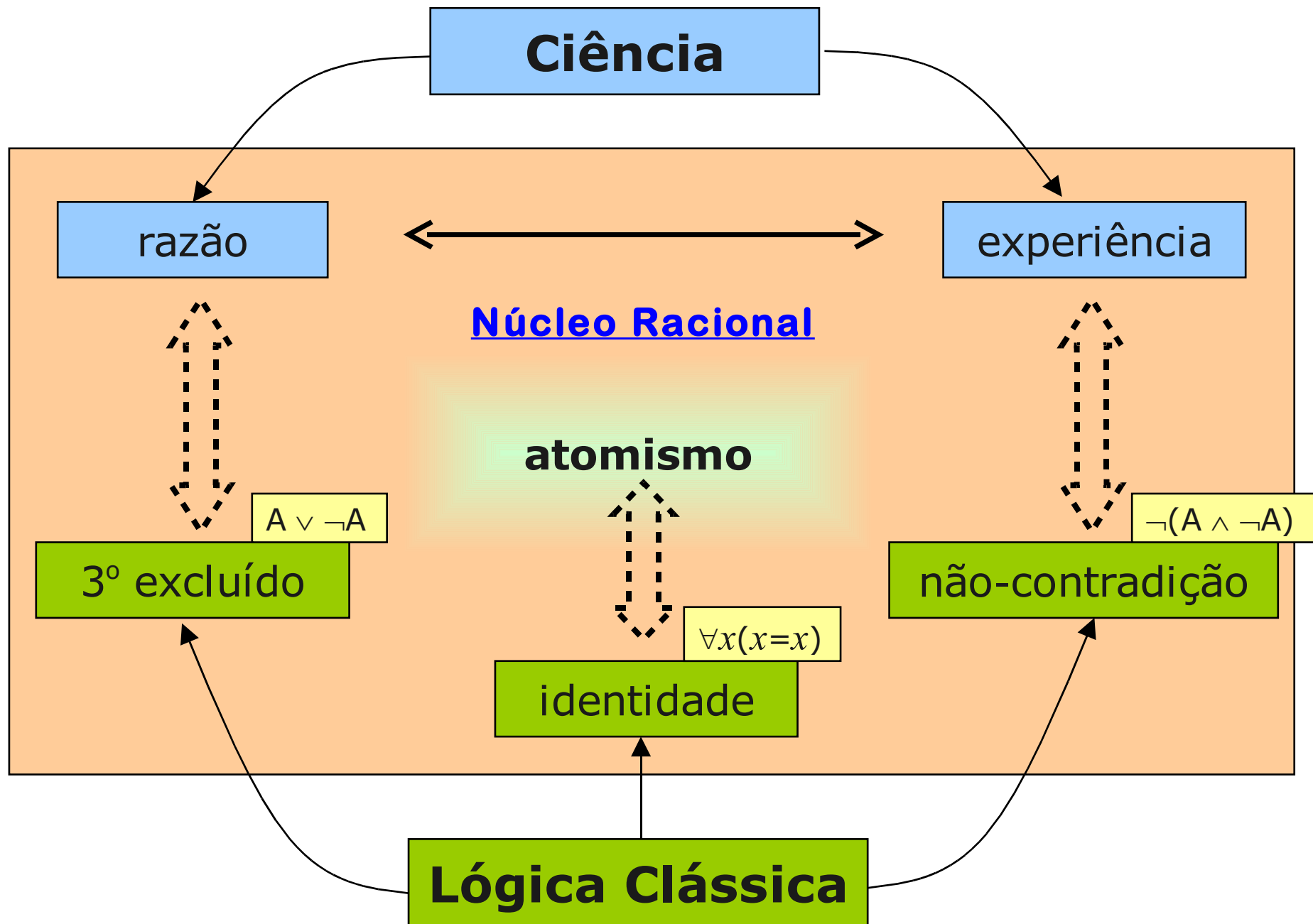
- O Método Axiomático é modelo do método cartesiano.
- Os conceitos (elementos fundamentais) de uma teoria axiomática são entidades simples, permanentes e indivisíveis (não-analisáveis), tanto quanto os átomos.
- Conhecer teoricamente é reconstruir um fato através dos conceitos-átomos de alguma teoria.
- O Método Axiomático é a epistemologia derivada da ontologia Atomista.

Explicação

Conhecimento





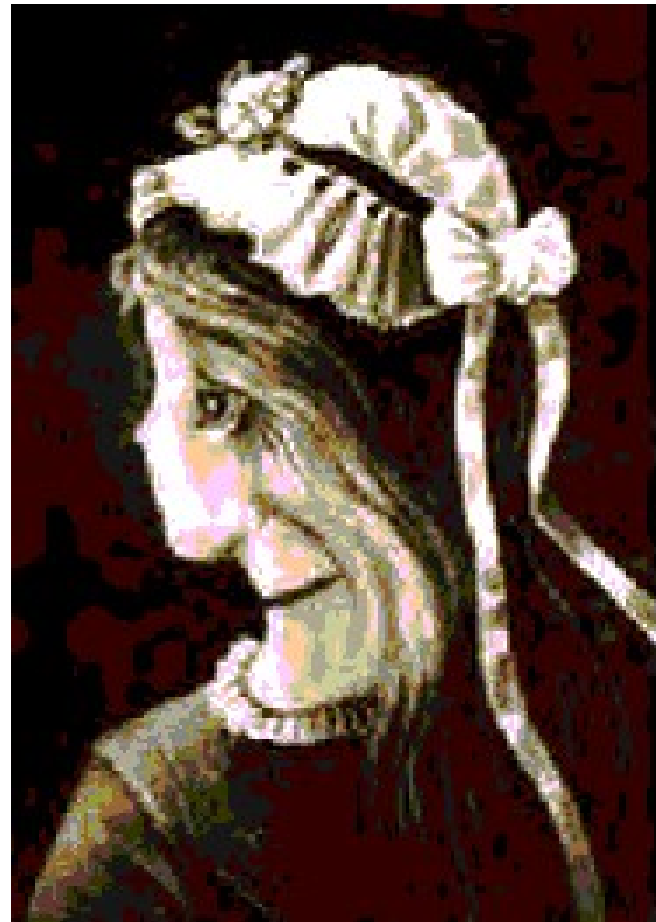
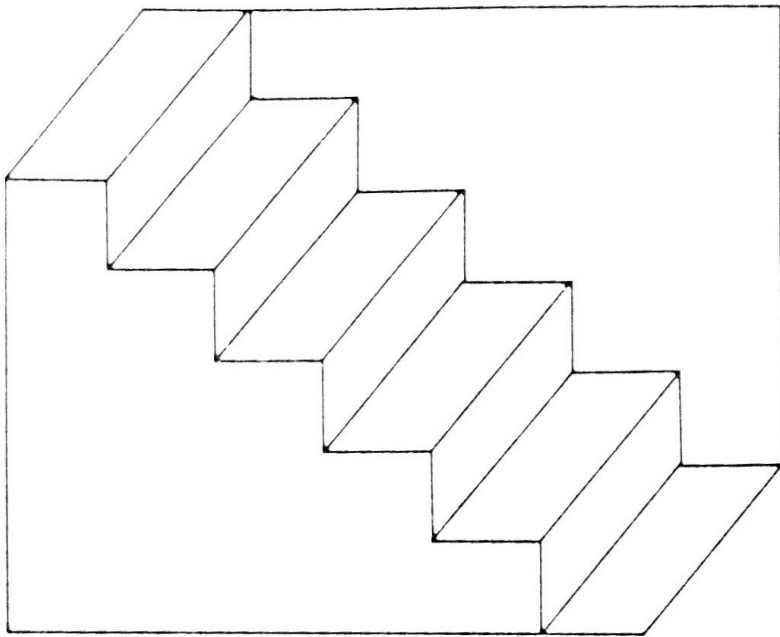


PROBLEMAS EPISTEMOLÓGICOS (INTERNOS)

- TEOREMA DE GÖDEL → (Incompletude do Método Axiomático)
 - Na aritmética, existem sentenças indubitavelmente verdadeiras e que são indemonstráveis, qualquer que seja o sistema axiomático.
 - O Método axiomático produz teorias INCOMPLETAS.

- SUBJETIVIDADE DAS INTERPRETAÇÕES:

- Não é possível fixar a interpretação que será dada às sentenças de nenhuma teoria.



O ÁTOMO FÍSICO NÃO SE REVELA

- Há inúmeras partículas subatômicas, instáveis, elas próprias parecendo não serem absolutamente elementares.
- O OBSERVADOR PERTURBA A COISA OBSERVADA
 - Elétrons se comportam diferentemente, dependendo de como são "observados".
 - Sujeito e objeto não são totalmente separados

- O ACASO COMO FERRAMENTA TEÓRICA

- Elétrons são “ondas de probabilidade”. Acaso não é devido a erros e imprecisões nas medições.
- Não são idéias claras e distintas que fundamentam o conhecimento.

- NÃO SEPARABILIDADE (Experiência de Aspect)

- Pares de entidades espacialmente separadas interagem instantaneamente.
- Ainda que aparentemente separadas e distintas, continuam unidas, interligadas de alguma forma inexplicável.

- RELATIVIDADE DO ESPAÇO E DO TEMPO

- Sujeitos diferentes experimentam diferentemente o tempo.
- A própria matéria deforma o espaço.
- Espaço e tempo não são estruturas universais através das quais possamos dar descrições objetivas dos fenômenos.

PROBLEMAS EPISTEMOLÓGICOS (EXTERNOS)

- SUBDETERMINAÇÃO

- Os dados não determinam as teorias. É sempre possível haver duas teorias T_1 e T_2 (inconsistentes entre si) tal que os mesmos dados fornecem sustentação para T_1 e T_2 .

- INVULNERABILIDADE

- Junto a toda teoria T_i há um conjunto A_i de hipóteses auxiliares (sobre o modo de operação dos instrumentos, limites aceitáveis de precisão, condições de contorno em geral) que protege T_i de ser refutada.

- INCOMENSURABILIDADE

- Teorias desenvolvidas em paradigmas diferentes possuem léxicos diferentes e são, portanto, incomensuráveis. Não são nem consistentes nem inconsistentes entre si.

- Mais do que problemas científicos, estes são problemas epistemológicos. Extrapolam suas disciplinas, desafiando o núcleo racional duro da ciência.
- São ataques à idéia de que tanto a realidade material quanto sua reconstrução cognitiva podem ser objetivamente entendidas através de elementos simples, estáveis, separáveis, claramente distinguíveis, que se combinam e recombinaem de forma controlada e previsível.

- PROBLEMAS ÉTICOS -

- domesticou a energia nuclear →
possibilitou as armas de destruição em massa.
- desvenda nosso código genético →
amplia as possibilidades de segregação e controle do indivíduo.
- compreende melhor a natureza →
contribui para a devastação ambiental.
- produz riqueza, bem estar e conforto →
mantém (e aumenta) as desigualdades sociais.

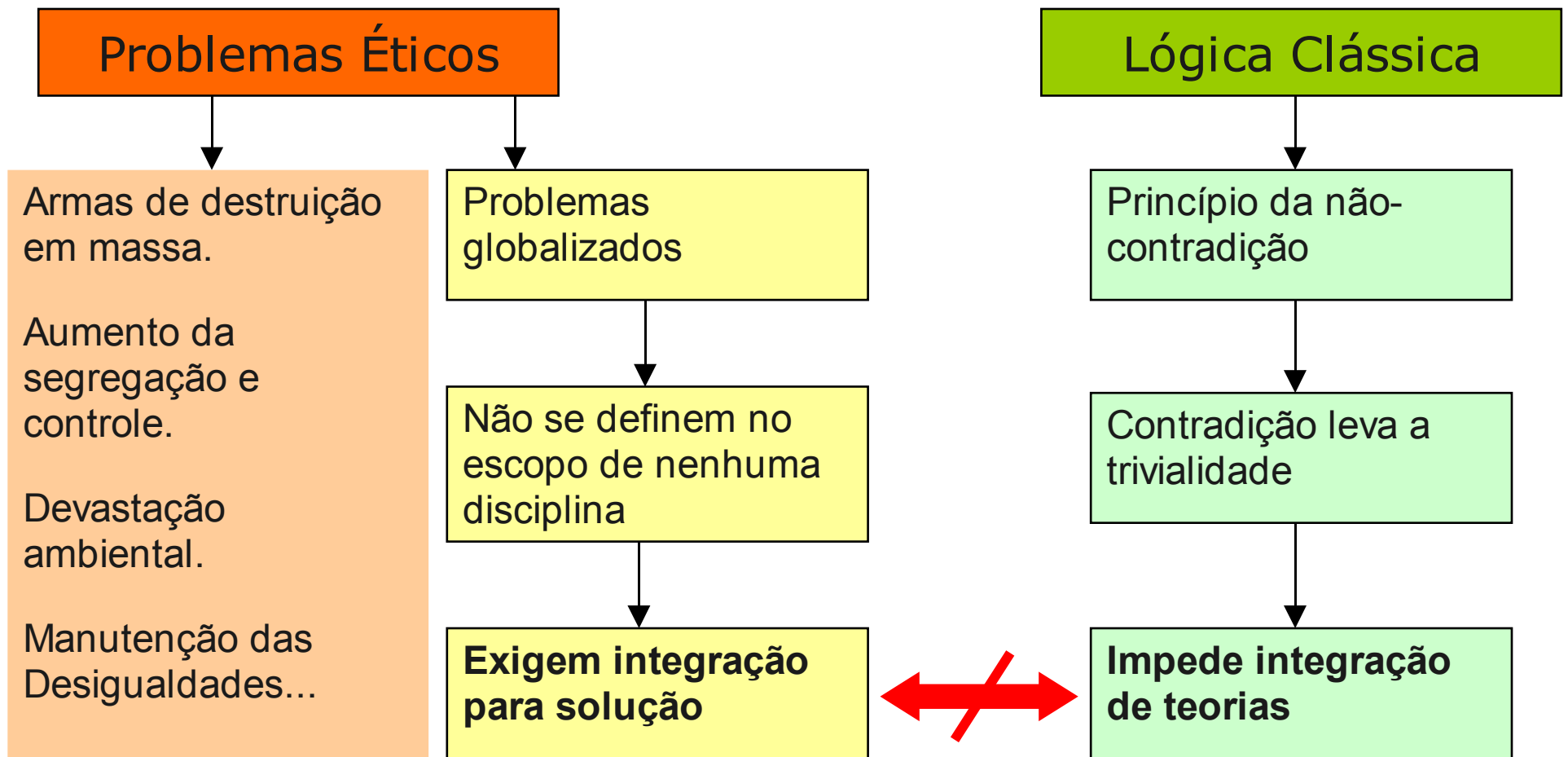
- Que os problemas epistemológicos se relacionam com o núcleo racional da ciência é bastante claro.
- Mas, seria possível vislumbrar alguma relação entre os problemas éticos e o Núcleo Racional Duro das ciências?
- Seria tal o nosso modo de conhecer cientificamente, que, necessariamente, tem conseqüências nocivas?
- É esta a relação que procuraremos evidenciar.
- Veremos três aspectos específicos desta relação.

1. NÃO HÁ CIÊNCIA UNIFICADA (superespecialização)

- A busca de idéias claras e distintas através da separação e divisão da realidade (método cartesiano) leva à proliferação de teorias distintas.
- fenômenos semelhantes são explicados através das mesmas idéias iniciais, fenômenos muito diferentes são explicados a partir de idéias iniciais diferentes.
- Ocorre que teorias científicas (axiomáticas) diversas não podem ser unificadas em uma “superteoria” que as englobe.
- A junção de teorias diversas produz, quase sempre, uma teoria *trivial*, que não tem valor de conhecimento.

- NÃO É POSSÍVEL UNIFICAR O CONHECIMENTO OBTIDO NAS DIVERSAS TEORIAS CIENTÍFICAS EM UM CONHECIMENTO ABRANGENTE E INTEGRADO SOBRE O MUNDO.
- A ciência nos dá conhecimento das partes, mas não do todo.
- Mas os nossos mais sérios problemas, os problemas que a ciência não tem conseguido resolver, os problemas que ela própria propicia NÃO SE ENCERRAM NO ESCOPO DE NENHUMA DISCIPLINA CIENTÍFICA.
- São problemas complexos, globalizados, que exigem uma integração e interconexão de diversos conhecimentos.

- Mas os conhecimentos científicos, devido à própria estrutura do seu núcleo racional, são resistentes a tal integração e interconexão.
- Proponho olharmos para as conseqüências nocivas da ciência também como fruto de um desequilíbrio científico, que privilegia a compreensão localizada e ultraespecializada em detrimento de uma compreensão global.
- Tal desequilíbrio se expressa no próprio núcleo racional da ciência, que impede a integração.
- Este é, portanto, um primeiro aspecto da relação que procuramos entre os problemas 'éticos' da ciência e seu núcleo racional.



Não é possível unificar o conhecimento obtido nas diversas teorias científicas em um conhecimento abrangente sobre o mundo.

2. AUTO-REFERÊNCIA: SEPARAÇÃO ENTRE CIÊNCIA E ÉTICA

- O ideal de objetividade do conhecimento científico banuiu o 'sujeito' da ciência.
- As "deformações subjetivas" contaminam o conhecimento e devem ser evitadas.
- Enquanto juízos de valor, belo, feio, bem, mal, por exemplo, não fazem parte das explicações científicas.
- Isso porque não são aspectos objetivos da realidade. Não explicariam como as coisas são, mas apenas como elas nos afetam.

Problemas Éticos

Problemas de
responsabilidade

Responsabilidade se aplica a
sujeitos, não a objetos que apenas
atuam segundo leis universais

Definição de sujeito **pressupõe
auto-referência**

Lógica Clássica

Paradoxos auto-
referenciais

Auto-referência leva a
contradição

**Proíbe auto-
referência**



A ausência do sujeito torna a "ciência sem
consciência" (Edgar Morin) e portanto inócua para abordar

os seus subprodutos nocivos, pois estes são problemas de responsabilidade.

3. OS INTERESSES DA CIÊNCIA

- De acordo com a abordagem construtivista, para haver conhecimento é necessário haver um projeto, um interesse anterior.
 - *A Ciência Moderna é uma resposta a determinados interesses e motivações que a "contaminam" de modo fundamental.*
- Qual, então, é o interesse, o "ponto de vista" que penetra dissimulado no conhecimento científico?

- Segundo Habermas, o interesse a que o conhecimento científico responde é:
 - *prognosticar para manipular e controlar.*
- Tal interesse, e o sentido que lhe damos, ainda segundo Habermas, pode ser apreendido através das regras metodológicas, do que estamos aqui chamando de núcleo racional duro da ciência.
- O núcleo racional duro da ciência seria, então, o resultado de uma seleção de técnicas e critérios que filtram da realidade apenas aqueles aspectos que possibilitam a realização do seu interesse motivador: *o prognóstico para manipulação e controle.*

- Não é difícil admitir que, limitado a estes interesses, o conhecimento científico inevitavelmente terá um 'lado bom' e um 'lado mau'.
- Mas se o núcleo racional da ciência é uma resposta ao interesse de prognosticar para manipular e controlar, e tal interesse possui inevitavelmente conseqüências nocivas, temos aqui mais um aspecto em que se relacionam tais conseqüências com o núcleo racional da ciência.

Problemas Éticos

Resultados inevitáveis de um interesse motivador da ciência eticamente ambíguo.

Lógica Clássica

Resultado de uma seleção de técnicas e métodos que consideram, da realidade, apenas os aspectos que possibilitam a realização do interesse motivador da ciência.

Prognosticar para manipular e controlar

Armas de destruição, segregação, devastação ambiental, desigualdades são conseqüências deste interesse.

Atomismo, método axiomático e os princípios da lógica clássica são ferramentas racionais para realização deste interesse.



CAMINHOS E POSSIBILIDADES

- (1) Vimos o quão claramente diversos problemas internos a várias disciplinas científicas estão relacionados ao núcleo racional duro da ciência.
- (2) Vimos também três aspectos distintos que relacionam as consequências nocivas da ciência, com seu núcleo racional:
- c. ciência localizada (resistente a integração) x problemas globalizados.
 - d. ausência do sujeito e, portanto, de responsabilidade na ciência.
 - e. núcleo racional como resposta a interesses intrinsecamente ambíguos.

- PROPOSTA -

- Por que não tratar de modo unificado tanto os problemas éticos quanto os problemas epistemológicos da Ciência? Por que não buscar um alargamento do núcleo racional da ciência de modo a vislumbrar um caminho integrado para o tratamento de seus problemas?
- Os dois primeiros relacionamentos mostram como é preciso atuar na própria lógica científica para atacar algumas de suas conseqüências nocivas.
- O terceiro sugere que é preciso alargar os interesses motivadores do conhecimento científico para superar seus problemas; e que tal tarefa inclui necessariamente mudanças lógicas.

O QUE SERIA PRECISO FAZER?

- Para tentar tal tratamento conjunto é necessário abrir mão de muitas idéias e concepções profundamente enraizadas em nossa cultura científica.
- É NECESSÁRIO:
 - abandonar a concepção realista da ciência e adotar a construtivista;
 - alargar os interesses motivadores da ciência;
 - aproximar a ciência da ética, a explicação da reflexão;
 - abrir espaço na ciência para a auto-referência, a flexibilidade, a consciência e a responsabilidade;

- enfraquecer as exigências de certeza das explicações;
- reconhecer a complexidade da realidade sem desistir de raciociná-la;
- aprender a raciocinar sobre bases incertas;
- abandonar a necessidade de idéias claras e distintas como ponto de partida;
- aprender a lidar com contradições;
- permitir que as 'interferências subjetivas' (juízos de valor, artes, tradições, ética,...) também façam parte da ciência;
- fundamentalmente, é necessário buscar INTEGRAÇÃO nos mais variados níveis.

COMPLEXIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE

- Muito Bonito! Mas como fazer isso?
- Complexidade e Transdisciplinaridade são duas abordagens, dois 'movimentos' que tomam força nas últimas décadas, e que procuram congregar estes imperativos, atingindo o núcleo racional da ciência.

- A **complexidade** representa a suposição de que a realidade pode ser mais interconectada (complexa) do que nos é permitido compreender através do esquema conceitual que o atomismo impõe à ciência.
- A **transdisciplinaridade** procura dar uma resposta à esta interconexão sugerindo que devemos, em nossas explicações científicas, buscar ao máximo a integração de diferentes disciplinas, diferentes formas de conhecimento e diferentes aspectos da realidade.

- Transdisciplinaridade e complexidade atuam no núcleo racional da ciência através de um redirecionamento do *interesse motivador* das pesquisas que utilizam suas diretrizes.
- No lugar de *prognosticar para manipular e controlar*, teríamos o interesse de **mapear para favorecer o equilíbrio e a autonomia.**

- ciência "clássica" x ciência complexa e transdisciplinar
 - O conhecimento perderia poder de ação pontual sobre os fenômenos, mas ganharia compreensão sobre o posicionamento global dos fenômenos.
 - O conhecimento seria menos um guia de como atuar e intervir melhor na natureza, em nosso proveito, e mais um mapa que posiciona os diversos aspectos mostrando como a natureza se auto-organiza, qual nosso papel nesta organização e como ela atua melhor em nós.
- Mas isso é um projeto de longo prazo. Há muito o que esclarecer sobre complexidade e transdisciplinaridade, que são conceitos em construção.

- Muitas questões ainda precisam ser respondidas:
 - Qual a melhor maneira de integrar diferentes disciplinas?
 - Qual seria o papel dos saberes não científicos em uma abordagem transdisciplinar?
 - Como tratar coerentemente a pluricausalidade e complexidade inerentes à rede do nosso sistema de conhecimentos?
 - Como lidar adequadamente com as contradições lógicas que a sobreposição de disciplinas e teorias diversas inevitavelmente provoca?

- De que forma o contexto social e político tem influenciado na emergência desta nova abordagem científica?
- Como têm se organizado e como poderiam melhor se organizar as instituições para abrigar a pesquisa transdisciplinar?
- Tais questões são guias para todo um **programa de pesquisa** que, focado na abordagem integrada dos aspectos epistemológicos, éticos, sociais e políticos da atividade científica, poderia ter resultados importantes para a proposição de novos métodos e formas de pesquisar, organizar, conceber e utilizar o conhecimento.

Dentre as diversas possibilidades, destaco quatro frentes ou linhas de pesquisa importantes para um tal programa:

COMPLEXIDADE, TRANSDISCIPLINARIDADE E CONTRADIÇÃO
- ASPECTOS LÓGICOS

- Estudo dos aspectos lógicos que qualquer alteração do núcleo racional da ciência exigiria: tratamento da contradição, das lógicas não clássicas, da trivialização, estudo dos fuzzy sets, da matemática do caos,...

OS NOVOS PARADIGMAS E A HISTÓRIA DA FILOSOFIA

- Estudo sobre os pressupostos, implicações, conexões e motivações filosóficos da transdisciplinaridade e complexidade, desde suas exigências por uma teoria do conhecimento construtivista até suas implicações éticas e políticas.

- A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA TRANSDISCIPLINAR

- Como tem ocorrido, no Brasil e no exterior a institucionalização da ciência transdisciplinar? O que fazem e qual a aceitação dos diversos centros transdisciplinares?

- OS MÉTODOS COMPLEXOS

- Como, nas diversas disciplinas científicas, têm sido tratados os diversos problemas que desafiam o núcleo racional duro da ciência? Que tipo de respostas têm sido dadas? Que novas idéias têm surgido? Têm elas alguma homogeneidade?

(13) Para Terminar...

(6) Podemos resumir as idéias fundamentais deste programa às seguintes:

(1) O atomismo representa o núcleo racional duro da ciência e, como tal, apesar de todo o avanço que propiciou, é insuficiente para resolver os inúmeros problemas que a ciência nos coloca.

(2) A ciência é como é simplesmente porque nós a temos feito assim. Não havendo nada que impossibilite-nos de modificar e ampliar nossa forma de conhecer cientificamente.

(3) Se propomos uma ampliação da racionalidade científica, o fazemos motivados pelos problemas discutidos.

(4) Tais problemas sugerem um alargamento dos interesses científicos e outra forma de raciocinar cientificamente, forma que estamos livres para propor, testar e avaliar seu valor.