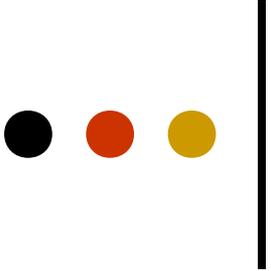




Pensamento crítico

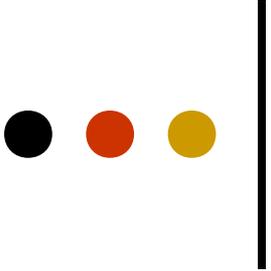
2011/12

Aula 6, 19 e 21-10-11



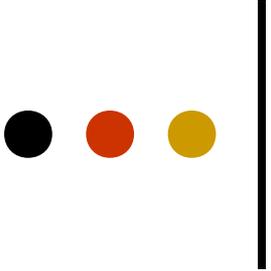
Resumo

- Raciocínio científico.
- Abdução e explicações.
- Parcimónia e a lâmina de Occam.
- Perspectivismo.
- Modelos.



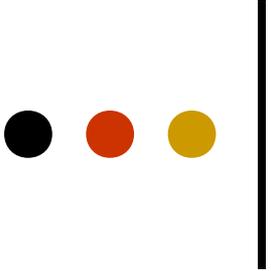
Raciocínio científico.

- Conhecimento
 - Crença (verdadeira) justificada.
- Procura da justificação.



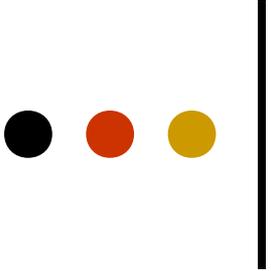
Demarcação

- Separar ciência da pseudo-ciência
 - A ciência tem, legitimamente, um papel central na procura do conhecimento.
 - Astrologia / Astronomia
 - Alquimia / Química
 - Medicina / Alternativas



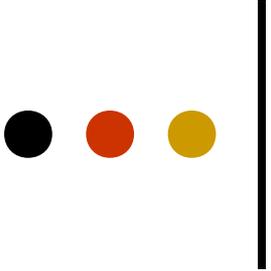
Demarcação

- Falsificabilidade (Popper)
 - Uma afirmação científica tem de admitir alguma observação (hipotética) que a refute.
 - É uma condição necessária. Uma afirmação que seja compatível com tudo não é informativa.
 - Tudo acontece segundo a vontade de Elvis
 - Não parece ser suficiente nem capturar devidamente o raciocínio científico
 - Astrologia é falsificável (e falsificada)



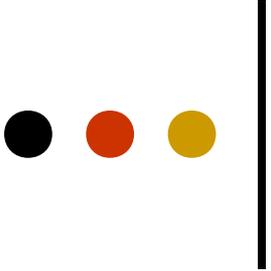
Demarcação

- Resolução de problemas (Kuhn)
 - Parece caracterizar melhor aquilo que Kuhn chamava “ciência regular”, que não tenta falsificar preceitos mas sim aplicá-los para resolver problemas.
 - (Outros aspectos da proposta de Kuhn são a mudança de paradigma e a incumensurabilidade de paradigmas)



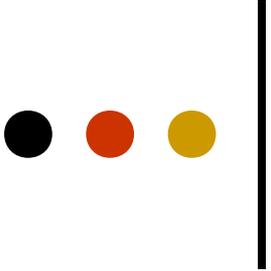
Demarcação

- Resolução de problemas (Kuhn)
 - Astronomia é ciência porque permite resolver anomalias nas observações
 - Quando se descobriu uma anomalia na órbita de Úrano, foi possível postular e prever onde encontrar Neptuno.
 - A astrologia não é ciência porque não resolve problemas
 - Se a previsão falha dizem que nem sempre acerta, é subjectivo, etc, mas continua tudo na mesma.



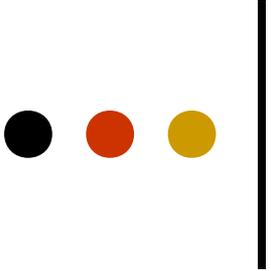
Demarcação

- Progresso ou degeneração (Lakatos)
 - Não se testa hipóteses isoladas mas sim “programas de investigação”
 - Hipóteses centrais protegidas por hipóteses auxiliares envolventes que as ligam à realidade.
 - O que distingue um programa científico é ser progressivo, ao contrário de programas degenerativos



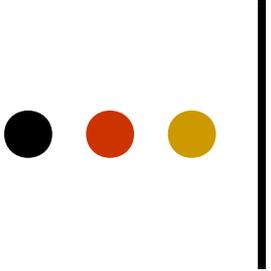
Demarcação

- Progresso ou degeneração (Lakatos)
 - Um programa é progressivo se anomalias obrigam a rever hipóteses auxiliares de forma testável que leva a novas previsões confirmadas independentemente.
 - A teoria da evolução prevê vestígios fósseis.
 - Falhas no registo fóssil levam a formular uma hipótese auxiliar que prevê que é difícil fossilizar.
 - Esta hipótese é confirmada independentemente pelos fósseis de espécies conhecidas



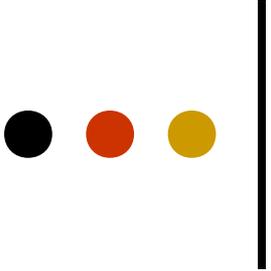
Demarcação

- Progresso ou degeneração (Lakatos)
 - Um programa é degenerativo se anomalias obrigam a rever hipóteses auxiliares de forma não testável, isolando o programa das observações.
 - O criacionismo bíblico prevê um dilúvio global.
 - Não há água que chegue para inundar tudo
 - Invoca-se um milagre que desloca a crosta terrestre, mas esta hipótese não é testável nem faz novas previsões.
 - A hipótese central afasta-se daquilo que se observa.



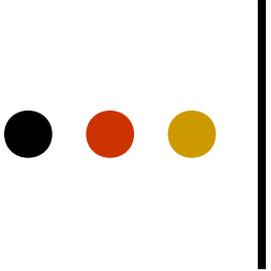
Demarcação

- Progresso ou degeneração (Lakatos)
 - Ao contrário de Popper e Kuhn, Lakatos propõe que a legitimidade científica de um programa de investigação depende da forma como progride, e não do que é num instante.
 - Um programa pode ser científico numa altura e deixar de o ser mais tarde.



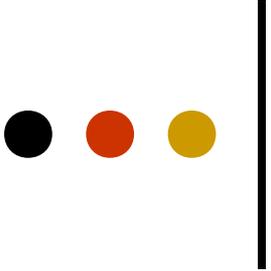
Demarcação

- Nós, aqui
 - Vamos considerar o mais fundamental na ciência, ou na procura de conhecimento em geral: a justificação
 - Ciência será o conjunto dos métodos que permitem justificar legitimamente que certas crenças sejam consideradas conhecimento.
 - Relacionado com a persuasão racional (razões) e argumentação.



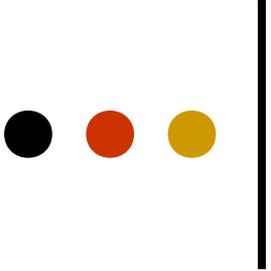
Raciocínio Científico

- Ênfase no método e justificação, não no conteúdo
 - É ciência pela maneira como se descobre as coisas e não pelo tipo de coisas que se descobre.



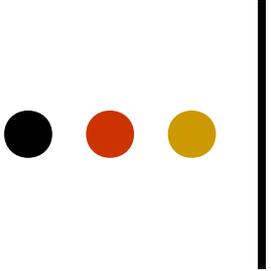
Raciocínio Científico

- Ênfase no método e justificação.
- Falsificabilidade
 - Modelos científicos têm de implicar algo observável, caso contrário são inúteis.
 - Mas se implicam algo observável podem ser falsificados se a observação for contraditória.
 - Por isso os resultados são sempre susceptíveis de revisão.



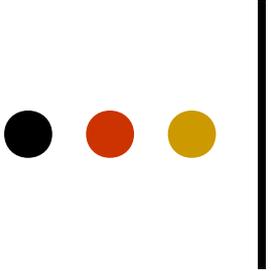
Raciocínio Científico

- Ênfase no método e justificação.
- Falsificabilidade
- Resolução de problemas e anomalias.
 - Tem de apontar soluções para problemas ou resultados inesperados.



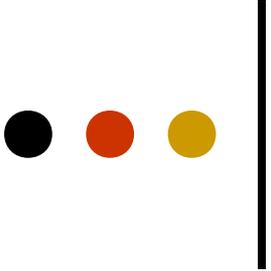
Raciocínio Científico

- Ênfase no método e justificação.
- Falsificabilidade
- Resolução de problemas e anomalias.
- Ser progressivo.
 - Progresso tem teor normativo. Não é mera mudança.
 - O raciocínio científico tem de levar a novas hipóteses testáveis e corroboradas de forma independente.



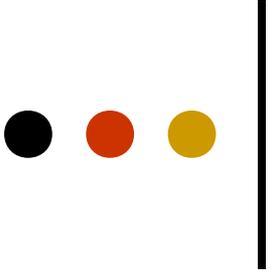
Raciocínio Científico

- Ênfase no método e justificação.
- Falsificabilidade
- Resolução de problemas e anomalias.
- Ser progressivo.
- Em suma, dá conhecimento
 - É o conjunto de considerações que permite justificar crenças como conhecimento.



Explicações

- A explicação é fundamental no conhecimento.
- Obtém-se inferindo-a daquilo que se observa, juntamente com o conhecimento já adquirido previamente.



Explicações

- Premissa: Todos os corvos são pretos
 - Observação: Os 100 pássaros são corvos
 - Conclusão: Os 100 pássaros são pretos
-
- Premissa: Os 100 pássaros são corvos
 - Observação: Os 100 pássaros são pretos
 - Conclusão: Todos os corvos são pretos
-
- Premissa: Todos os corvos são pretos
 - Observação : Os 100 pássaros são pretos
 - Conclusão: Os 100 pássaros são corvos



Explicações

Dedução

- Premissa: Todos os corvos são pretos
- Observação: Os 100 pássaros são corvos
- Conclusão: Os 100 pássaros são pretos

- Premissa: Os 100 pássaros são corvos
- Observação: Os 100 pássaros são pretos
- Conclusão: Todos os corvos são pretos

- Premissa: Todos os corvos são pretos
- Observação : Os 100 pássaros são pretos
- Conclusão: Os 100 pássaros são corvos



Explicações

Dedução

- Premissa: Todos os corvos são pretos
- Observação: Os 100 pássaros são corvos
- Conclusão: Os 100 pássaros são pretos

Indução

- Premissa: Os 100 pássaros são corvos
 - Observação: Os 100 pássaros são pretos
 - Conclusão: Todos os corvos são pretos
-
- Premissa: Todos os corvos são pretos
 - Observação : Os 100 pássaros são pretos
 - Conclusão: Os 100 pássaros são corvos



Explicações

Dedução

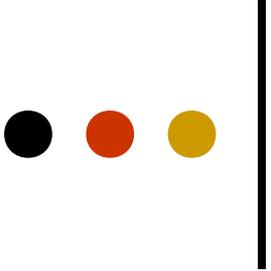
- Premissa: Todos os corvos são pretos
- Observação: Os 100 pássaros são corvos
- Conclusão: Os 100 pássaros são pretos

Indução

- Premissa: Os 100 pássaros são corvos
- Observação: Os 100 pássaros são pretos
- Conclusão: Todos os corvos são pretos

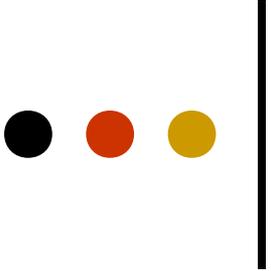
Abdução

- Premissa: Todos os corvos são pretos
- Observação : Os 100 pássaros são pretos
- Conclusão: Os 100 pássaros são corvos



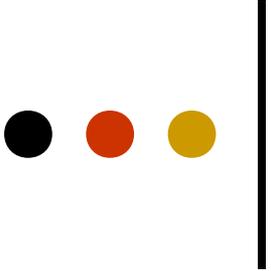
Explicações

- Abdução
 - Inferência que parte de dados e tenta chegar a uma explicação.
 - Pode referir a inferência à melhor explicação ou a geração de hipóteses explicativas.



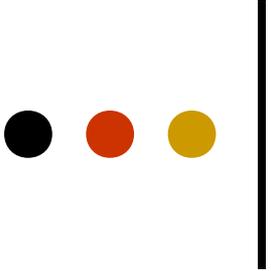
Explicações

- Abdução
 - Segue ao contrário da dedução. Na dedução “A implica B” permite inferir B (consequente) sabendo A (antecedente).
 - A abdução é afirmar o antecedente, inferindo A se sabemos B.
 - Dedutivamente, é falácia.
 - Mas A será uma explicação hipotética e não uma consequência certa.



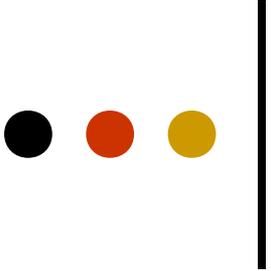
Explicações

- Abdução
 - Charles Peirce: o uso de uma regra ou facto hipotético para explicar um dado observado.
 - Usar “se chove a relva molha-se” para explicar que a relva está molhada porque choveu.



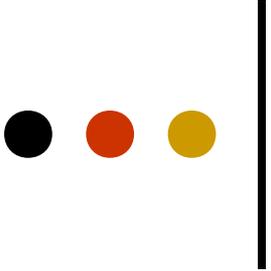
Explicações

- Abdução, definição formal
 - Em lógica, parte de uma teoria formal T representando um domínio e um conjunto de dados observados O .
 - E é explicação para O de acordo com T se:
 - O é consequência de E e T ;
 - E é consistente com T .



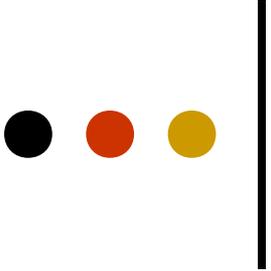
Explicações

- Abdução, aplicações em I.A.
 - Diagnóstico de falhas (e.g. de circuitos).
 - Dado um output anómalo para aquele input, abduzir as falhas que explicariam a anomalia
 - *Model based diagnostics*



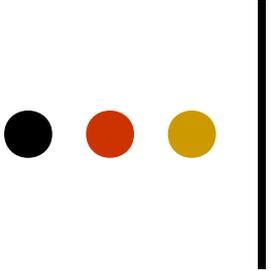
Explicações

- Abdução, aplicações em I.A.
 - Diagnóstico de falhas (e.g. de circuitos).
 - Revisão de crenças.
 - Numa base de dados de um agente é acrescentado um dado inconsistente com o restante.
 - *non-monotonic reasoning*



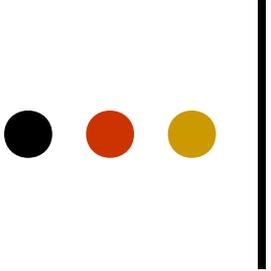
Explicações

- Abdução, aplicações em IA
 - Diagnóstico de falhas (e.g. de circuitos).
 - Revisão de crenças.
 - ligar a rega → relva molhada
 - ligaram a rega
 - relva não está molhada
 - explicação: faltou a água
 - ligar a rega e não falta água → relva molhada



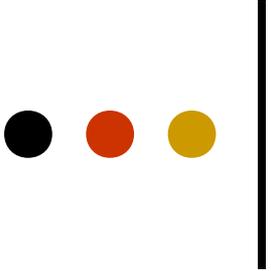
Explicações

- Modelo Dedutivo-Nomológico (Hempel)
 - A explicação é uma dedução sólida (argumento): o *explanandum* é consequência do *explanans* (que tem que ser verdadeiro)
 - O *explanans* tem de conter uma “lei da natureza”
 - *nomos, νόμος*
 - A “lei da natureza” é uma generalização verdadeira não acidental.



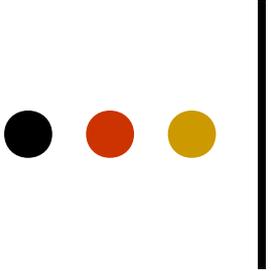
Explicações

- Modelo Dedutivo-Nomológico
 - *explanandum*
 - Este fio conduz electricidade.
 - *explanans*
 - Todos os pedaços de cobre conduzem electricidade.
 - Este fio é de cobre.



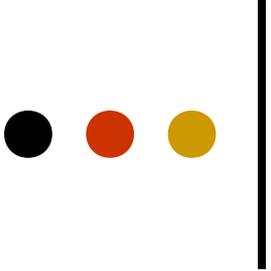
Explicações

- Modelo Dedutivo-Nomológico
 - Lei da natureza:
 - Todos os pedaços de cobre são condutores de electricidade.
 - Generalização accidental
 - Todo o leite no meu frigorífico é de produção nacional.



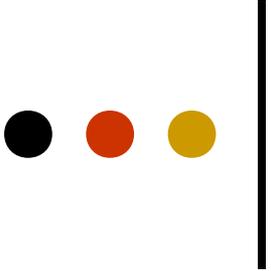
Explicações

- Modelo Dedutivo-Nomológico (Hempel)
 - Um problema é ser demasiado exigente
 - Se chove a relva fica molhada
 - Mas se isto é dedutivo não permite que um plástico mantenha a relva seca, por exemplo.



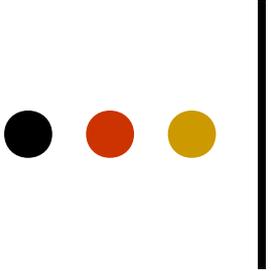
Explicações

- Modelo Dedutivo-Nomológico (Hempel)
 - Um problema é ser demasiado exigente
 - Outro é não considerar a plausibilidade *a priori*
 - A relva pode estar molhada porque explodiu uma cisterna, mas o sistema de rega ou a chuva são, à partida, explicações mais plausíveis



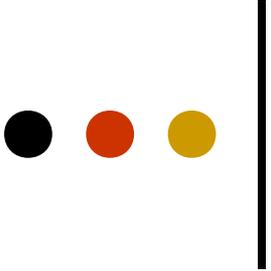
Explicações

- Modelo Dedutivo-Nomológico (Hempel)
 - Um problema é ser demasiado exigente
 - Outro é não considerar a plausibilidade *a priori*
 - Não permite explicar dados inconsistentes com a teoria inicial
 - Mas isto é útil para diagnóstico de falhas ou revisão de crenças
 - Na verdade, o papel mais importante da explicação talvez seja até lidar com o inesperado.



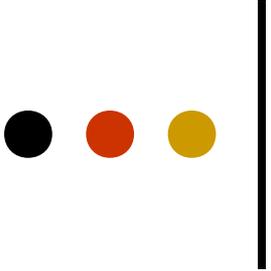
Explicações

- Modelo Indutivo-Estatístico
 - Tão boa quanto a probabilidade que o *explanans* confere ao *explanandum*
 - De resto o fundamento é semelhante
- É um relato da explicação como uma regularidade observada.



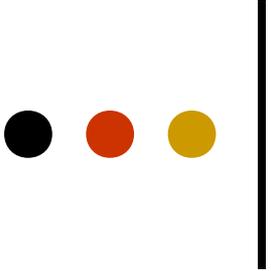
Explicações

- Mas a regularidade observada não é suficiente.
 - Tanto posso explicar o comprimento da sombra pela altura do poste como a altura do poste pelo comprimento da sombra.
 - Restringir-se a regularidades confere uma simetria que pode ser estranha numa explicação.



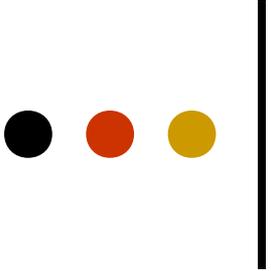
Explicações

- A regularidade observada não é suficiente.
 - *explanandum*
 - O António não engravidou.
 - *explanans*
 - Todos os homens que tomam a pílula não engravidam.
 - O António tomou a pílula.



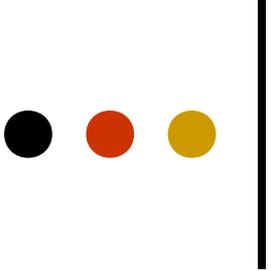
Explicações

- Modelo de relevância estatística (Salmon)
 - Numa população A, o atributo C é estatisticamente relevante para o factor B se, e só se:
 - $P(B|A.C) \neq P(B|A)$



Explicações

- Modelo de relevância estatística (Salmon)
 - A: Homens
 - B: Engravidar
 - C: Tomar a pílula



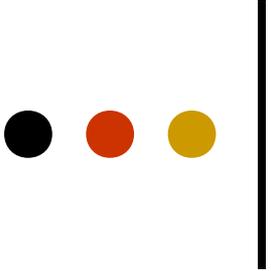
Explicações

- Modelo de relevância estatística (Salmon)
 - A: Homens
 - B: Engravidar
 - C: Tomar a pílula

- Neste caso

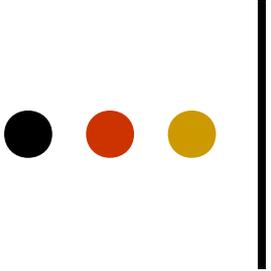
$$P(B|A.C) = P(B|A)$$

C é estatisticamente irrelevante



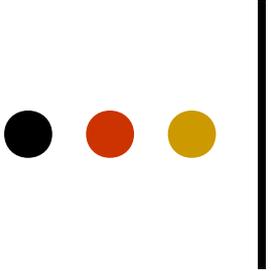
Explicações

- Modelo de relevância estatística (Salmon)
 - Atiramos a moeda.
 - Sai cara.
 - Explicamos que saiu cara por termos atirado a moeda.
 - Probabilidade de sair cara se lançarmos a moeda é 50%, mas se não lançarmos é 0%



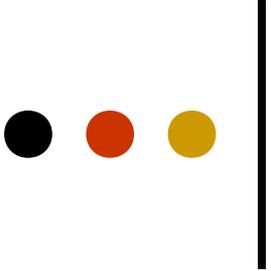
Explicações

- Modelo de relevância estatística (Salmon)
 - Mas se sair coroa explicamos da mesma maneira.
 - A probabilidade de sair coroa é também maior se lançarmos a moeda do que se não a lançarmos.



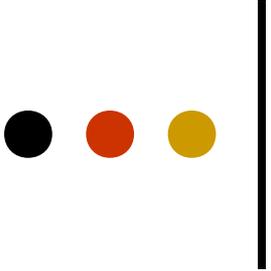
Explicações

- Modelo de relevância estatística (Salmon)
 - A intuição é que a explicação é uma explicação do processo, seja qual for o resultado.
 - O resultado em si já não depende de factores que possamos observar.



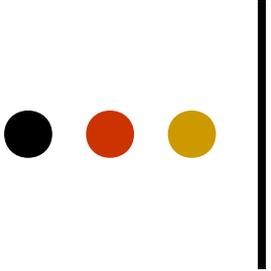
Explicações

- Modelo mecânico-causal (Salmon)
 - Na explicação como regularidade falta a relação de causa e efeito.



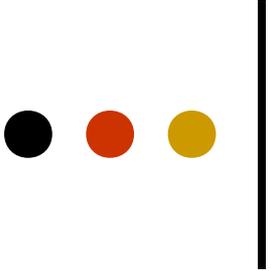
Explicações

- Porque é que este pedaço de cobre conduz electricidade?



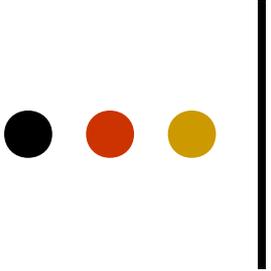
Explicações

- Porque é que este pedaço de cobre conduz electricidade?
 - Todos os pedaços de cobre que existem conduzem electricidade.
 - Generalização (dedutiva ou estatística) de uma regularidade dos objectos



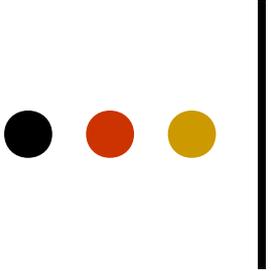
Explicações

- Porque é que este pedaço de cobre conduz electricidade?
 - Ser de cobre faz com que conduza electricidade.
 - Uma relação obrigatória entre as propriedades.



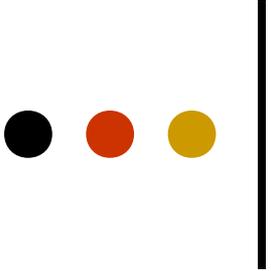
Explicações

- Qual a diferença?
 - Se a minha mão fosse de cobre conduziria electricidade?
 - Todos os pedaços de cobre que existem conduzem electricidade.
 - Isto exprime uma regularidade existente.
 - Não sabemos se a minha mão conduziria electricidade se fosse de cobre
 - Porque não é de cobre...



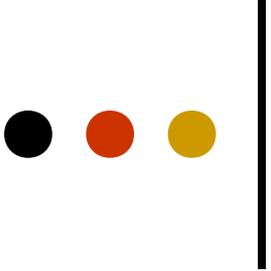
Explicações

- Qual a diferença?
 - Se a minha mão fosse de cobre conduziria electricidade?
 - Ser de cobre faz com que conduza electricidade.
 - Isto exprime uma relação obrigatória entre propriedades.
 - Sim. Se a minha mão fosse de cobre conduziria electricidade porque ser de cobre tem esse efeito.



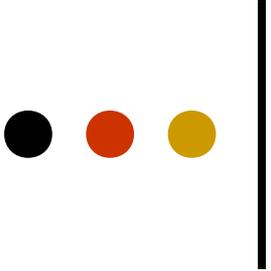
Explicações

- Requisitos
 - A explicação deve ser consistente com o domínio.
 - Ou obrigar a uma revisão do domínio.
 - Da explicação deve-se poder inferir o explicado.
 - Não necessariamente por dedução, mas a explicação será tão melhor quanto mais forte a inferência.
 - Deve propor um mecanismo que se aplique a casos contrafactuais.
 - E.g. Um objecto não sujeito a forças desloca-se a velocidade constante.



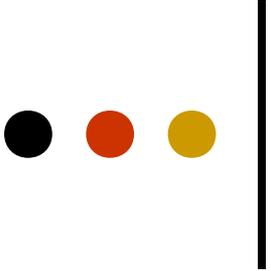
Explicações

- Melhor explicação
 - Simplicidade
 - Força



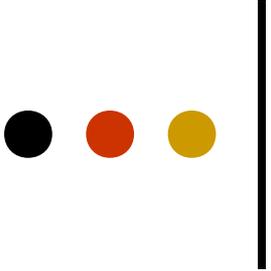
Explicações

- Melhor explicação
 - Simplicidade
 - Menor número de premissas não justificadas.
 - Força
 - Maior número de dados explicados.



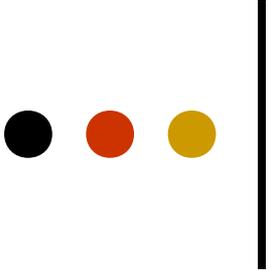
Explicações

- Melhor explicação
 - Tudo acontece pela vontade de Elvis.
 - Simples
 - Fraca.
 - Não explica nada, porque dela nada se pode inferir.



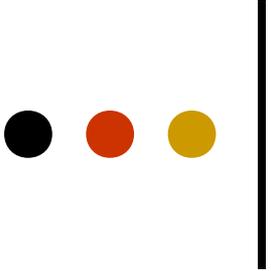
Explicações

- Melhor explicação
 - Tudo acontece pela vontade de Elvis.
 - Simples
 - Fraca.
 - Lista exaustiva de tudo o que é verdade.
 - Forte
 - Muito complicada.
 - Invoca tantas premissas quantos dados explica.



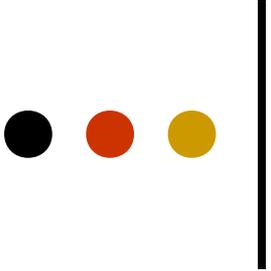
Explicações

- Melhor explicação
 - Unificação
 - A melhor explicação deve dar um relato mais unificado de fenómenos diferentes.
 - Usando os mesmos padrões de derivação e argumentos para muitos fenómenos
 - E.g. Relatividade. Os mesmos princípios básicos servem para muita coisa...



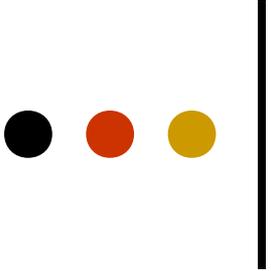
Explicações

- Melhor explicação
 - Unificação
 - Principio da Parcimónia
 - Heurística que nos leva a preferir, provisoriamente, as explicações mais simples.
 - Se forem correctas são as melhores (mais unificadoras)
 - Se forem incorrectas são mais facilmente rejeitadas.



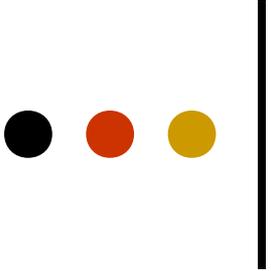
Explicações

- Melhor explicação
 - Unificação
 - Principio da Parcimónia
 - Lâmina de Occam
 - Cortar tudo aquilo que não faz diferença (não multiplicar entidades desnecessárias)
 - E.g. Relatividade onde duendes invisíveis distorcem o espaço-tempo.



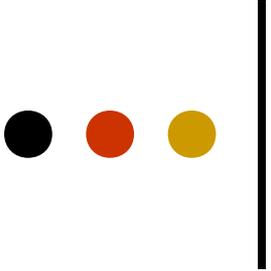
Explicações

- Atenção à diferença
 - Principio da Parcimónia
 - Heurística para procura
 - Preferência
 - Lâmina de Occam
 - Uma restrição mais rígida
 - Retira tudo aquilo que não explica nada



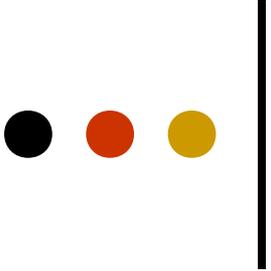
A Ciência

- Instrumentalismo
- Realismo



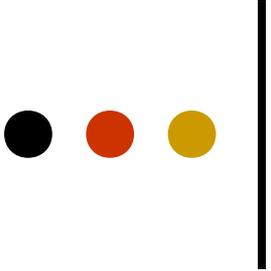
A Ciência

- Instrumentalismo
 - A ciência é composta apenas pelas observações e regularidades observadas.
 - As teorias são apenas ferramentas conceptuais que organizam, descrevem e prevêm observações



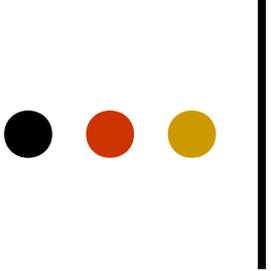
A Ciência

- Instrumentalismo
 - Num exemplo extremo, o electrão será só um conceito útil para unificar um conjunto de observações (faíscas, electrónica, etc)
 - O instrumentalismo evita concessões metafísicas mas é pouco satisfatório.
 - E.g. causalidade, substância, etc.



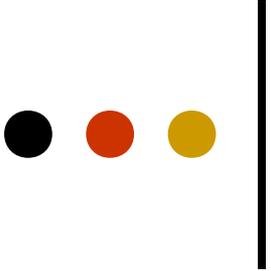
A Ciência

- Instrumentalismo
 - No fundo, tem a limitação que vimos anteriormente acerca dos contrafactuais e relações causais.



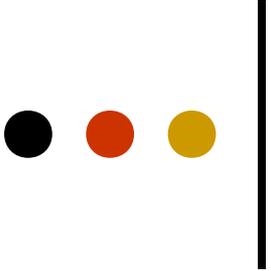
A Ciência

- Realismo
 - As teorias científicas referem aspectos da realidade que pode ir além do que é observável.
 - Não há distinção rigorosa entre observação e teoria (contrário ao instrumentalismo).



A Ciência

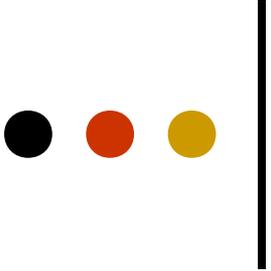
- Realismo
 - O electrão não é um mero conceito. Seria uma enorme coincidência que fosse um conceito tão útil sem existirem electrões.
 - A ciência extravasa assim o meramente observável mas faz afirmações mais satisfatórias
 - Mas sempre testáveis, nem que seja indirectamente.



A Ciência

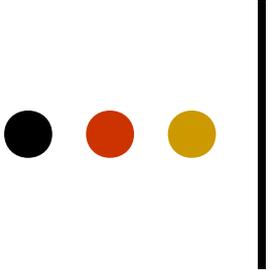
- Realismo

- Afirmações acerca de algo que não observamos “ancoradas” no que observamos.



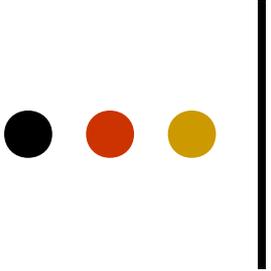
A Ciência

- Perspectivismo (Giere)
 - Como realismo, mas
 - Cada modelo dá-nos uma perspectiva da realidade.
 - E.g. Modelo newtoniano do sistema solar.



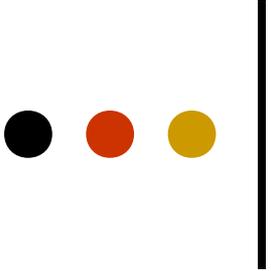
A Ciência

- Perspectivismo (Giere)
 - Cada modelo dá-nos uma perspectiva da realidade.
 - De cada perspectiva podemos distinguir os conceitos teóricos dos dados obtidos.
 - E.g Equações das órbitas e posições medidas dos planetas



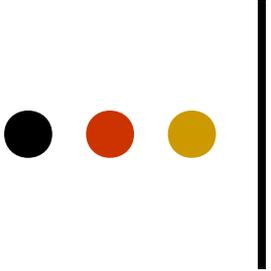
A Ciência

- Perspectivismo (Giere)
 - Cada modelo dá-nos uma perspectiva da realidade.
 - De cada perspectiva podemos distinguir conceitos teóricos e dados.
 - Mas os dados de uma perspectiva podem ser conceitos teóricos de outra.



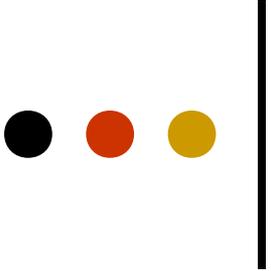
A Ciência

- Perspectivismo (Giere)
 - Uma forma de realismo que reconhece a natureza incompleta de cada modelo.
 - Distingue dados e hipóteses mas só no contexto de cada modelo.
 - Não há uma distinção absoluta, independente do modelo com que lidamos



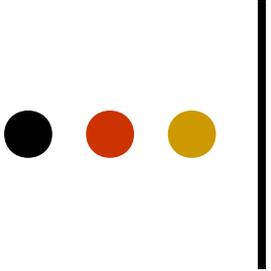
A Ciência

- Perspectivismo (Giere)
 - Exemplo:
 - Metereólogo regista uma baixa de pressão, indicando a hipótese de chuva
 - O calibrador do instrumento regista o valor indicado na câmara de pressão, concluindo que o instrumento está calibrado.
 - O fabricante da câmara pôs a hipótese da câmara manter a pressão constante medindo com outro instrumento...



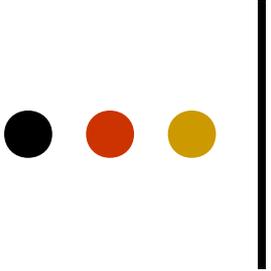
Modelos

- Um modelo é algo que representa um aspecto da realidade.
 - Uma maquete de um edifício. (à escala)
 - Um conjunto de equações. (teórico)
 - Um mapa do Metro. (analógico)
- O mais importante do modelo é a verdade das hipóteses acerca da sua correspondência à realidade.
- O modelo em si não é verdadeiro nem falso.
 - A hipótese é que é



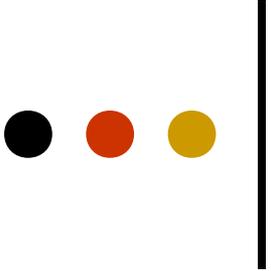
O principal

- A demarcação entre ciência e pseudo-ciência é complexa
 - Mas critérios como falsificabilidade, resolução de problemas e progresso servem para a maioria das situações.



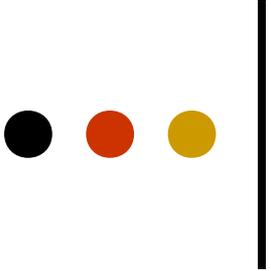
O principal

- A demarcação entre ciência e pseudo-ciência é complexa
- A abdução tem de ser levada além da lógica formal para nos dar explicações satisfatórias.
 - Relevância estatística
 - Causalidade e contra-factuais



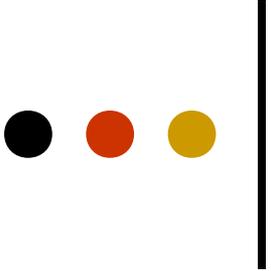
O principal

- A demarcação entre ciência e pseudo-ciência é complexa
- A abdução tem de ser levada além da lógica formal para nos dar explicações satisfatórias.
- Requisitos da explicação
 - Consistência, inferir explicado, contra-factuais
 - Simplicidade e força



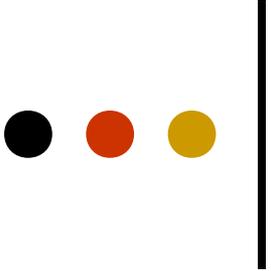
O principal

- A demarcação entre ciência e pseudo-ciência é complexa
- A abdução tem de ser levada além da lógica formal para nos dar explicações satisfatórias.
- Requisitos da explicação
- Não confundir parcimónia com lâmina de Occam.



O principal

- A demarcação entre ciência e pseudo-ciência é complexa
- A abdução tem de ser levada além da lógica formal para nos dar explicações satisfatórias.
- Requisitos da explicação
- Não confundir parcimónia com lâmina de Occam.
- Modelos como representação de aspectos da realidade (perspectivas).



Dúvidas?

- Estrutura de argumentos
- Avaliação das razões
 - Aceitáveis, relevantes, adequadas
- Falácias
- Credibilidade de alegações e fontes
- Hoje:
 - Ciência, explicações e modelos