

FORMAÇÃO EM AÇÃO 2014

2º SEMESTRE

PROPOSTA DISCIPLINAR - FILOSOFIA

15. FILOSOFIA

1. **Título da proposta:** A provisoriedade do conhecimento e o método das ciências naturais.
2. **Conteúdos:**
Conteúdo estruturante: Filosofia da Ciência.
Conteúdos básicos:
 - A questão do método científico;
 - Contribuições e limites da ciência.Conteúdo específico: O método científico das ciências da natureza.
3. **Quantidade de aulas:** 5 (cinco) aulas.
4. **Etapa:** Ensino Médio.
5. **Recursos a serem utilizados:** Material para a realização da dinâmica (indicados no Anexo I), TV Multimídia (opcional), cópias do texto indicado no Anexo II.
6. **Encaminhamentos metodológicos:** Para o desenvolvimento desta proposta sugere-se ao professor que utilize um mínimo de cinco aulas. Na sequência serão apresentados os encaminhamentos necessários para cada aula, ficando ao encargo do professor a adaptação da proposta, conforme julgar necessário.

AULA 01:

Esta aula está destinada ao professor para que este possa fazer um debate com os estudantes, visando levantar as concepções sobre a natureza da ciência e da atividade científica que os estudantes possuem. Sem aprofundar num primeiro momento questões relacionadas às particularidades das ciências (humanas, naturais, etc.),

o professor poderá utilizar esta aula para preparar os estudantes para as atividades elencadas nas aulas seguintes, retomando conceitos que julgar apropriado. Como sugestão para o debate com os estudantes, são indicadas as questões norteadoras a seguir:

1. *Em sua opinião, o conhecimento científico seria superior às outras formas de apreensão do real?*
2. *O que você entende por método científico?*
3. *Que aspectos caracterizam um cientista?*
4. *Como se dá a atividade do cientista?*
5. *Quais cientistas você já ouviu falar? Que contribuições estes deram para os seus campos de pesquisa?*
6. *O que seria um modelo científico? Citar exemplos.*
7. *Um modelo descreve plenamente o real? O conhecimento científico explicitado por meio deste seria definitivo?*

O professor pode utilizar como exemplos de modelos para fomentar a discussão, a representação gráfica do DNA, um modelo atômico, um modelo de sistema planetário, etc. Estes podem ser obtidos pela internet e projetados via TV-Multimídia.

AULA 02

Nesta aula sugere-se ao professor que desenvolva a dinâmica apresentada no Anexo I, como forma de convidar os estudantes a simular a atividade científica para a produção de um modelo. O objetivo desta aula é possibilitar aos estudantes a vivência de alguns aspectos relacionados à atividade científica, sobretudo no que se refere à produção de modelos. Ao final desta aula o professor deve recolher os roteiros preenchidos pelos estudantes para, na próxima aula, dar sequência ao desenvolvimento da proposta.

AULA 03:

O objetivo desta aula é de discutir a noção de modelo e sua relação com o real e considerar a possibilidade de que modelos científicos são representações do real e não o real. Para tal, a metodologia deve contemplar a discussão das representações construídas pelos estudantes na aula anterior. Sugere-se que os grupos sejam

reorganizados e o roteiro preenchido seja devolvido. O professor deve coordenar as apresentações através da qual cada grupo compartilhará suas conclusões a respeito dos objetos. Neste debate será possível identificar opiniões em comum, bem como os critérios que levaram à formulação das representações.

Após a formulação de um modelo comum para cada caixa, as caixas serão abertas de modo que seja possível comparar os modelos produzidos com os objetos revelados. É importante que o professor coordene a discussão em torno do significado de modelo científico, enfatizando que modelos são representações do real e não o real, bem como explicar que o fato de as caixas terem sido abertas não reflete o que ocorre na ciência. A atividade científica é limitada e depende da ação de diversos indivíduos. O conhecimento produzido é provisório, uma vez que reflete em parte o real.

AULA 04

Nesta aula, o professor deve apresentar os fundamentos da epistemologia de Thomas Kuhn, destacando os conceitos de *paradigma*, *ciência normal*, *crise* e *revolução*. Para tal, sugere-se que esta discussão se dê de forma interdisciplinar, isto é, a partir de exemplos da História da Ciência. Duas possibilidades, detalhadas no item 7, são bastante pertinentes para esta discussão: astronomia e atomismo. A partir de um exemplo extraído da História da Ciência, o professor poderá traçar um paralelo entre a dinâmica realizada na segunda aula (provisoriidade do conhecimento científico) e a evolução da compreensão acerca do exemplo abordado (movimento dos planetas, estrutura da matéria, etc.) e situar este paralelo à luz da epistemologia kuhniana.

AULA 05

Nesta aula sugere-se ao professor que desenvolva as ideias contidas no texto “*A ciência e outras espécies de conhecimento*”, de George Kneller (Anexo II). Para tal, a metodologia para a leitura fica ao encargo do professor. O professor pode retomar as questões propostas para o debate na primeira aula, como forma de conduzir as discussões desta aula, após a leitura do texto.

7. Perspectiva de abordagem interdisciplinar:

- **Física:** ao abordar a evolução da compreensão acerca dos movimentos dos astros, sobretudo a Terra e o Sol, o professor pode explorar os fundamentos das teorias aristotélica, ptolomaica, copernicana e o impacto dos trabalhos de

Kepler e Newton. Com isso, ficariam contextualizados os conceitos-chaves da epistemologia de Thomas Kuhn.

- **Física e Química:** Outra possibilidade seria explorar a evolução da compreensão da estrutura da matéria, partindo do atomismo filosófico e problematizando aspectos relacionados ao atomismo científico, sobretudo a partir de Dalton, J.J. Thomson, Rutherford, Bohr, etc. Com isso, ficariam contextualizados, também, os conceitos-chaves da epistemologia de Thomas Kuhn.

8. Material complementar:

A epistemologia de Kuhn. Fernanda Ostermann. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7045> _

Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e suas regras. Rubem Alves. Edições Loyola, 2000.

Uma nova ciência para um novo senso comum. Marcelo Gomes Germano. Editora da Universidade Estadual da Paraíba. Disponível na plataforma Scielo: <http://static.scielo.org/scielobooks/qdy2w/pdf/germano-9788578791209.pdf>

9. Referência consultada

KNELLER, G.F. **A Ciência como atividade humana.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

ANEXOS

ANEXO I – DINÂMICA SOBRE MODELOS

Material: Quatro caixas pequenas previamente embaladas e lacradas. Cada caixa deverá conter um objeto desconhecido pelos estudantes. Sugere-se ao professor utilizar, na preparação das caixas, materiais com características distintas. Um exemplo de configuração para as caixas encontra-se abaixo:

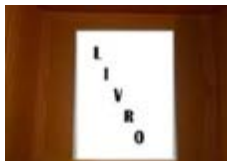
CAIXA A

Um objeto de acrílico



CAIXA B

Um livro



CAIXA C

Várias bolinhas de papel



CAIXA D

Algumas argolas



Metodologia: Os alunos serão divididos em quatro grupos. Cada grupo receberá inicialmente uma caixa e uma cópia do roteiro (indicado ao final deste anexo). A tarefa consiste em descrever o conteúdo de cada caixa fechada (sem que estas possam ser abertas). As caixas serão repassadas a todos os grupos de modo que seja possível a todos os membros de cada grupo proceder com a análise. Assim, é fundamental que o professor estabeleça o intervalo de tempo que cada grupo terá para fazer a análise de cada caixa, para que os rodízios permitam a todos os grupos terem acesso a todas as caixas.

Cada grupo deverá caracterizar os objetos contidos nas caixas desconhecidas, indicando possíveis propriedades e uma representação gráfica. A metodologia de análise deve ser definida por cada grupo (simples observação, formulação de hipóteses em conjunto, debate entre os membros, testes para determinar possíveis características). Cada grupo deverá preencher o roteiro à medida que analisa cada caixa. Ao final da aula, o professor deve recolher estes roteiros para continuar com a atividade na próxima aula.

Roteiro do grupo

1. Completar a tabela a seguir:

<i>Propriedades dos objetos contidos nas caixas</i>		
	Objeto(s)	Características
Caixa ____	1	
	2	
	3	
Caixa ____	1	
	2	
	3	
Caixa ____	1	
	2	
	3	
Caixa ____	1	
	2	
	3	

2. Façam um modelo representativo (na forma de desenho) que melhor represente os objetos contidos em cada caixa.

CAIXA _____	CAIXA _____	CAIXA _____	CAIXA _____

3. Depois de ter elaborado um modelo para os objetos da caixa, o seu grupo deve fazer o rodízio da caixa com os outros grupos e proceder a uma nova análise. Repitam este processo até que todas as caixas desconhecidas sejam analisadas.

ANEXO II – A Ciência e Outras Espécies de Conhecimento

(George Kneller)

Examinamos a estrutura interna do conhecimento científico - sua hierarquia de dados, esquemas de classificação, leis e teorias. Observemo-lo agora externamente. Qual é o âmbito desse conhecimento? O que nos conta acerca do mundo? Qual é a sua relação com outras formas de conhecimento?

A Ciência é apenas uma parte da tentativa da humanidade de compreender o mundo em todos os seus aspectos. O homem esforça-se por descobrir uma ordem no fluxo da experiência, quer essa ordem seja observada, como na repetição das estações, quer seja postulada por teorias refinadas como as da relatividade, mecânica quântica e evolução. A busca da ordem na experiência une Ciência, Literatura, História, Religião, Filosofia e Arte. A Ciência procura essa ordem na experiência da natureza adquirida pelo homem; a Literatura e a Arte procuram-na na experiência interior do homem e em suas relações com os seus semelhantes; a História, no passado humano; a Religião, na relação do homem com um Ser Supremo; e a Filosofia em todos esses empreendimentos humanos.

A Ciência tanto restringe como amplia a experiência da natureza. Restringe essa experiência quando se empenha em eliminar tudo o que nela for puramente pessoal. Procura remover tudo o que for único no cientista, individualmente considerado: recordações, emoções e sentimentos estéticos despertados pelas disposições de átomos, as cores e os hábitos de pássaros, ou a imensidão da Via Láctea. Também se esforça por banir seja o que for que as pessoas experienciam mas em diferentes graus, dependendo da perspectiva e das condições físicas da experiência. Por conseguinte, a Ciência elimina a maior parte da aparência sensual e estética da natureza. Poentes e cascatas são descritos em termos de frequências de raios luminosos, coeficientes de refração e forças gravitacionais ou hidrodinâmicas. Evidentemente, essa descrição, por mais elucidativa que seja, não é uma explicação completa daquilo que realmente experienciamos.

Ao esforçar-se por ser objetiva, a Ciência exclui toda e qualquer referência à experiência subjetiva, individual ou coletiva. Logo, a Ciência descreve um mundo de coisas sem valor, interagindo como se a humanidade não existisse. Mas como a natureza que experienciamos está impregnada de nossas avaliações - como no terror dos furacões, na calma das lagoas e na tristeza doce e suave do cair das folhas - a descrição científica da natureza permanece fria, incompleta e insatisfatória.

Por outro lado, a Ciência amplia o conhecimento ao corrigir a nossa experiência imediata da natureza. A Ciência não substitui essa experiência mas transcende-a, pois a experiência imediata é o nosso primeiro e sumamente tendencioso encontro com a natureza, e está frequentemente errada. Na experiência imediata, deparamo-nos com objetos sólidos e cores, mas a Ciência demonstrou, que um objeto sólido é, na realidade, um aglomerado de partículas e que as suas cores não lhe são inerentes. A Ciência começa precisamente porque não podemos entender ou controlar de forma adequada a natureza, dentro dos limites da experiência comum.

Mas na Ciência há algo mais do que abstração. A Biologia fornece-nos uma riqueza de informações sobre as coisas vivas que aumenta imensamente o deleite que elas nos proporcionam. E a ciência física enriquece a nossa apreciação da natureza ao explicar fenômenos sobre os quais, de outra forma, pouco saberíamos. Quando caminhamos através de uma floresta, sabemos que a vida silvestre à nossa volta evoluiu, ao longo de muitos séculos, a partir de formas muito mais primitivas. Sabemos que há energia armazenada num pedregulho e despendida numa queda de água. Sabemos que as coisas vivas são feitas de células e os objetos inertes de átomos, que a luz é um campo eletromagnético que se propaga em ondas e o calor o movimento de moléculas. Sabendo tudo isto, a natureza não significa mais para nós?

Por outro lado, se a Ciência despreza a beleza da aparência da natureza, faz isso com o propósito de buscar uma beleza intelectual na estrutura da natureza. Assim como a beleza e a força emocional de uma obra de arte pertencem principalmente à forma com que o artista conjugou uma série de materiais, também a beleza de uma teoria científica reside na simplicidade da estrutura com que ela descreve uma harmonia fundamental na própria natureza. Os cientistas procuram construir aquelas teorias em que o menor número de premissas gera o maior número de conclusões. Tais teorias possuem grande atração estética, porquanto reduzem o complexo ao simples. Quando o cientista deduz leis conhecidas de pressupostos mais profundos, ele mostra que os incontáveis fenômenos da natureza se comportam e enchem os sentidos de prazer porque são as manifestações de uma estrutura subjacente no mundo, que é estranha, fascinante e simples.

A Ciência, portanto, não desvaloriza o homem nem o seu mundo. Ilumina a beleza da ordem natural e expressa essa beleza na ordem de suas próprias teorias. O cientista estuda a natureza não simplesmente porque isso é útil mas porque se delicia nessa tarefa. Ele descortina beleza na harmonia das partes da natureza que a sua mente pôde apreender. Escreveu Henri Poincaré: "A beleza intelectual é suficiente em si mesma e é

em nome dela, talvez mais do que no do bem futuro da humanidade, que o cientista se dedica a longas e difíceis labutas".

A Literatura e a Arte procuram retratar aspectos da vida humana íntima e social. Quando descrevem fenômenos naturais e adotam formas abstratas, fazem-no, regra geral, para incutir qualidades e possibilidades humanas a coisas inumanas. Um romance ou um poema empenha-se em apresentar algum aspecto da vida humana com ordem, amplitude e intensidade inatingíveis na realidade. Almeja comover e esclarecer o leitor com a sua visão de um significado na vida que só é vislumbrado de relance, quando é, na rotina cotidiana. Uma obra de arte ou literatura abstrai da realidade a fim de rerepresentá-la com maior riqueza e clareza. Agita o intelecto e os sentimentos, e, assim, integra a psique.

A História narra o que os homens realizaram e sofreram no passado. Tal como a Ciência, lida com fatos, não com ficções. Mas, ao contrário da Ciência, e também da Arte e Literatura, a História relata sequências de eventos; familiariza-nos com o caráter coletivo e transgenerativo da vida humana. Adequadamente narrada, a história da Ciência não só registra os fatos da descoberta científica mas também expõe neles a obra da natureza humana - intelectual, emocional e social.

Através da Religião, o homem relaciona-se com um Ser Supremo. Esta relação é estudada pela teologia, celebrada pelo ritual e representada na oração e na vida moral. As verdades que a Religião reivindica dizem respeito à natureza de Deus, à natureza do Bem e do Mal, à capacidade do homem para se realizar ou autodestruir, às suas relações com os seus semelhantes, ao seu código moral e ao seu destino além da morte. Ao contrário da Ciência, a Religião assenta na revelação e procura santificar o crente. As crenças religiosas não podem, em última instância, ser testadas empiricamente, mas apenas por uma experiência interior de certeza: a experiência da fé. A Religião pode, de fato, competir às vezes com a Ciência. Mais frequentemente, ela complementa a Ciência, pois serve diferentes funções e possui seu próprio conhecimento sobre outras esferas. Como veremos, muitos cientistas foram e são profundamente religiosos, inspirados pela convicção de que, fundamentalmente, a natureza deve refletir o espírito de seu criador.

Em experiências místicas, que podem ser extáticas ou meditativas, diz-se que o indivíduo atinge um estado de unicidade com o universo e sente uma profunda paz. A Ciência pode explicar o comportamento do sistema nervoso durante essas experiências, mas não pode validar as próprias experiências, porquanto são únicas no indivíduo e pretendem frequentemente incluir contatos com o sobrenatural. O misticismo, praticado



em todas as culturas, pretende fornecer uma visão profunda, única e pessoal de uma realidade inatingível por outros meios. Suas pretensões devem ser tratadas com respeito, embora nem sempre aceitas.

Ciência, literatura, Arte, História, Religião e misticismo iluminam aspectos da realidade. A Filosofia esforça-se por ver a realidade total. Analisa a natureza e as descobertas dos diferentes ramos do conhecimento, examina os pressupostos em que elas assentam e os problemas a que dão origem, e procura estabelecer uma visão coerente do domínio total da experiência. Cada uma dessas formas do conhecimento merece ser cultivada *per se*. À sua maneira própria, cada uma delas familiariza-nos com uma parte da realidade. Devemos ver a Ciência em seu lugar e não esperar que ela assimile ou desacredite essas outras atividades.

KNELLER, G. A Ciência como construção humana. P.149-152