

MESTRADO EM ENSINO DE FILOSOFIA NO ENSINO SECUNDÁRIO

**A utilização de um exemplo histórico no
estudo da resposta Kuhniana ao Problema
da Evolução da Ciência no ensino
Secundário**

José Miguel Lopes Machado

M

2026



José Miguel Lopes Machado

A utilização de um exemplo histórico no estudo da resposta Kuhniana ao problema da evolução da ciência no ensino Secundário

Relatório realizado no âmbito do Mestrado em ensino da Filosofia no Ensino Secundário, orientado pelo Professor Doutor Domingos José Matos Sousa Faria

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

2026

À incomensurável Ana, por todos os puzzles que resolvemos juntos, por mudar o meu paradigma e por *ser o espectro da alacridade*,

À Mariana, por falsificar o que esteve em vigor,

A tudo mais que inunda minha vacuidade,

Mas, ao que nada secunda,

Aos meus pais, pelo amor.

Sumário

Declaração de honra / <i>Declaration of Honour</i>	7
Agradecimentos	8
Resumo	9
Abstract	10
Índice de Figuras (ou Ilustrações).....	11
Índice de Tabelas (ou Quadros) [se aplicável]	12
Índice de Gráficos	13
Introdução.....	14
1. A tese da Incomensurabilidade de Paradigmas	19
1.1.O argumento em defesa da Tese da Incomensurabilidade dos Paradigmas	19
1.2.O positivismo Lógico e a rejeição de P1	20
1.3.Karl Popper e a rejeição de P1 e “ P3 ”	24
1.3.1.O método científico	24
1.3.2.O critério da demarcação	26
1.3.3.Lógica da descoberta e Lógica da justificação	27
1.3.4. P1 e P3	27
1.4.A rejeição do Positivismo Lógico e a defesa de P1	32
1.4.1.A rejeição do positivismo Lógico	32
1.4.2.A Defesa de P1	35
1.5.A defesa de P1 e P3 e a posição Popperiana.....	43
1.6.Possíveis objeções.....	48
2. O processo didático no ensino da filosofia da ciência no ensino secundário	50
2.1.A relevância do <i>firsthand understanding</i> na Didática da Filosofia	50
2.2.A importância pedagógica dos exemplos	55
2.3.A utilização de exemplos como catalisador de <i>compreensão em primeira mão</i>	60
3. A dimensão didática no contexto pragmático do ensino da Filosofia da Ciência no Ensino Secundário	61

3.1.O exemplo histórico da teoria flogística como catalisador da aprendizagem significativa do conceito de Paradigma.....	61
3.1.1. Instrumentos e Métodos.....	61
3.2.Modelo da ficha de avaliação	64
3.3.Critérios de avaliação	67
3.4.Resultados.....	73
3.4.1. Análise Quantitativa geral	73
3.4.2. Análise Qualitativa geral	83
Conclusão ou Considerações Finais.....	90
4. Referências Bibliográficas.....	92
5. Anexos	94
5.1.Anexo 1 : Modelo da Ficha de trabalho	94
5.2.Anexo 2: Planificação Regência 10	96
5.3.Anexo 3: planificação Regência 12.....	96
5.4.Anexo 4: Respostas obtidas pelos estudantes (antes e depois da Regência 12)	96

Declaração de honra / *Declaration of Honour*

Declaro que o presente relatório é de minha autoria e não foi utilizada/o previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (textos, trabalhos, ideias) respeitam escrupulosamente as regras de atribuição de autoria e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referenciação. Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

I hereby declare that this report is of my authorship and has not been used previously in another course, degree, curricular unit or subject, at this or any other institution.

References to other authors (statements, ideas, thoughts) scrupulously respect the rules of attribution and are duly indicated in the text and bibliographical references, in accordance with the rules of referencing. I am aware that the practice of plagiarism and self-plagiarism is an academic offence.

Declaro, ainda, que não utilizei ferramentas de inteligência artificial generativa (chatbots baseados em grandes modelos de linguagem) para realização de parte(s) do presente relatório.

I further declare that I have not used generative artificial intelligence tools (chatbots based on large language models) to carry out part(s) of this report.

[Porto, 26/06/2026] / [Oporto, 06/26/2026]

[José Miguel Lopes Machado] / [José Miguel Lopes Machado]

Agradecimentos

Com decoro e veemência, agradeço ao professor Domingos Faria, por todo o *feedback*, orientação cirúrgica com *triggers* extremamente relevantes e absoluta disponibilidade durante a extensa construção deste relatório.

Resumo

Num primeiro momento será apresentado um argumento a favor da tese da incomensurabilidade de paradigmas, proposto por Elgin (2008), bem como a caracterização instrumental (não exaustiva) das posições do Positivismo Lógico e de Karl Popper (2002) no domínio da filosofia da ciência; em seguida, e partindo destas caracterizações, será explorada a avaliação do argumento de Elgin por cada uma delas, sendo, num último momento apresentada uma rejeição quer da posição subsidiária do Positivismo Lógico, quer da obra de Popper, sendo defendido, portanto, o argumento de Elgin, com particular atenção e destaque à primeira premissa, em estreita relação com a tese da *theory ladenness*. Num segundo momento, e após algumas considerações pedagógicas sobre o fenómeno do *entendimento em primeira mão*, da aprendizagem por mecanismos subsidiários da *construção esquemática* e do *exemplarismo intelectual*, será apresentado o modelo de intervenção-ação utilizado durante a prática letiva supervisionada – a avaliação em dois momentos distintos (a partir de uma mesma ficha de trabalho) do desempenho da mesma turma de estudantes previamente e posteriormente a uma regência relativa ao conceito de paradigma e à tese da sucessão de paradigmas de Thomas Kuhn (1970) centrada num modelo radicado na utilização do *exemplo histórico* da sucessão da teoria flogística para a teoria de Lavoisier, ambas explicativas da natureza da combustão. Serão, por fim, discutidos os resultados da aplicação do modelo em questão, sendo concluída a adequação do uso de *Exemplos* no domínio didático, durante o ensino da Filosofia da Ciência no Ensino secundário.

Palavras-chave: [Paradigma, Kuhn, Positivismo Lógico, Popper, Exemplo]

Abstract

Firstly, an argument supporting the thesis of paradigm incommensurability, as proposed by Elgin (2008), will be presented, alongside an instrumental (though non-exhaustive) characterization of the positions held by the Logical Positivists and Karl Popper (2002) within the Philosophy of Science. After these characterizations, I will explore the qualitative analysis each approach would use in rating Elgin's argument; in the next moment, the positions of both Logical Positivism and Popper will be rejected in favor of Elgin's argument; particular emphasis will be endorsed to the argument's first premise, due to its intimate relationship with the thesis of *theory-ladenness*. In a second moment, following pedagogical reflections on the phenomenon of *first-hand understanding*, learning through mechanisms of *schematic construction*, and *intellectual exemplarism*, the intervention model employed during supervised teaching in the school setting will be presented. This model was based on the assesement of the performance of a single student group at two distinct times, by the use of one and the same worksheet, both before and after a lesson about Kuhn's concepts of *paradigm* and *paradigm succession*, based on the teaching activity number 12, centered on a model using as primary resource the historical example of the transition from the phlogiston theory to Lavoisier's theory (both of which explaining the nature of combustion). The results of applying this model will be discussed, leading to a conclusion regarding the appropriateness of using Examples in the didactic context of teaching Philosophy of Science at the level of high school education in the portuguese model.

Key-words: [Paradigm, Kuhn, Logical Positivism, Popper, Exemple]

Índice de Figuras (ou Ilustrações)

FIGURA 1: O PROCESSO COGNITIVO RELATIVO À APRENDIZAGEM A PARTIR DE EXEMPLOS59

Índice de Tabelas (ou Quadros) [se aplicável]

TABELA 1: CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO RELATIVOS À QUESTÃO 1.....	67
TABELA 2: CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO RELATIVOS À QUESTÃO 2.....	69
TABELA 3: CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO RELATIVOS À QUESTÃO 3.....	71

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1: CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA RELATIVA À QUESTÃO 1 PREVIAMENTE À REGÊNCIA 12	74
GRÁFICO 2: CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA RELATIVA À QUESTÃO 1 POSTERIORMENTE À REGÊNCIA 12	74
GRÁFICO 3: CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA RELATIVA À QUESTÃO 2 PREVIAMENTE À REGÊNCIA 12	76
GRÁFICO 4: CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA RELATIVA À QUESTÃO 2 POSTERIORMENTE À REGÊNCIA 12	77
GRÁFICO 5: ANÁLISE INDIVIDUAL DOS RESULTADOS OBTIDOS ENTRE A AVALIAÇÃO PREVIAMENTE E POSTERIORMENTE À REGÊNCIA 12.....	80
GRÁFICO 6: CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA RELATIVA À QUESTÃO 3 PREVIAMENTE À REGÊNCIA 12	81
GRÁFICO 7: CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA RELATIVA À QUESTÃO 3 POSTERIORMENTE À REGÊNCIA 12	82

Introdução

A seleção do tema que dá título ao presente relatório, e em particular da discussão sobre as teses de Popper e Kuhn relativas à filosofia da ciência, foi motivada por dois fatores de naturezas distintas. O primeiro prende-se com a relevância teórica para a discussão contemporânea relativamente ao estatuto epistémico das putativas proposições científicas, em particular, a relação inevitável com a carga teórica que estas possam recalcitrante e *essencialmente* (no sentido aristotélico) comportar; por sua vez, tal discussão (leia-se: a discussão sobre a carga teórica da observação) articula-se profundamente com os problemas epistémicos mais prementes e longevos da história da filosofia, sejam eles entendidos sob a forma do problema da existência do mundo real exterior, do problema da existência de outras mentes, do problema da relação destas com objetos extra-mentais e, essencialmente, do problema da natureza dos mecanismos que permitem ao sujeito cognoscente interagir e representar (putativamente) entes extra-mentais, não causados pela sua própria mente e as suas relações (como as relações de causalidade) – ou, em último caso analisar de que forma cada sujeito (individual ou coletivo) constrói a sua ontologia. A segunda possui uma natureza pedagógica e relaciona-se com a dificuldade (sentida durante as regências lecionadas) relativa ao sucesso de uma aprendizagem significativa do conceito de *paradigma*, essencialmente no *que à sua dimensão ontológica* diz respeito.

Desta forma, comparando as teses dos dois autores supramencionados – bem como as posições do Positivismo Lógico nas problemáticas comuns com os mesmos – e as discussões (por vezes mencionadas diretamente por Kuhn) encontradas nas obras “Lógica da Descoberta Científica”, Popper K. (2002); “Conjeturas e refutações”, Popper K. R. (2000); “A Estrutura das Revoluções Científicas”, Kuhn (1970) e “Tensão Essencial”, Kuhn (1977), **foi, a meu ver, relevante encarar o papel estrutural da carga teórica nesta discussão.**

Assim, e apelando a uma plausibilidade *prima facie* da mesma, desenvolvo, a partir do argumento de Mehmet Elgin (2008) uma discussão sobre a relação entre esta tese e a incomensurabilidade de paradigmas. Tal discussão possui a sua relevância arreigada na primeira premissa do argumento de Elgin, que simplesmente postula a carga teórica da observação, sem justificação adicional.

O meu interesse residuiu, portanto, na análise das posições de Karl Popper (secção 1.3.) e dos Positivistas Lógicos (secção 1.2.) ao argumento proposto por Elgin (apresentado na secção 1.1.), visando testar a plausibilidade da *carga teórica da observação*, dado que uma posição sobre esta tese se estabelece como condição *sine qua non* para desenvolver qualquer uma das três posições (dos Positivistas Lógicos, de Popper e de Kuhn).

Desta forma, será desenvolvida **a defesa do argumento de Elgin**, cuja conclusão é afim da tese da incomensurabilidade de paradigmas de Kuhn, principalmente pela defesa da these da *theory ladenness* (secção 1.4.2. e 1.5.) a partir da rejeição das teses do Positivismo Lógico (1.4.) e argumentada a plausibilidade da defesa da mesma (isto é, da conclusão do argumento de Elgin) por parte de um defensor de teses Popperianas, em virtude dos postulados teóricos que se encontram no cerne da posição deste último autor (secção 1.5.). Por fim, serão consideradas, sucintamente, objeções possíveis às teses por mim propostas (secção 1.6.).

Na secção 2. serão discutidas as propostas relativas ao *firsthand understanding* (Sosa, 2021)), *construção esquemática* e *exemplarismo intelectual* (Pritchard (2022)), como teses aplicadoras dos processos de aprendizagem conversíveis passíveis de sustentação teórica a mecanismos pedagógicos capazes de potenciar a aprendizagem significativa de conceitos, como o de paradigma.

Por fim, na secção 3. serão discutidos os resultados obtidos pela aplicação de uma ficha de trabalho *previa e posteriormente* a uma regência estruturalmente construída com base numa *abordagem centrada no Exemplo Histórico*, sendo exploradas as putativas vantagens de um processo pedagógico que integre este elemento.

Ora, sendo a tese a defender a da incomensurabilidade de paradigmas, a definição do conceito de *paradigma* impõe-se como central.

Na obra “Estrutura das Revoluções Científicas”, Thomas Kuhn apresenta considerações dispersas sobre a noção de paradigma, sendo a definição deste conceito estabelecida de forma lata e, no mais das vezes, contra o *background* da história da ciência – abordagem

esta que caracteriza, de resto, o Historicismo defendido na obra. No entanto, uma caracterização plausível deste conceito e algumas das suas relações conceptuais dentro da estrutura teórica Kuhniana pode ser estabelecida a partir dos excertos que apresento de seguida. Associarei a cada excerto (ou conjunto de excertos) uma definição, ora do conceito de paradigma, ora de uma das suas funções dentro da teoria de Thomas Kuhn:

Restrições semelhantes ligam as soluções admissíveis aos problemas teóricos. Durante todo o século XVIII, os cientistas que tentaram deduzir o movimento observado da Lua partindo das leis do movimento de Newton fracassaram sistematicamente. Em vista disso, alguns deles sugeriram a substituição da Lei do Quadrado das Distâncias por uma lei que se afastasse dessa quando se tratasse de pequenas distâncias. Contudo, fazer isso seria modificar o paradigma, definir um novo quebra-cabeça e deixar sem solução o antigo. Nessa situação, os cientistas preferiram manter as regras até que, em 1750, um deles descobriu como se poderia utilizá-las com sucesso. Somente uma modificação nas regras poderia ter oferecido uma outra alternativa. (...) (Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, 1970, p.63)

(...) Quais são as principais categorias sob as quais podem ser subsumidas essas regras? A mais evidente e provavelmente a mais coercitiva pode ser exemplificada pelas generalizações que acabamos de mencionar, isto é, os enunciados explícitos das leis, conceitos e teorias científicos. (...) (Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, 1970, p.63)

(...) Num nível inferior (ou mais concreto) que o das leis e teorias existe, por exemplo, uma multidão de compromissos relativos a tipos de instrumentos preferidos e a maneiras adequadas para utilizá-los. (...) (Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, 1970, p.64)

Os compromissos de nível mais elevado (de caráter quase metafísico) (...) Revelou possuir tanto dimensões metafísicas como metodológicas. No plano metafísico, indicava aos cientistas que espécies de entidades o Universo continha ou não continha — não havia nada além de matéria dotada de forma e em movimento. No plano metodológico, indicava como deveriam ser as leis definitivas e as explicações fundamentais: leis devem especificar o movimento e a interação corpusculares; a explicação deve reduzir qualquer fenómeno natural a uma ação corpuscular regida por essas leis. O que é ainda mais importante, a concepção corpuscular do Universo indicou aos cientistas um grande número de problemas que deveriam ser pesquisados. (Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, 1970, p.64-5)

A existência dessa sólida rede de compromissos ou adesões — conceituais, teóricas, metodológicas e instrumentais — é uma das fontes principais da metáfora que relaciona à ciência normal à resolução de quebra-cabeças. (Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, 1970, p.65)

Definição (Paradigma): Um *paradigma* é um conjunto de compromissos ou adesões conceituais, teóricas, metodológicas e instrumentais que definem regras a partir de leis, conceitos, teorias científicas e compromissos metafísicos.

Enquanto são reconhecidos, tais enunciados auxiliam na formulação de quebra-cabeças e na limitação das soluções aceitáveis. Por exemplo, as Leis de Newton desempenharam tais funções durante os séculos XVIII e XIX. Enquanto essa situação perdurou, a quantidade de matéria foi uma categoria (...) fundamental para os físicos e as forças que atuam entre pedaços de matéria constituíram-se num dos tópicos dominantes para a pesquisa. Na Química, as leis das proporções fixas e definidas tiveram, durante muito tempo, uma importância equivalente — para estabelecer o problema dos pesos atômicos, fixar os resultados admissíveis das análises químicas e informar aos químicos o que eram os átomos e as moléculas, os compostos e as misturas. As equações de Maxwell e as leis da Termodinâmica Estatística possuem atualmente a mesma influência e desempenham idêntica função (Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, 1970, p.63-4)

Função teórica dos Paradigmas (1): Um paradigma permite o estabelecimento dos quebra-cabeças relevantes que orientam a pesquisa científica durante o período em que o paradigma em questão se encontra vigente e é aceite pela comunidade científica.

Por exemplo, o cientista deve preocupar-se em compreender o mundo e ampliar a precisão e o alcance da ordem que lhe foi imposta. Esse compromisso, por sua vez, deve levá-lo a perscrutar com grande minúcia empírica (por si mesmo ou através de colegas) algum aspecto da natureza. Se esse escrutínio revela bolsões de aparente desordem, esses devem desafiá-lo a um novo refinamento de suas técnicas de observação ou a uma maior articulação de suas teorias. Sem dúvida alguma existem ainda outras regras desse gênero, aceites pelos cientistas em todas as épocas. (Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, 1970, p.65)

Função teórica dos Paradigmas (2): Um paradigma permite uma imposição de uma ordem (entendida como sequência racional de explicações de fenômenos) ao mundo.

Função teórica dos Paradigmas (3): Um paradigma orienta o trabalho teórico do cientista, definindo-o como [pelo menos durante as épocas de ciência normal] a procura de instâncias particulares de fenômenos que quebram a ordem admitida pelo estabelecimento do paradigma.

Ao contrário das abordagens normativas que caracterizaram a filosofia da ciência pré-Kuhniana, Thomas Kuhn apresenta, como referido, uma caracterização da natureza científica de caráter *histórico – descritivo*, apresentando-se o conceito de paradigma como um instrumento conceptual simples e extremamente poderoso para a compreensão da atividade científica. No entanto, para além da plausibilidade da proposta Kuhniana face à prática científica, tal como ela é efetivada –isto é, no *contexto praxiológico, psicológico, sociológico, teórico e indexado ao espírito científico de uma época*, a defesa argumentativa da posição Kuhniana estabelece-se como extremamente relevante para a discussão contemporânea no contexto da Filosofia da Ciência.

1. A tese da Incomensurabilidade de Paradigmas

1.1.O argumento em defesa da Tese da Incomensurabilidade dos Paradigmas

Em estrita relação com a introdução, dada a relevância da perspectiva historicista em geral e daquela dependente da noção de paradigma em particular, o argumento proposto por Mehmet Elgin (2008) parece apresentar-se como um candidato poderoso para adquirir o estatuto de instrumento racional de defesa de uma das teses centrais da teoria Kuhniana: a *tese da incomensurabilidade dos paradigmas*. O argumento em questão, doravante referido como *argumento da incomensurabilidade*, é apresentado a partir da seguinte formulação:

P_1 : *Todas as observações são Theory – Laden*¹.

P_2 : *Se existe um conjunto de critérios comum [common ground] que possibilite a avaliação de teorias sucessivas pertencentes a diferentes paradigmas, então as observações utilizadas nos testes deve ser neutra.*

P_3 : *Se todas as observações são Theory laden, então não existem observações Theory – Neutral.*

P_4 : *Não existem observações Theory Neutral*².

$\therefore$ *Não existe um conjunto de critérios comum [common ground] que possibilite a avaliação de teorias sucessivas pertencentes a diferentes paradigmas.*

(Elgin, 2008, p.10)

¹ A definição do conceito de *Theory-Ladenness* será introduzida posteriormente.

² Dada uma observação O , O é *Theory Neutral* se e só se O não é *Theory-Laden*.

1.2.O positivismo Lógico e a rejeição de P_1

O Positivismo Lógico é uma corrente filosófica caracterizada, essencialmente, pela defesa de um critério de demarcação que permita a distinção entre “*o discurso com significado*” e o “*nonsense*” “pelo facto do primeiro, e não o último, [consistir] num conjunto de proposições que poderiam ser verificadas pela experiência” (Staley, 2014, p. 40-41). A proposta dos Positivistas Lógicos estabelece-se, assim, como uma resposta às tentativas de “transcender os limites da experiência sensível possível (...), não a partir de uma hipótese psicológica referente à constituição atual da mente humana, mas de uma regra que determina o significado literal da linguagem” (A.J.Ayer, 2001, p.6) e, assim, suplantam as alternativas Kantianas através da *natureza* da resposta apresentada: a independência face a uma *hipótese* psicológica, a natureza e constituição formal do sujeito transcendental Kantiano, atribui à regra proposta, em comparação com a tese de Kant, um grau de aplicabilidade superior com um nível inferior (até mínimo) de compromissos teóricos (em princípio). Assim, a demarcação dos dois tipos de discurso [entenda-se: científico e não-científico] ficaria determinada pela formulação de “um critério que nos permita testar se uma frase expressa uma proposição genuína sobre uma questão de facto” (A.J.Ayer, 2001, p.6). Ayer estabelece esta formulação da seguinte forma: “Dizemos que uma frase é factualmente significativa para uma qualquer pessoa se, e só se, ela sabe como *verificar* a proposição que a frase putativamente expressa (...). Se, por outro lado, a putativa proposição é de tal natureza que a assunção da sua verdade ou falsidade é consistente com qualquer assunção concernente à *natureza da experiência futura*, então, tanto quanto essa pessoa pode saber, [a proposição] é, se não uma tautologia, uma mera *pseudo-proposição*.” (A.J.Ayer, 2001, p.6, realce meu). Desta forma, podemos formular a tese que expressa o critério de demarcação defendido pelo Positivismo Lógico a partir da seguinte proposição:

Princípio da Verificação (PV): Uma teoria *T* é científica se e só se for passível de ser verificada pela experiência (A.J.Ayer, 2001, p.18).

Uma objeção possível radicaria na falta de rigor de *PV*, dada a subdeterminação do conceito de “verificabilidade pela experiência” pela definição. No entanto, Ayer

apresenta também uma definição para esta noção. Recuperando a passagem anterior: “*verificar* a proposição que a frase putativamente expressa [consiste em saber] (...) *que observações* levariam [um determinado sujeito epistémico], sob certas circunstâncias, a aceitar a proposição ou a rejeitá-la como sendo falsa” (A.J.Ayer, 2001, p.6). Desta forma, podemos suplantar este possível problema a partir da seguinte definição:

Verificabilidade: Uma frase p é verificável se e só se existe um conjunto de observações $O = \{ o_1, \dots, o_n \}$ tais que o valor de verdade da proposição que p visa expressar fica determinado por O .

Ayer especifica ainda a natureza da *existência* referida na definição anterior, na medida em que não apresenta como condição necessária para a verificabilidade de uma determinada teoria T ³ que as observações do conjunto O associado a T tenham já sido efetivadas, isto é, admite que a verificabilidade relevante para a cientificidade se estabelece como uma *verificabilidade em princípio* – as observações $o_1, \dots, o_n$ podem possuir o estatuto *modal* de mera possibilidade, sem que isso afete a sua capacidade de verificar T . Nas palavras de Ayer: “Um exemplo simples e familiar (...) [de uma frase verificável] é a (...) [expressão] (...) “Existem montanhas no outro lado da lua”. Não foi ainda inventado nenhum foguetão que me permita ir e observar o outro lado da lua, e, portanto, sou incapaz de decidir esta questão [a verdade ou falsidade da proposição em questão] através da observação. Mas conheço as observações que o fariam por mim [que estabeleceriam este valor de verdade], se, tal como é teoricamente concebível, eu estivesse numa posição para as levar a cabo. (...)” (A.J.Ayer, 2001, p.7).

Ora, por forma a garantir a relação de verificabilidade entre uma (putativa) proposição expressa por uma frase T e um conjunto adequado de proposições O , a proposta do Positivismo Lógico consiste na delimitação da terminologia de uma teoria científica em três domínios: (1) o *vocabulário Lógico* V_L (constituído por termos como *todos*, *alguns*,

³ O trânsito entre os conceitos de “frase” e “teoria” não é preocupante, na medida em que ambos os termos designam (aqui) entidades linguísticas que visam expressar proposições. Em alguns contextos, o conceito de “teoria” é empregue como consistindo num *conjunto* de frases; no entanto, não é essa aceção que o vocábulo possui neste contexto.

não, etc), (2) o vocabulário observacional V_O e (3) o vocabulário teórico V_T . (Staley, 2014, p. 42). A partir desta demarcação, e dado que o valor de verdade de uma frase onde ocorressem apenas termos do V_O (como “vermelho”, “à esquerda de” ou “coincidente com”) pode ser estabelecido diretamente pelo apelo à observação, enquanto que o valor de verdade de frases onde ocorresse pelo menos um termo do V_T (como “eletricamente carregado”, “ácido”, (...)) não se presta a esta determinação, apresentou-se como necessário ao Positivismo Lógico a determinação de uma *relação apropriada* entre frases onde ocorrem termos do V_T e frases onde ocorrem **apenas** termos do V_O (Staley, 2014, p. 42), sendo esta atingida a partir de uma definição *completa e explícita* das frases do V_T a partir de termos do V_O : dada uma frase T onde ocorrem termos do V_T , dizemos que T é verificável se e só se existir uma frase O onde ocorrem apenas termos do V_O tal que $O \vdash \neg T^4$ (adaptado de Staley, 2014, p.42). A uma proposição que permita esta relação de equivalência lógica entre O e T chamamos uma *frase redutiva*, na medida em que esta permite a redução de frases de um *domínio não-observacional* para um *domínio puramente observacional* sem incremento ou perda de *conteúdo semântico* (Staley, 2014, p. 42).

Esta proposta de demarcação de domínios e da relação entre eles pode ser formalizada a partir da seguinte tese (*Tese da redução*):

(TR): Dada uma teoria científica $T = \{p_1, \dots, p_n\}$, cada proposição $p_i \in T$ é constituída por termos teóricos do vocabulário teórico V_T *redutíveis* a termos observacionais do vocabulário observacional V_O . Assim, para toda a $p_i \in T$ existe uma proposição p_i^* constituída apenas por termos do V_O tal que $p_i \vdash \neg p_i^*$.

⁴ A natureza Lógica da equivalência (sintática ou semântica) não será aqui explorada. Recorre-se à formulação semântica pela afinidade com as obras em questão.

⁵ A utilização do símbolo “ $\in$ ” neste e noutros casos seguintes é um *abuso de notação* consciente. De facto, os elementos dos conjuntos V_O e V_T são os *termos* que constituirão as proposições observacionais e teóricas e não as proposições em si, tal como a notação indica. A introdução de uma notação distinta sobrecarregaria desnecessariamente a exposição, pelo que o uso do símbolo canónico foi mantido.

Ora, é exatamente a aceitação de TR por parte dos positivistas lógicos que justifica a rejeição da P_1 do argumento da incomensurabilidade, correspondendo esta premissa à generalização da *Theory-Ladenness* a *toda a instância observacional*, sendo este processo de generalização definível a partir da equivalência seguinte:

Theory-Ladenness: Dada uma observação O , dizemos que O é *Theory-Laden* se e só se a realização/ocorrência de O no conjunto de estados mentais de um sujeito epistémico s possui um elevado grau de *dependência* face a uma teoria T aceite por s . (adaptado de Werth, 1980, p. 137).

De facto, se todas as observações são *Theory-Laden*, a redutibilidade exigida por TR estabelece-se como implausível, na medida em que a possibilidade do *reducionismo* positivista admite como condição necessária a demarcação entre o V_O e o V_T . De forma mais rigorosa, o a rejeição de P_1 pelo positivismo Lógico pode ser evidenciada pelo seguinte argumento:

$$P_1 \rightarrow \neg TR.$$

$$TR$$

$$\therefore \neg P_1$$

Demonstração (da premissa 1⁶): Argumentamos por redução ao absurdo. Suponhamos que P_1 . Seja $p_i \in T$ e admitamos que existe uma proposição p_i^* que verifique TR [Assumimos, portanto, $P_1 \wedge TR$]. Ora, dado que P_1 é verdadeira, obtemos que $V_O = \emptyset$ [De facto, se todas as observações são *Theory-Laden*, a assunção de que $p \in V_O$ implica que existe uma proposição [em particular, p] cujo valor de verdade pode ser determinado independentemente de qualquer Teoria T , pelo que P_1 é falsa, o que gera

⁶ A premissa 2 consiste apenas na afirmação de TR , o que é, por definição, aceite pelo Positivismo Lógico, tal como aqui caracterizado. A conclusão segue por *Modus Tollens*.

uma contradição. Logo, para toda a proposição p , $p \notin V_O$, donde $V_O = \emptyset$; por outro lado, a verificação de TR por p_i^* implica que $p_i^* \in V_O$. No entanto, dado que $V_O = \emptyset$, obtemos que $p_i^* \in \emptyset$, o que é um absurdo. Portanto, podemos concluir $\neg[P_1 \wedge TR]$, equivalente à premissa 1 do argumento anterior ($P_1 \rightarrow \neg TR$), como desejado.

1.3.Karl Popper e a rejeição de P_1 e “ P_3 ”

1.3.1. O método científico

A proposta Popperiana visa a rejeição, em primeiro lugar, do indutivismo, isto é, a tese de que “as ciências empíricas podem ser caracterizadas pelo facto de usarem métodos indutivos”, formulável a partir da bicondicional “Uma teoria T é científica se e só se utiliza métodos indutivos⁷” (adaptado de Popper, 2002, p.4). Ora, dada a tentativa de redução entre o V_T e o V_O proposta pelo positivismo lógico, em particular, na tentativa de identificar como condição necessária para a cientificidade de uma determinada teoria T a redução das proposições de T a proposições que só possuem termos do V_O , isto é, ao reconhecimento do estatuto de “científicas” apenas àquelas proposições “redutíveis a proposições de experiência elementares (ou “atómicas”), (...) “juízos de percepção” ou “proposições-protocolo”” (Popper, 2002, p.12), Popper identifica a posição positivista como dependente de métodos indutivos. Desta forma, a rejeição do indutivismo⁸ é consistente com a rejeição do PV proposto pelo Positivismo Lógico, sendo esta rejeição efetivada pela resposta Popperiana ao problema da natureza do método científico: a *testagem dedutiva de teorias (TDT)*. Segundo Popper, em detrimento de uma natureza indutiva, a investigação científica possui uma natureza dedutiva:

⁷ Por “método indutivo”, Popper entende uma forma de inferência que permite a passagem de proposições particulares (como relatos de observações e experiências) para proposições universais (como hipóteses ou teorias) (Popper, 2002, p.4).

⁸ À la Hume, Popper rejeita a existência de um qualquer princípio de indução (PI), como uma qualquer proposição que dotaria as inferências indutivas de uma forma lógica aceitável, na medida em que este [entenda-se: o PI] nunca poderá corresponder a “uma verdade puramente lógica, uma tautologia, uma proposição analítica” (por redução ao absurdo obtemos que a analiticidade do PI implicaria que “todas as inferências indutivas seriam admitidas como transformações puramente lógicas ou tautológicas” (Popper, 2002, p.5) e não existiria o problema da indução) nem a uma proposição sintética, na medida em que “a sua justificação dependeria de inferências indutivas” Popper, 2002, p.5). O argumento de Popper é idêntico à rejeição clássica do PI , a partir da bifurcação de Hume.

“Com a ajuda de outras proposições, previamente aceites, certas proposições singulares – a que podemos chamar “previsões” – são deduzidas de uma teoria; especialmente previsões facilmente testáveis e aplicáveis. De entre essas proposições, são seleccionadas [aquelas que] não são deriváveis da teoria, e mais especialmente, aquelas que (...) [a teoria em questão] contradiz. A seguir, procuramos uma decisão relativa às [ao estatuto das] proposições deduzidas, comparando-as com os resultados de aplicações práticas e experiências” (Popper, 2002, p.10).

Assim, dada uma teoria T , consideramos o conjunto de proposições $P = \{p_i | T \not\vdash p_i \vee [\exists p_j: T \vdash p_j \wedge (p_i \wedge p_j) \text{ é uma contradição}]\}^9$ (Popper K. , 2002, p.10) e confrontamos P com testes empíricos. Caso p_i seja empiricamente aceitável, isto é, *compatível com a observação empírica*, dizemos que T está *falsificada*. Caso a experiência empírica não seja compatível com p_i , dizemos que T foi *corroborada* (Popper, 2002, p.10). Assim, a investigação científica dá-se, para Popper, pela aplicação sucessiva de argumentos dedutivamente válidos por *Modus Tollens*, da forma geral:

$$T \rightarrow \neg p_i^{10}$$

$$p_i$$

$$\neg T \text{ (Staley, 2014, p.18) (Popper, 2002, p.55-6).}$$

⁹ A primeira disjunta é fiel à obra de Popper. No entanto, no que se segue, será mais adequado considerar o conjunto de proposições $\{p_i | T \vdash \neg p_i\}$, o que não é equivalente à primeira disjunta da condição de construção do conjunto (pela não assunção da completude sintática do sistema lógico: Não está a ser assumido que para qualquer fórmula do sistema Σ , $\Sigma \vdash \rho$ ou $\Sigma \vdash \neg \rho$). Esta questão será abandonada por aqui, dado que o cerne da discussão não é desta natureza. A segunda disjunta será manifestamente menos relevante para Popper. É incluída somente para formalizar a passagem anterior e ser fiel ao autor.

¹⁰ A notação foi alterada de forma deliberada. Foi abandonada a notação relativa a dedução sintática e simplificada a partir de uma construção a partir de uma implicação. Esta alteração é justificada pela sua afinidade com os conteúdos lecionados no ensino secundário. No entanto, o análogo rigoroso seria o seguinte: Seja $T = \bigwedge_{i=1}^n p_i$. Se $\Sigma \cup \{T\} \vdash \neg p_i$, então, pelo Metateorema da contraposição, $\Sigma \cup \{\neg \neg p_i\} \vdash \neg T$; dado que $\vdash \neg \neg \rho \rightarrow \rho$, temos que $\Sigma \cup \{p_i\} \vdash \neg T$ (tomando Σ como um conjunto de fórmulas elementares (intuitivamente, algo como um conjunto de axiomas) de uma LPO $\mathcal{L}$, se esta tiver poder expressivo suficiente e ρ uma fórmula de $\mathcal{L}$). Comentários sobre a tese de Duhem-Quine seriam apropriados, mas ultrapassariam largamente o escopo deste relatório. Abandono aqui considerações de âmbito meramente formal.

1.3.2.O critério da demarcação

Em detrimento de uma interpretação *naturalista* do problema da demarcação característica do positivismo lógico, através da postulação de uma “diferença, existente na natureza das coisas, (...) entre a ciência empírica (...) e a metafísica” (Popper, 2002, p.12), Popper propõe um critério que deve ser entendido a partir na noção de *convenção adequada* (Popper, 2002, p.12), apresentando-se apenas como uma “*proposta de acordo ou convenção*” (Popper, 2002, p.15). Este critério é subsidiário da proposta Popperiana de *testagem dedutiva de teorias* e pode ser formulado a partir da seguinte proposição (*princípio da falsificabilidade*):

(**PF**) Uma teoria científica T é científica só se T for falsificável.

Na definição do *PF*, a noção de *falsificabilidade* deve ser entendida a partir da análise introduzida na secção anterior:

Falsificabilidade: Uma teoria $T = \{p_1, \dots, p_n\}$ é falsificável se e só se $\forall i \in \{1, \dots, n\}$ é possível conceber um teste empírico que estabeleça p_i ¹¹ e, por *modus tollens* $\neg T$, [a partir da abordagem da testagem dedutiva de teorias].

O que Popper estabelece como condição necessária para a cientificidade de T é, então possibilidade de falsificabilidade de T : “[Devo exigir que] a sua forma lógica [de um sistema científico] seja tal que $[T]$ possa ser rejeitada, por meio de testes empíricos, num sentido negativo (Popper, 2002, p.18).

¹¹ Em rigor, mais uma vez, o que desejaríamos exprimir seria que, por observação, p_i ficaria estabelecida como verdadeira, e, pela nota anterior, $p_i \vdash \neg T = \bigwedge_{k=1}^n p_k$. A notação $\neg T$ não é adequada se entendermos $T = \{p_1, \dots, p_n\}$. No entanto, tal notação foi mantida por ser algo canónica e explicitar uma teoria como um *conjunto* de teses.

1.3.3. Lógica da descoberta e Lógica da justificação

As teses Popperianas apresentadas devem ser analisadas a partir da distinção entre a *psicologia do conhecimento* [ou *lógica da descoberta*] e a *lógica do conhecimento* [ou *lógica da justificação*]. A *psicologia do conhecimento* diz respeito às “questões de facto” associadas ao “processo de conceber uma nova ideia”, sendo **a investigação desta natureza normativamente relegada para a psicologia empírica** (Popper, 2002, p.7). A *lógica do conhecimento* refere-se a “questões de justificação ou validade” como “Pode uma proposição ser justificada? Se sim, como? É testável? É logicamente dependente de outras proposições? Contradi-las?” (Popper, 2002, p.7), etc, sendo, portanto, subsidiária da análise lógica e tendo uma natureza adequada para a investigação em filosofia da ciência. Assim, assumida esta distinção, *toda a discussão levada a cabo por Popper decorrerá no segundo domínio* – no domínio da justificação. Esta distinção pode ser formulada a partir da seguinte proposição (*DD – distinção de domínios*):

(DD) A investigação científica possui um *domínio psicológico* e um domínio *epistémico-justificativo*, sendo cada um deles distinto e separável do outro.

1.3.4. P_1 e P_3

Caracterizada a posição Popperiana a partir (essencialmente) de *TDT* e *DD*, a aceitação destas teses determina a aceitação de P_2 e P_4 e a rejeição de P_1 e P_3 do argumento da incomensurabilidade de Elgin (2008). Previamente à discussão das relações entre estas duas teses e as premissas referidas, introduzo apenas uma relação propedêutica entre *DD* e *TDT* no concernente à natureza da observação científica: a aceitação simultânea de *DD* e de *TDT* implica a aceitação de *dois momentos distintos durante o método científico em que a observação empírica desempenha um papel*: o primeiro momento ocorre no domínio da descoberta (definido por *DD*) e marca o início do processo de investigação científica, onde a formulação de uma teoria “é, de facto, uma tentativa de resolver um problema científico, ou seja, um problema relacionado à descoberta de uma explicação” (Popper K. R., 2000, p.248), sendo esta [entenda-se: a teoria] *dependente de teorias anteriores aceitas pelo cientista*; aliás, “os problemas só aparecem quando as

expectativas [teóricas] falham ou quando as teorias nos trazem dificuldades e contradições - que podem surgir dentro de uma teoria, entre duas teorias diferentes ou como resultado de um conflito entre elas e a nossas observações” (Popper K. R., 2000, p.248). **No domínio da descoberta, obtemos, então, que a observação possui uma carga teórica** que se estabelece até como condição necessária para a emergência de problemas (que por sua vez se estabeleçam como móbil e condição necessária para a investigação científica), isto é, **a observação [relativa ao domínio da descoberta] é Theory-Laden**. O segundo momento pertence ao domínio da justificação e é caracterizado por uma observação na qual radica o estabelecimento da segunda premissa do *Modus Tollens* (definido e referido em *TDT*), na medida em que é a partir da observação empírica dos fenómenos que o valor de verdade de “ p_i ” fica estabelecido. Popper caracteriza a observação relativa a este momento como possuindo *algum nível de carga teórica*, na medida em que refere que 1. “O que compele o teórico à procura de uma teoria melhor (...) é quase sempre a falsificação experimental (...) até então aceite e corroborada: esta é, assim, o resultado de testes guiados por uma teoria” (Popper K. , 2002, p.90), 2. “Eu defendo a tese de que as observações, e de uma forma ainda mais marcada, proposições observacionais e proposições relativas a resultados experimentais, são sempre interpretações dos factos observados; [defendo a tese de que] estas envolvem interpretações à luz de teorias (...)” (Popper K. , 2002, p.90) e 3. “As nossas experiências observacionais nunca estão para lá da testagem; e estão impregnadas de teorias”. **No entanto, e apesar destas considerações, o nível de carga teórica correspondente à observação no domínio da justificação é negligenciado e desconsiderado**, como é evidente na formulação teórica de algumas passagens:

1. “(...) Em terceiro lugar, [o sistema teórico adequado] deve ser de alguma forma distinguível de outros sistemas como aquele que representa o nosso mundo da experiência. Mas como pode o sistema que representa o nosso mundo da experiência ser distinguido? A resposta é: pela facto de ter sido submetido a testes (...) (Popper K. , 2002, p.17).

A referência ao “nosso mundo da experiência” parece indicar um compromisso com a partilha dos conteúdos decorrentes de qualquer experiência por parte de todos os sujeitos epistémicos/científicos. Ainda que o objeto de testagem seja o sistema, o instrumento que a possibilita [a aplicação do *Modus Tollens* decorrente da aceitação de

TDT] está dependente da experiência empírica, que, pelo comentário anterior parece possuir um grau razoável de independência face aos compromissos teóricos do sujeito.

2. *Eu devo, portanto, defender que a objetividade das afirmações científicas radica no facto de que estas podem ser testadas inter-subjetivamente. (...) De facto, o efeito físico significativo pode ser definido como aquele que pode ser regularmente reproduzido por qualquer pessoa que leve a cabo a experiência da forma prescrita.*” (Popper K. , 2002, p.23)

Popper estabelece uma relação de equivalência entre a objetividade e a testabilidade inter-subjetiva, tornando plausível a afinidade da sua posição com a afirmação de um grau de independência da observação face aos pressupostos teóricos anteriores. Se a possibilidade de uma *Theory Ladenness* severa fosse colocada em causa, a testabilidade inter-subjetiva não implicaria a *objetividade* estabelecendo-se esta [a testabilidade inter-subjetiva] como uma testabilidade artificial.

3. *(...) uma experiência subjetiva, ou um sentimento de convicção, nunca pode justificar uma afirmação científica (...) [e] dentro da ciência não pode desempenhar nenhum papel exceto como objeto de uma investigação empírica (de natureza psicológica)* (Popper K. , 2002, p.24)

A desconsideração de Popper pela dimensão subjetiva/psicológica parece apelar à existência uma dimensão objetiva ulterior – [realismo científico] o mundo tal como ele é e que pode ser observado com um grau de independência face a carga teórica prévia. Adicionalmente, Popper chega a referir que “sempre *que é descoberto que algo existe aqui ou ali*, uma afirmação estritamente existencial pode deste modo ser verificada, ou uma [afirmação] universal falsificada” (Popper K. , 2002, p.49) – a neutralidade face a uma putativa dependência teórica é evidente na formulação.

4. *“(...) A visão corrente é a de que os termos primitivos que ocorrem no sistema axiomático não devem ser considerados como definidos implicitamente, mas como «constantes extra-lógicas». Por exemplo, conceitos como «linha reta» e «ponto» (...) podem ser interpretados como «raio de luz» e «interseção de raios*

de luz». Desta forma (...), as afirmações do sistema axiomático tornam-se afirmações sobre objetos empíricos, isto é, [tornam-se] afirmações sintéticas”. (Popper K. , 2002, p.53)

A interpretação das “constantes extra lógicas” (como elementos primitivos de um sistema axiomático) a partir de fenómenos empíricos denota a univocidade da correspondência entre o domínio teórico e o fenoménico (da experiência empírica). O sistema teórico é estruturado para ser isomorfo a uma experiência que parece objetiva, neutra. **A consideração de um grau substancial de *Theory- Ladenness* seria evidenciado pela indexação de cada uma destas “constantes extra-lógicas” ao observador, por exemplo (ou estratégias funcionalmente análogas).**

5. *“Seja p_k uma afirmação singular (o índice k refere-se aos nomes individuais ou coordenadas que ocorrem em p_k). Então chamamos à classe de todas as afirmações equivalentes a p_k a ocorrência p_k . Assim, podemos afirmar que o facto de estar, neste momento, a tropejar aqui é uma ocorrência. E podemos considerar esta ocorrência como a classe de todas as afirmações «Está agora a tropejar aqui»; «Está a tropejar no 13º distrito de Viena no dia 10 de Junho de 1933 às 5:15 da tarde» e a todas as afirmações equivalentes a estas.”* (Popper K. , 2002, p. 69).

A definição de ocorrência proposta por Popper **negligencia por completo a dimensão subjetiva**, que seria evidenciada por uma qualquer relação de dependência face ao sujeito que realiza a observação [observação não indexada ao sujeito]. Não proponho qualquer referência aos estados mentais do sujeito ou a estratégias que dependam do recurso teórico a *sense data* ou outras de natureza semelhante exatamente pela demarcação face ao “psicologismo” tornada explícita por Popper (Popper K. , 2002) Parte I, Capítulo 1, sub-capítulo 1.2. “Eliminação do psicologismo. Viso apenas notar a ausência de referência a qualquer pressuposto teórico que uma aceitação de um nível considerável de *Theory-Ladenness* exigiria na definição do conceito de ocorrência.

6. (...) *uma afirmação básica deve adicionalmente satisfazer um requisito material – um requisito relativo ao evento que, tal como a afirmação básica nos diz, está a ocorrer no lugar k . Este evento deve ser um evento “observável”. Isto*

consiste em dizer que as afirmações básicas devem ser inter-subjetivamente testáveis por «observação». (...) Sem dúvida parecerá agora que, ao exigir a observabilidade permiti a reintrodução furtiva do psicologismo na minha teoria. Mas este não é o caso. É certo que é possível interpretar o conceito de evento observável num sentido psicológico. Mas eu uso-o [entenda-se: ao conceito de evento observável] num sentido tal que este possa ser substituído por “um evento envolvendo a posição e movimento de corpos físicos macroscópicos. Ou podemos defender, de forma mais precisa, que toda a afirmação básica deve ser em si uma afirmação sobre posições relativas de corpos físicos ou uma afirmação equivalente a alguma outra afirmação básica deste tipo «mecanicista» ou «materialista» (...) (Observações e percepções podem ser psicológicas, mas a observabilidade não). (...)” (Popper K. , 2002, p.84-5).

Ainda que Popper evite uma definição da noção de “observação” (Popper K. , 2002, p.85), a caracterização proposta realça a dimensão **fisicalista e objetiva** dos eventos observados. Ora, sendo a “observabilidade” objetiva, ainda que seja caracterizada por algum grau de *Theory-Ladenness*, a tónica parece ser colocada nos objetos/estados de coisas/ fenómenos e não no sujeito. Uma defesa de um nível considerável de *Theory- -Ladenness* seria incompatível com a objetividade mecanicista postulada face aos eventos – a carga teórica latente tornaria implausível um nível tão elevado de independência [do evento, enquanto fenómeno] face ao sujeito.

Assim, parece plausível admitir que ***existe Theory-Ladenness na observação associada ao domínio da descoberta, mas não naquela associada ao domínio da justificação.***

Desa forma, a aceitação de *TDT* e *DD* implicam

- i) uma rejeição de P_1 , dado que, por definição, a *Theory-Ladenness* exige um elevado grau de dependência face a uma teoria, que não se verifica no domínio da justificação.
- ii) A aceitação de P_2 , dada exigência de um grau de neutralidade teórica considerável durante o processo de avaliação empírica de uma teoria.

- iii) A aceitação de P_3 , dada a aceitação da falsidade da antecedente dado que as observações no domínio da justificação não são *Theory-Laden*). No entanto, a discussão das teses Popperianas (**em particular a aceitação de DD**) sugere a investigação de uma premissa alternativa $P_3^* =$
“Se as observações associadas à lógica da descoberta são Theory – Laden, então não existem observações Theory Neutral”. De facto, o defensor das teses Popperianas rejeitaria P_3^* , dada a aceitação da *Theory-Ladenness* das observações associadas à lógica da descoberta e a **rejeição da não existência de observações Theory neutral – isto é, a defesa da não Theory-Ladenness no domínio da justificação, dada a neutralidade admitida a essas observações**.
- iv) A rejeição de P_4 , na medida em que esta premissa se estabelece exclusivamente como a consequência teórica de P_1 e P_3 .
- v) A rejeição da conclusão.

Desta forma, o argumento da incomensurabilidade de Elgin (2008) não seria aceite (pela falta de solidez) por um defensor das teses de Popper, dada a rejeição de P_1 ; adicionalmente, a variação desse argumento que substituísse P_3 por P_3^* seria rejeitado, dado que também P_3^* seria entendida como falsa.

1.4.A rejeição do Positivismo Lógico e a defesa de P_1

1.4.1.A rejeição do positivismo Lógico

A redução exigida por *TR* pode ser formulada a partir de uma *definição explícita e completa* de proposições onde ocorrem termos do V_T a partir de proposições onde ocorrem apenas termos do V_O pelo recurso a frases de redução. Desta forma, por exemplo, o significado do termo “ácido” do V_T ficaria fixado a partir da frase de redução «Esta amostra é ácida se e só se é o caso que “se esta amostra for aplicada a *papel de tornassol*, então este tornar-se-á vermelho”» (Staley, 2014, p.42). Apesar da plausibilidade *prima facie*, esta proposta apresenta alguns problemas:

Em primeiro lugar, ocorre um fenómeno de *perda semântica* durante do processo de redução, na medida em que a frase “esta amostra é ácida” parece significar muito mais do que é capturado pela frase de redução, na medida em que a sua acidez apresenta implicações químicas por demais evidentes que suplantam o fenómeno observacional relativa à cor do papel de tornassol, em particular, a forma como esta interage quimicamente com outros compostos – propriedade essencial no domínio da química (Staley, 2014, p.42). Ainda que a objeção pareça adequada, o Positivista poderá argumentar que a putativa perda semântica é passível de colmatação com o reforço da frase de redução, incluindo nesta um número finito de *condições empírico-observacionais* que descrevem as propriedades químicas associadas à acidez (Staley, 2014, p.42). Ainda que este esforço seja admitido, a exequibilidade desta redução permanece duvidosa (Staley, 2014, p.42). Em particular, determinados fenómenos relacionados com a acidez e ainda não reconhecidos no momento da formulação da redução podem posteriormente ser admitidos como implicações *teóricas* desta propriedade; nesse caso, a frase de redução poderá ser continuamente adaptada ao consenso científico da época – o que resolve problemas pragmáticos, mas que compromete o estatuto de redução postulado, na medida em que neste caso, não ocorreria uma verdadeira *redução*, mas apenas uma *descrição de implicações empíricas que não esgotam o conteúdo semântico do termo do V_T* .

Em segundo lugar, para toda a frase r da forma “Se esta amostra for sujeita a condições x , então a condição observável y será o caso”, a frase “Esta amostra é ácida” não é logicamente equivalente a r , dado que existirão circunstâncias em que r será verdadeira e “Esta amostra é ácida” será falsa (Staley, 2014, p.43). De facto, e considerando a proposta anteriormente admitida, e sem perda de generalidade, a condicional “Se esta amostra for aplicada a papel de tornassol, então este tornar-se-á vermelho” será verdadeira *sempre que a amostra em consideração não for aplicada a papel de tornassol*, dado que a falsidade da antecedente determina a verdade da condicional (Staley, 2014, p.42); desta forma, a frase reducional obtém o valor de verdade V independentemente das propriedades químicas da frase teórica considerada, o que lesa a eficácia da *putativa redução semântica* (Staley, 2014, p.42).

A defesa do TR parece implicar, para o Positivista, o enfraquecimento da relação entre os termos do V_T e do V_O , desde que a manutenção da demarcação entre discurso

científico e discurso metafísico se mantenha assegurada (Staley, 2014, p.42). Assim, ao contrário da frase de redução proposta anteriormente («Esta amostra é ácida se e só se é o caso que “Se esta amostra for aplicada a papel de tornassol, então este tornar-se-á vermelho”» - a que chamarei p), o Positivista poderia realizar este processo [entenda-se: de redução] a partir de uma outra frase p' : «Se esta amostra é aplicada a papel de tornassol, então é ácida se e só se o papel de tornassol se tornar vermelho» (Staley, 2014, p.42). De facto, p' não é suscetível à objeção anterior, dado que assegura, na antecedente, a aplicação da solução ao papel de tornassol (Staley, 2014, p.43). No entanto, p' perde a *capacidade semântica* de ajuizar o estatuto de acidez de amostras que nunca são aplicadas a papel de tornassol (Staley, 2014, p.44). Assim, a capacidade de atribuir esta propriedade a uma determinada amostra a partir, por exemplo, do seu comportamento químico quando exposta a outra substância qualquer – *ou a partir de um qualquer outro dado observacional* – é perdida quando p' é adotada.

Desta forma, *a proposta de redução proposta pelo Positivismo Lógico parece apresentar-se como implausível.*

Ainda que a dimensão reducionista da abordagem positivista falhe, poderia ainda ser defendida a dimensão de demarcação proposta a partir do *PV*. No entanto, também esta apresenta problemas de base (Staley, 2014, p.44). De facto, a verificabilidade é uma propriedade de proposições particulares, onde ocorrem apenas termos do V_o (Staley, 2014, p.44). No entanto, grande parte do discurso científico consiste em tentativas de *generalização*; ora, a aplicação do *PV* a proposições universais deste género demonstra a sua inadequação, na medida em que a verificabilidade deste tipo de proposições exigiria a determinação do seu valor de verdade a partir de um número finito de observações $O = \{ o_1, \dots, o_n \}$ (pela definição de Verificabilidade) (Staley, 2014, p.44). No entanto, uma determinação deste género implica a rejeição do problema da indução (na medida em que exige a determinação do valor de verdade de uma proposição p a partir de um conjunto de observações, o que corresponde à formulação de um argumento indutivo cujas premissas correspondam a *frases-protocolo* que expressem $o_1, \dots, o_n$ e a conclusão corresponda a p ; ora a exigência de uma determinação desta natureza corresponde à *admissão da validade de todas as inferências indutivas* (pelo menos das previsões indutivas que ocorrem no domínio da ciência) – correspondendo o problema relativo ao estatuto da justificação desta validade ao problema da indução), o

que parece pouco plausível (Staley, 2014, p.44). O Positivista vê-se, então, compelido a enfraquecer o critério de verificabilidade do *PV* para uma versão qualquer de *mera* confirmação (Staley, 2014, p.44).

1.4.2.A Defesa de P_1

A discussão relativa à P_1 do argumento da incomensurabilidade de Elgin (2008) possui uma relação de dependência face à discussão de natureza epistêmica relativa à definição do conceito de *observação*: “Tudo isto deve tornar suficientemente claro que a verdade de proposições acerca de observações depende, de uma forma bastante sensível, do conceito de *observação* pressuposto. Portanto, uma tese sobre a observação [tal como P_1] deve sempre referir-se a um *conceito rigorosamente especificado de observação*” (Werth, 1980, p. 143) (Weckert, 1986, p. 115).

A verdade de P_1 pode ser estabelecida a partir da satisfação da exigência supracitada tomando como ponto de partida a análise de um argumento célebre a favor da *Theory-Ladenness* da observação proposto por Hason (doravante referido como o *argumento da Theory-Ladenness*) (Hanson, 1958, p. 5) e passível da seguinte reconstrução, proposta por ¹² (Kordig, 1971):

- (1) m_0 vê X_0 .
- (2) m_1 vê X_1 .
- (3) Se algum sujeito S vê X_0 , então S vê que $P_0(X_0)$.
- (4) Se algum sujeito S vê X_1 , então S vê que $P_1(X_1)$.
- (5) m_0 vê que $P_0(X_0)$.
- (6) m_1 vê que $P_1(X_1)$.
- (7) m_1 vê que $\neg P_0(X_1)$.
- (8) $X_0 \neq X_1$.

(Weckert, 1986, p.117)

Assim, e relevando a importância da definição semântica da noção de observação, a proposta de Kordig radicaria na aceitação da seguinte definição:

¹² A notação utilizada é a seguinte: m_0 = Tycho Brahe, m_1 = Kepler, X_0 = “O sol que Tycho Brahe vê”, X_1 = “O sol que Kepler vê”, $P_0(x)$ = “é móvel”, $P_1(x)$ = “ x é estático”.

(I) *s vê que x se e só se s sabe que x.*

Desta forma, identificando o predicado “*s vê que x*” com o predicado “*s sabe que x*”, Kordig argumenta que, ainda que o argumento da *Theory Ladenness* seja válido, a sua solidez é rejeitada pela falsidade de (3), *dada a falsidade da teoria de Tycho Brahe* (Weckert, 1986, p.117): seja *s* um sujeito epistémico; suponhamos que (3) é verdadeira e suponhamos agora que *s vê X_0* . Como o predicado “*x vê que*” e o predicado “*x sabe que*” são interpretados como equivalentes, obtemos que *s sabe que $P_0(X_0)$* ; como *s sabe que $P_0(X_0)$* implica *$P_0(X_0)$* , obtemos que o sol é móvel, absurdo. Logo, (3) é falsa.

No entanto, dada a dependência da argumentação de Kordig face à verdade da proposição “O sol não é móvel”, o argumento considerado [entenda-se, aquele proposto por Kordig] *é passível de ser rejeitado por um relativismo* (Weckert, 1986, p.117) compatível com a conclusão do argumento da incomensurabilidade dos paradigmas: se “Não existe um conjunto de critérios comum [*common ground*] que possibilite a avaliação de teorias sucessivas pertencentes a diferentes paradigmas”, facilmente um relativismo face à qualidade das teorias científicas é aceite e o argumento de Kordig é objetado. No entanto, caso não estejamos dispostos a aceitar um relativismo radical, é possível **uma via intermédia – passível de construção a partir de uma definição adequada o predicado “*x vê que*” – que permite a preservação de um grau de *Theory-Ladenness* sem a admissão deste relativismo radical**. É exatamente essa a proposta de Weckert (1986), que considera, para este efeito, três alternativas para a definição semântica do predicado “*s vê x*”.

Em primeiro lugar, o predicado “*s vê x*” pode ser entendido a partir da seguinte propriedade:

Definição (*ver_t*): *S vê_t x se e só se $\forall x$ (se *s vê x* e $x = x'$, então *s vê x'*)* (Weckert, 1986, p.118).

Prima facie, a definição do predicado “*s vê x*” a partir do predicado “*s vê_t x*” permite, por um lado, a integração da dimensão da *transparência*¹³ e, por outro, a dimensão inconsciente¹⁴ que que caracterizam a observação. No entanto, uma caracterização **adequada** do predicado “*s vê x*” exige que a sua definição integre considerações relativas à *dimensão comportamental*, na medida em que *uma observação possui uma relação com os padrões de comportamento do sujeito epistémico*. E ainda que o predicado “*s vê_t x*” permita uma caracterização de algumas propriedades dos fenómenos observacionais, *não é sensível a esta dimensão*. Essa insensibilidade é observável a partir do seguinte exemplo: Consideremos que *s* esquia com um esquimó, tendo este último a capacidade de distinguir várias tonalidades de (...) branco [*off-white*], enquanto *s* é capaz de distinguir apenas uma tonalidade de branco. Se aceitarmos que o predicado “*s vê x*” é equivalente a ao predicado *ver_t*, como a tonalidade de branco observada por *s* é, na verdade, constituída por um espectro de diferentes tonalidades de cores *off-white*, obtemos, *num determinado sentido* (chamemos-lhe o *sentido observacional*) que *s vê* as diferentes tonalidade das cores *off-white*; no entanto, *num outro sentido* (chamemos-lhe o *sentido pragmático-comportamental*), *S não vê*¹⁵ as tonalidades consideradas, pois não é capaz de reagir ao ambiente tal como o esquimó é capaz (Weckert, 1986, p.118) – por exemplo, de interpretar o significado de uma alteração da tonalidade da cor da neve como um sinal de alteração da temperatura. Assim, *ver_t* não é uma caracterização satisfatória para o predicado “*s vê x*”.

A consideração de outro exemplo permite introduzir uma segunda alternativa para a caracterização deste predicado: quando *vejo que* um reservatório de água está vazio através da observação de um instrumento de medida (um contador, por exemplo), eu

¹³ Esta dimensão é assegurada pela *transitividade* explícita na definição. O exemplo fornecido por Weckert (1986) é o seguinte: Se Peter é deputado e *s vê* Peter, então *s vê* um deputado, quer *s* conheça ou possua a crença “Peter é deputado” ou não. Neste caso, o deputado não é objeto de observação direta, mas apenas através da observação de Peter – e, portanto, é visto de forma *transparente* (Weckert, 1986, p.118).

¹⁴ Recuperando o exemplo da nota anterior, *s* não possui acesso cognitivo ao facto de que conheceu um membro do parlamento, caso não possua a crença de que Peter é, de facto, um deputado. Desta forma, *s* pode observar um deputado ainda que esteja *inconsciente* da ocorrência desse mesmo fenómeno observacional (Weckert, 1986, p.118).

¹⁵ Uso o verbo *ver* num sentido extremamente lato e sem qualquer carga teórica nesta instância.

não *vejo* o vazio do tanque da mesma forma que *vejo* o valor expresso no instrumento de medida – na verdade, executo *uma inferência* partindo do segundo como premissa e admitindo o primeiro como conclusão. A consideração de exemplos de observação indireta desta natureza parecem legitimar a consideração de um segundo tipo de observação que i) *possui uma dimensão epistémica*, porém, ii) *não exige a observação do facto daquilo que é observado seja o caso*. Este segundo predicado por ser definido da seguinte a partir da seguinte propriedade:

Definição (*ver_i*): *s vê_i x se e só se a observação de x por s permite uma justificação ¹⁶ inferencial de uma proposição p a partir dessa observação*
(Weckert, 1986, p.120).

No entanto, esta proposta *não se apresenta como satisfatória*, na medida em que a *causa da experiência visual* considerada se estabelece como **completamente irrelevante**: Se “*s vê x*” for redutível a “*s vê_i x*”, qualquer experiência visual determinará a observação de entidades cujo estatuto ontológico é problemático, como ocorre em instâncias de alucinação (Weckert, 1986, p.121) – esvaziando o caráter de justificador da observação face a proposições relativas ao mundo real extra-mental.

A alternativa final proposta por Weckert (1986) é introduzida como sendo caracterizada por duas propriedades, apresentando-se cada uma delas como uma solução dos problemas que resultaram na rejeição de *ver_i* e *ver_t*. Por um lado, a terceira proposta *torna a experiência sensível relevante para o estatuto de um qualquer fenómeno como observação*; por outro, permite, por intermédio da consideração de uma dimensão epistémica, *ultrapassar a insensibilidade à dimensão comportamental referida anteriormente*. A proposta final consiste na consideração da redução do predicado “*s vê x*” ao predicado “*s observa x*”, sendo as propriedades que caracterizam o último abordadas, em seguida e por ordem:

¹⁶ A dimensão de justificação estabelece-se como a dimensão epistemológica referida em i) do parágrafo anterior.

O problema das alucinações

Ambos os fenómenos que correspondem quer a observações genuínas de um objeto *O* quer a uma alucinação que possui *O* como conteúdo constituem-se como *experiências visuais*. No entanto, o critério de demarcação entre estes dois fenómenos pode ser entendido como possuindo uma natureza *contrafactual* ¹⁷(Weckert, 1986, p.121):

Definição (*Observação (i)*): *se s observa x, então o estado de coisas c_1 que s experiencia causa uma determinada experiência visual v e um estado de coisas $c_2 \neq c_1$ não causaria v* (Weckert, 1986, p.121-2).

Desta forma, o predicado “s observa x” permite ultrapassar os problemas enfrentados pelo predicado *ver_i*, dado que a *dimensão causal assegura uma radicação na realidade extra-mental*. O exemplo oferecido por Weckert (1986) é o caso de Macbeth e a ilusão da adaga: se Macbeth *observa* a adaga, então é o estado de coisas no mundo que o causa, e não algum fator intra-mental: se o mundo fosse diferente (e a adaga fosse uma ilusão), Macbeth não *observaria* a adaga (Weckert, 1986, p.122).

A sensibilidade à dimensão comportamental

A dimensão comportamental introduzida pela consideração do predicado “s observa x” exige a consideração do *aspeto material da experiências sensíveis*. A proposta de David Lewis relativamente a este aspeto pode ser formulada a partir da seguinte tese (*Conteúdo da experiência visual (CEV)*):

CEV: *Seja v uma experiência visual e c a crença que v causa na maioria dos sujeitos epistémicos $s_1, s_2, \dots s_n$ que possuem v. Então temos que conteúdo(c) é parte do conteúdo(v)* (Weckert, 1986, p.123).

¹⁷ A consideração contrafactual corresponde a uma tese proposta de David Lewis, tal como citado em Weckert (1986, p.121).

É importante realçar a dimensão *empírica* da formulação anterior. O conteúdo de v é parte do conteúdo de c *unicamente* no caso da *maior parte dos sujeitos formarem a crença c em contacto com v* . É exatamente a consideração de um caso particular célebre na investigação neurocientífica relativamente à *Theory-Ladenness* que permite a rejeição de *CEV*. Consideremos dois sujeitos epistémicos s_1 e s_2 confrontados com um desenho d de um pato-coelho, tais que s_1 forma a crença “ d representa um pato” e s_2 forma a crença “ d representa um coelho” (Weckert, 1986, p.123). A aceitação de *CEV* implicaria que o conteúdo da experiência visual considerada fosse *reduzível às linhas no desenho* (o conteúdo da experiência visual v não pode ser algo para além das linhas do desenho – como não existe uma maioria significativa de sujeitos que vêem um pato ou um coelho, o único material que resta para conteúdo são as linhas que compõem a figura). No entanto, é óbvio que este conteúdo integra *um pato* e *um coelho*, *respetivamente* (na experiência de s_1 e s_2), *irreduzíveis às linhas em questão*. Logo *CEV* não é uma tese plausível (Weckert, 1986, p.123). No entanto, tal dificuldade pode ser colmatada por uma proposta alternativa *CEV **:

CEV * : *Seja v uma experiência visual possuída por um sujeito epistémico s . Então o conteúdo de v é uma função da dimensão sensitiva e representacional de v* (adaptado de Weckert, 1986, p.123).

A plausibilidade de ***CEV **** é passível de justificação, também ela, a partir da consideração de um exemplo particular:

Consideremos a estrutura das arestas de um cubo observada, num primeiro momento com a face ABCD como a mais próxima do observador; consideremos agora uma observação do mesmo objeto – isto é, sem qualquer alteração na estrutura – que considera agora a face EFGH como a mais próxima do ponto de observação (Weckert, 1986, p.123-4).

Ora, as experiências observacionais possuem *diferentes conteúdos representacionais* (a primeira integra um cubo cuja face ABCD se apresenta mais próxima do observador enquanto a segunda integra um cubo com a face EFGH como a primeira a ser observada), no entanto, ambas as experiências possuem *o mesmo conteúdo sensorial*. Adicionalmente, e de facto, estes dois elementos são experienciados **não diacronicamente, mas sincronicamente**, apresentando-se como inseparáveis; em analogia com o exemplo do pato-coelho referido anteriormente, uma experiência visual *não é passível de decomposição em sub-experiências cuja composição a determina* – isto é – o sujeito não experiencia as linhas do desenho e depois um pato (analogamente, um coelho) de forma independente (Weckert, 1986, p.124). Pelo contrário, *o sujeito experiencia o pato em virtude de ter experienciado as linhas e as linhas em virtude de ter experienciado o pato* (Weckert, 1986, p.124).

É exatamente o *conteúdo representacional* que permite a caracterização final do predicado “*s observa x*”, na medida em que é este conteúdo que se estabelece como condição necessária para a *formação de crenças*:

(Observação (ii)): *se s observa x, então s acredita que s vê x e forma um conjunto de crenças C sobre x, que possuem uma dependência causal da observação de x* (adaptado de (Weckert, 1986, p.124)).

É, por fim, relevante estabelecer uma demarcação entre o predicado “*s observa x*” e o predicado “*s vê que x*” [see that], na medida em que ambos possuem uma natureza epistémica, apresentando-se, no entanto, **o primeiro como uma versão mais fraca do segundo, na medida em que temos que:**

Se s vê que x possui a propriedade P, então x possui a propriedade P (Weckert, 1986, p.126), [factividade]

enquanto que os fenómenos de **observação não admitem (*)** a condicional

Se s observa que x possui a propriedade P, então x possui a propriedade P (Weckert, 1986, p.126) [não factividade],

dado que estes admitem um *grau de falibilidade epistémica* não característico dos fenómenos em que o sujeito “*vê que*” [*see that*] (Weckert, 1986, p.126).

Desta forma, e tal como descrito, o predicado “*s observa x*” estabelece-se como a alternativa mais plausível para a caracterização do predicado genérico “*s vê x*”. Ainda que um objeitor de P_1 (do argumento da incomensurabilidade dos paradigmas) rejeite a resposta relativista ao argumento da *Theory-Ladenness* proposta por Kordig, terá de considerar a reconstrução do argumento proposto pelo autor à luz do predicado “*s observa x*”, que, por sua vez permite a sustentação de P_1 a partir da substituição das premissas (5), (3) e (7) por (5’), (3’) e (7’) respetivamente (Weckert, 1986, p.126):

(5’) m_0 observa que $P_0(X_0)$.

(7’) m_1 observa que $\neg P_0(X_1)$.

(3’) Se algum sujeito S vê¹⁸ X_0 , então S **observa** que $P_0(X_0)$

(Weckert, 1986, p.126).

Desta forma, dado que (3’) **não implica a mobilidade do sol [por (*), isto é, pela não factividade da observação]**, a crítica de Kordig é rejeitada (dado que a **observação de $P_0(X_0)$ por S não implica $P_0(X_0)$**) sem a adoção de uma tese relativista radical (Weckert, 1986, p.126), **mas meramente pela não factividade da observação**.

Recuperando a estrutura do argumento utilizado anteriormente (secção 1.2.) [em particular, a primeira premissa], obtemos agora

Se P_1 , então, $\neg TR$.

P_1 .

$\therefore \neg TR$,

¹⁸ A utilização do verbo *ver*, nesta ocorrência, é destituída de qualquer carga teórica.

e, portanto, dada a rejeição da objeção de P_1 , segue a rejeição de TR e, portanto das teses associadas ao Positivismo Lógico.

Adicionalmente, a plausibilidade da rejeição da posição defendida pelos Positivistas Lógicos pode ser fomentada pelo objeto que é entendido como *Theory-Laden* [carregado de teoria]: na verdade, de acordo com o argumento apresentado, aquilo que é *teoricamente carregado* não são as *proposições protocolo* (na terminologia Popperiana, ou *observational sentences*) – isto é – as proposições compostas por termos do V_O , mas sim as *observações-em-si-mesmas* (Weckert, 1986, p.126). Uma hipotética carga teórica das *proposições protocolo* permitiria uma reformulação teórica das mesmas por parte do Positivismo Lógico, implementando, por exemplo, elementos do V_L que expugnassem a dimensão conceptual das mesmas: no entanto, a estrutura, *ab initio*, teórica das **observações-em si mesmas** torna implausível o esforço reducionista de TR .

1.5. A defesa de P_1 e P_3 e a posição Popperiana

P_1 e P_3

A rejeição quer de P_1 quer de P_3 * depende da aceitação, por parte do defensor das teses Popperianas, da não *Theory-Ladenness* da observação associada ao domínio da justificação. Por um lado, o grau de neutralidade defendido por Popper face à observação que caracteriza este momento entra em contradição imediata com P_1 . Por outro lado, também a rejeição de P_3 * radica na falsidade da consequente, e, por transitividade, na neutralidade da observação. Ora, ainda que a defesa de P_1 desenvolvida no sub-capítulo 1.4.2. (A defesa de P_1) seja passível de rejeição, esta premissa pode ser sustentada a partir de uma abordagem legitimada pela própria posição Popperiana, na medida em que, **ao aceitar DD**, Karl Popper parece remeter a análise da possibilidade de uma putativa penetração teórica na observação para o domínio da **psicologia empírica**. Esta legitimação é evidenciada em algumas passagens:

1. (...) Se são os processos envolvidos na estimulação e libertação de uma inspiração que (...) [devem ser entendidos como objetos de] reconstrução, então eu devo rejeitar que esse seja a função da lógica do conhecimento. Esses processos são do interesse da *psicologia empírica* mas dificilmente da lógica.” (Popper K. , 2002, p.8)¹⁹ (itálico meu).
2. A palavra “subjetivo” é empregue por Kant face aos nossos sentimentos de convicção (em variados graus). O exame da forma como estes surgem [emergem] é a *função da psicologia*. Eles podem surgir, por exemplo, “de acordo com as leis de associação” (...) (Popper K. , 2002, p.23)²⁰ (itálico meu)
3. Nem as convicções subjetivas dos jurados [num processo de decisão, de um veredicto (*vere dictum* = dizer a verdade) (Popper K. , 2002, p.92) face a uma determinada situação experimental] podem ser utilizadas para justificar a decisão tomada; apesar de existir, claro, uma conexão causal próxima entre eles e a decisão tomada – uma conexão que pode ser formulada a partir de *leis psicológicas*; então, estas convicções podem ser chamadas os “motivos” da decisão (Popper K. , 2002, p.93)²¹ (itálico meu).

Assim, Popper parece revestir a investigação relativamente a fenómenos do domínio da descoberta de uma natureza psicológica e *afim de métodos empíricos* da adequação para a formulação de respostas a problemas relativos aos processos mentais que subjazem aos processos de decisão. Dessa forma, os resultados da investigação ao nível da psicologia empírica/neurofisiologia estabelecem-se como lícitos e adequados para a discussão relativa à potencial penetração teórica da observação do domínio da justificação. Neste sentido, ***a investigação em neurociência apresenta fortes evidências a favor da penetração teórica da observação***: Albert Newen (2016) define ***penetrabilidade cognitiva*** [encararei a ocorrência deste fenómenos como possuindo uma

¹⁹ Ainda que o objeto de estudo considerado nesta passagem seja a dimensão de “inspiração” do processo científico, Popper admite a capacidade e legitimidade reconstrutiva à psicologia empírica, e, portanto, a uma abordagem experimental face aos processos associados à dimensão mental, no sentido lato.

²⁰ Mais uma vez a remissão, por parte de Popper, da descrição/explicação de fenómenos mentais por parte da psicologia.

²¹ O processo de decisão face a um determinado teste empírico, como “resposta a uma questão de facto (*quid facti?*)” (Popper K. , 2002, p.93) é, determinada (no sentido de possuir uma “conexão causal próxima”) por processos que tomam a forma de fenómenos de natureza psicológica e passíveis de formulação a partir de leis psicológicas.

quivalência lógica com a ocorrência de *Theory ladenness* da observação²²] como “um fenómeno que ocorre se fenómenos cognitivos de nível superior (estados, eventos ou processos), tais como crenças, desejos, intenções, conceitos, etc influenciam diretamente a experiência percetual” (Albert Newen, 2016, p.3). A defesa da **penetrabilidade cognitiva** pode ser sustentada a partir de dois tipos de argumentos: *estruturais e relativos ao processamento temporal*. Os argumentos estruturais radicam, de uma forma geral, nas seguintes teses:

1. [Escassez de evidência empírica] “De um ponto de vista neuroanatômico, não existem evidências para um módulo visual encapsulado e impenetrável. Claro, a especialização funcional cerebral existe; por exemplo: V4 processa predominantemente cor e V5 processa predominantemente movimento, mas isto não exclui a possibilidade destas áreas processarem, num grau inferior, outros tipos de informação. (...) No caso de V1, (...) os modelos disponíveis podem explicar apenas até 40% da sua variabilidade de processamento durante a visão natural. (...) Evidência recente mostra que as áreas corticais do cérebro *estão muito mais densamente interconectadas* do que previamente era pensado, nomeadamente 66%. Isto é, cada área cerebral está conectada a 66% do resto do cérebro. Apesar da maioria destas conexões serem de pequena distância (...) a estrutura hierárquica do cérebro implica uma cascata de áreas cerebrais interconectadas ao longo de diferentes níveis de processamento (Albert Newen, 2016, P. 6-7).
2. [Interconexão não pode ser mero epifenómeno] “ (...) a penetração de um módulo visual pode facilmente ser realizada *top down* por áreas cognitivas superiores através de uma cascata de áreas cerebrais intermediadoras. Todas estas conexões no cérebro evoluíram paralelamente à evolução humana e mamífera e são podadas durante o desenvolvimento, [logo] devem servir uma função e não ser apenas um epifenómeno. (...) Assim, dada a organização

²² A equivalência é evidente: Seja p = “existe penetração cognitiva” e T = “existe *Theory Ladenness*”. Temos que $p \vdash T$ (suponhamos que p . Então fenómenos de nível superior como crenças, desejos, etc influenciam a observação. Ora, por sua vez, estes estados mentais dependem, no contexto teórico-experimental da ciência (o relevante para a discussão) das teorias sustentadas pelo sujeito – portanto T segue. Temos ainda $T \vdash p$ (suponhamos que T . Então a observação possui um elevado nível de dependência face a uma teoria T . Ora, a existência de *Theory-Ladenness* face a determinadas crenças, desejos, etc no sujeito epistémico determina a verdade de p). Logo, temos que $T \vdash p$.

estrutural do cérebro, *o ónus da prova recai nos defensores da impenetrabilidade* (...) (Albert Newen, 2016, P. 7-8).

3. [Complexidade da experiência visual] “Este processamento recorrente em [através de mecanismos de] *feedforward* e de *feedback* parece ser particularmente importante para os complexos estímulos visuais naturalísticos que requerem a segmentação entre objetos no *foreground* face à desorganização do *background*, característicos das nossas circunstâncias visuais naturais. *Muitos fenómenos visuais são estudados através de estímulos visuais simples e empobrecidos que sub-desafiam o sistema visual* (...) (por exemplo, a ilusão de Mueller-Lyer). É, claro, fácil propor [a existência de um] módulo perceptual impenetrável [que opera] a partir de uma] (...) única varredura em *feedforward* [quando estudados] estímulos visuais [nestas condições] (...) (Albert Newen, 2016, p. 8).

Os argumentos relativos ao processamento temporal radicam, de uma forma geral, na seguinte tese:

[Velocidade do processamento da informação] A tese da impenetrabilidade é sustentada por recurso à elevada velocidade de processamento da informação visual: de facto, o intervalo temporal reduzido entre a estimulação das células fotoreceptoras e a experiência fenomenológica da observação parece estabelecer-se, *prima facie*, como um argumento forte contra a tese da penetrabilidade cognitiva. No entanto, “os processos de nível superior ocorrem muito mais cedo do que previamente pensado (...) Evidência eletrofisiológica mostrou que o *cortex* visual é ativado dentro de um intervalo temporal de 50 ms e áreas pré fontais dentro de um intervalo temporal de 80 ms após a introdução do estímulo visual. [Este intervalo] (...) permite bastante tempo para o processamento iterativo *top-down* entre as áreas “cognitivas”, como a *frontal* e a *parietal* e áreas sensoriais, como a *occipital*, dentro dos primeiros 100-200 ms após o estímulo visual. (...) Dentro do sistema visual, existe evidências consideráveis para o processamento *top-down* rápido já dentro dos primeiros 50 ms depois da introdução do estímulo, certamente entre a área motora V5 e o *cortex* visual primário V1 durante a percepção de movimento, sendo esta, por vezes, demonstrada como ocorrendo tão cedo como **dentro dos primeiros 10 ms** (Albert Newen, 2016, p. 8).

[Indexação do processamento à tarefa] (...) “Este loop de *feedback* [entre a região frontal [“cognitiva”] e a região occipital inicial [“sensitiva”] ocorre de uma forma dependente da tarefa (*task-specific*) (...): quando a tarefa requer reconhecimento facial, sinais provenientes dos FEF (*Frontal Eye Fields* [uma área superior no cortex frontal]) são enviados às regiões sensíveis à face (*face sensitive*) e quando a tarefa requer a discriminação do movimento, os sinais das FEF são enviados à área motora V5, ambas durante um intervalo de tempo de 20 a 40 ms. Portanto, sinais *top-down* de uma região frontal para uma região visual inicial não ocorrem de uma forma geral e inespecífica. Alternativamente, eles carregam informação cognitiva superior específica face à tarefa (*task specific*).” (Albert Newen, 2016, p. 8). A especificidade das relações estabelecidas pelas projeções de feixes neuronais parece, assim, exigir um nível elevado de seletividade dos estímulos (face a cada uma das áreas de processamento), permeando o processamento de informação putativamente neutro de processos e operações de seleção exclusivos de estruturas superiores.” (Albert Newen, 2016, p. 8).

A posição popperiana

Desta forma, a indexação de uma qualquer observação às crenças sustentadas pelo sujeito é defendida, sustentando, assim, a tese da *Theory-Ladenness* da observação, o que, por sua vez permite 1. a defesa trivial de P_1 e 2. a objeção da rejeição popperiana de P_3 *²³, dado que, **sendo toda a observação *theory laden*, não existe espaço para a neutralidade da observação** (admitindo-se, desta forma, a verdade da consequente de P_3 *). Desta forma, um o defensor obdurado da tese Popperiana DD (ainda que não aceite, *prima facie* P_1 !) terá de aceitar o *argumento da incomensurabilidade*, substituindo P_3 por P_3 * (tal substituição é uma mera adaptação do conteúdo de P_3 para o contexto teórico da aceitação de DD), tornando-se, desta forma P_1 supérflua, dado que a conclusão segue de P_3 * **(cuja verdade acabou de ser desmonstrada dentro da**

²³ Recordo a definição: P_3 * = *Se as observações associadas à lógica da descoberta são Theory – Laden, então não existem observações Theory Neutral*”

estrutura teórica aceite por um Popperiano (por via da psicologia empírica)) e um *Modus Ponens* entre P_3 * e a antecedente de P_3 * (aceite pelo defensor de DD, portanto, por um Popperiano, como caracterizado neste relatório). O argumento proposto pode ser reconstruído da seguinte forma:

$\varphi_1 = P_3$ * : *Se as observações associadas à lógica da descoberta são Theory – Laden, então não existem observações Theory Neutral.*

φ_2 : *As observações associadas à lógica da descoberta são Theory – Laden.*

φ_3 : *Não existem observações Theory Neutral.*

φ_4 : *Se não existem observações theory neutral, então todas as observações são Theory – Laden.*

$\therefore = P_1$: *Todas as observações são Theory – Laden.*

Sendo P_1 a premissa frágil do argumento de Elgin, e sendo este válido, segue-se a sua conclusão, identificada como a tese da incomensurabilidade de paradigmas.

1.6. Possíveis objeções

Considero, de forma muito breve, uma objeção possível à defesa da tese da incomensurabilidade dos paradigmas apresentada até aqui. Tal objeção pode radicar numa posição afim das teses de Imre Lakatos (1922-74), dada a sua aceitação da

Theory-Ladenness e a concomitante rejeição da tese da incomensurabilidade de paradigmas. A tese de Lakatos é a seguinte: *existem programas de investigação (análogos ao conceito de paradigmas Kuhniano) qualitativamente superior a outros*; nomeadamente, os programas em progressão, fecundos em previsões audazes e recalcitrantemente resistentes a críticas seriam superiores aos programas em degeneração (que apresentam precisões triviais e passíveis de refutação). Assim, a resistência ao ataque, a partir de objeções, ao programa de investigação radica na proteção oferecida pelo cinto protetor, o conjunto de elementos de hipóteses auxiliares face ao núcleo duro do programa, este sim, de natureza teórica.

Ora, dada a aceitação da *Theory-Ladenness* da observação por Lakatos, entendida a partir da penetração teórica da observação, cada programa de investigação (paradigma) encerra uma ontologia própria, manifestada no núcleo duro e no cinto protetor. A sustentação da tese que defende a existência de critérios objetivos e racionais para o sucesso ou incesso do mesmo (degeneração ou progressão), para ser legitimada e plausível, deve assentar em *juízos qualitativos* (relativamente à magnitude e afinidade de adequação dos elementos componentes do programa em vigor com a realidade – um critério que não dependa de uma aceitação de um realismo será manifestamente insuficiente). No entanto, uma crítica *C* a um programa *P* (aceitando a *Theory-Ladenness*) ainda que merecedora de reputação na comunidade, não deixa de postular um *framework* conceptual, experimental e procedimental baseado numa outra ontologia (*for the sake of the argument*), que por sua vez foi aceite e entrou em vigor porque a comunidade científica lhe outorgou esses lugar de destaque. Assim, um juízo positivo ou negativo relativamente a *P*, estando invariavelmente indexado à ontologia defendida pelo crítico, terá sempre uma eficácia meramente *quantitativa* - a sua força é uma função da *quantidade de críticos cujas ontologias foram parcial ou totalmente compatíveis com a ontologia de C* - e nunca *qualitativa* - dada a impossibilidade do juízo objetivo pela penetração cognitiva da observação. Assim, a avaliação objetiva segundo os critérios de Lakatos depende da resiliência de um programa de investigação a críticas, possuindo estas uma natureza observacional ou argumentativa; não podendo as críticas observacionais ser objetivas, uma putativa objeção a um elemento do cinto protetor espelhará tão somente a dissemelhança ontológica dos pressupostos ontológicos do crítico e aqueles construídos pelo programa de investigação e não a dissemelhança –

e é esta última que Lakatos procura – entre o fenómeno e a sua integração (explicativa ou descritiva no programa de investigação); por outro lado, uma crítica conceptual e argumentativa (*experience free*) manifestará, também ela, uma dependência radical da ontologia aceite pelo crítico em causa. Desta forma, a dependência da objetividade postulada por Lakatos face à observação (e a críticas conceptuais) malogra a legitimidade de uma independência teórico-ontológica das críticas (a referência a um *mundo independente de pressupostos teóricos* (realismo) com o qual *P* seria comparado) que se estabeleceriam como critérios racionais de avaliação.

2. O processo didático no ensino da filosofia da ciência no ensino secundário

2.1. A relevância do *firsthand understanding* na Didática da Filosofia

No domínio da conduta didática do docente, a questão na qual radicam todas as quejandas é a seguinte: “*O que quero eu que o meu estudante aprenda?*” – que competências, capacidades ou habilidades devem ser promovidas no processo pedagógico e através de que recursos? Uma resposta simples e normativa, ainda que não restritiva e constrangedora a esta questão é apresentada por Sosa (2021): o objetivo do processo pedagógico deve ser o *firsthand understanding* – a *compreensão em primeira mão* do agente cognitivo. A justificação assenta em diferentes pontos. Em primeiro lugar apresento uma caracterização da noção de *compreensão em primeira mão* e em seguida argumento, em estreita articulação com Sosa, a sua legitimidade e idoneidade como objetivo a anelar na atividade didática:

Compreensão em primeira mão: Um sujeito epistémico *S* possuiu compreensão em primeira mão (*firsthand understanding*) de uma proposição *p* se e só se *S* conhece bem o suficiente o *porquê* de *p* (e *S* conhece bem o suficiente o *porquê* de *p* só se *S* conhece algum facto *f* e conhece *p* pelo facto de conhecer *f*) (Sosa, 2021, p.6-7).

De facto, esta definição não é explicativa, na medida em que fornece apenas uma condição necessária para a compreensão em primeira mão; adicionalmente, não parece justificar a necessidade de ir além de um *conhecimento por deferência* (por testemunho de uma autoridade) (Sosa, 2021, p.7). De facto, Sosa admite que nem todas as questões exigem uma compreensão em primeira mão: em alguns casos, a acumulação de um conjunto de factos $f_1, \dots, f_n$ pode ser suficiente. Nestas circunstâncias estamos perante a acumulação quantitativa de justificações. O argumento de Sosa visa defender que, noutros casos, como parece ser o didático, a natureza da relação entre o estudante e o objeto de conhecimento não se presta a uma redução quantitativa, mas adquire também uma natureza *qualitativa*. A dissemelhança é apontada por Sosa a partir de dois exemplos:

[Teorema de Pitágoras] “A um jovem adolescente, ainda inocente no domínio da geometria plana, é referido pelo seu professor que o teorema de Pitágoras é verdadeiro. O professor apresenta o teorema (sem nenhuma prova) e afirma a sua veracidade. O adolescente inteligente, com boa memória, sabe por deferência, que o teorema é verdadeiro. Mas padece da falta de compreensão do porquê da verdade do teorema, dada a ausência de um acesso a uma prova do mesmo.” (Sosa, 2021, p.4).

De facto, a aceitação por deferência não só da condicional que possui como antecedente um conjunto de premissas e o teorema como consequente, bem como da verdade das premissas não é suficiente para o estudante *compreenda* o teorema de Pitágoras. A compreensão do estudante está ausente da dimensão essencial da compreensão em primeira mão: *a intuição própria* (isto é, do sujeito cognoscente particular) das premissas e a do processo inferencial que constitui a prova (Sosa, 2021, p.4-5).

[Turista] “Num primeiro caso [um turista sabe] por mera deferência sobre o sucesso de uma certa obra de arte (pelo facto dela ser identificada com a sétima numa certa lista); Num segundo caso, [o turista] apercebe-se, pelo menos implicitamente, das

razões pelas quais a obra é bem sucedida, sendo o seu conhecimento do estatuto de tal obra baseado nessas razões sustentadoras (grounding reasons)” (Sosa, 2021, p.8).

No segundo caso, o turista possui compreensão em primeira mão pelo facto de possuir uma *intuição (insight) particular das razões que sustentam (ground)* o estatuto do artefacto em questão como obra de arte (Sosa, 2021, p.8). No entanto, ainda que no primeiro caso a qualidade do conhecimento atingido seja insuficiente, pelo apelo exclusivo às propriedades formais do objeto (por exemplo, o contraste entre as cores pastel e os vermelhos escuros), ainda assim, o conhecimento em primeira mão de um turista daltónico seria inatingível, dado que a *intuição (insight)* necessário seria sensorialmente inacessível (Sosa, 2021, p.9).²⁴

Assim, e para além da condição necessária supramencionada, o conhecimento em primeira mão ***exige adicionalmente uma intuição (insight) relativa aos factos que sustentam as proposições que desejamos conhecer***²⁵ (Sosa, 2021, p.9).

É, portanto, a partir desta definição que podemos compreender a seguinte citação de Sosa, relativa à magnitude de qualidade de diversos tipos de conhecimento:

“Inexpressiva e numa voz monótona, podes dizer me que tens uma enchaqueca, e eu posso, então, adquirir conhecimento deferencial da mesma. Mas a compreensão em primeira mão possui uma qualidade superior, é mais certa.” (Sosa, 2021, p.5).

De facto, o mais elevado grau de certeza é obtido pela dimensão intuitiva implicada pela compreensão em primeira mão e pelas suas capacidades de estabelecer uma justificação de uma proposição *p* com um grau de adequação muito superior ao conhecimento deferencial.

²⁴ É de referir a identidade do recurso explicativo de uma noção conceptual utilizado por Sosa e aquele utilizado neste relatório: **o exemplo**.

²⁵ A estrutura é, portanto: ***p* é conhecida pois é sustentada com base em (grounded) $f_1, \dots, f_n$ sendo o acesso a $f_1, \dots, f_n$ dependente de uma relação de natureza intuitiva (insight) por parte do sujeito** (Sosa, 2021, p.9)

Permito-me, por último, regressar à questão matriz do processo pedagógico: “*O que quero eu que o meu estudante aprenda?*”? Duncan Pritchard (2022) apresenta uma resposta sobejamente plausível: a educação possui um objetivo insofismavelmente *epistémico*. No entanto, a natureza epistémica desta atividade (a educativa, entenda-se) não deve subsumir-se à aquisição de bens epistémicos, como o conhecimento, mas nortear-se pelo cultivo de um *caráter intelectual*, sendo os bens epistémicos remetidos para um segundo plano intencional (Duncan Pritchard, 2022, p.2). Este caráter intelectual é desenvolvido por meio da fomentação de *virtudes intelectuais*, estabelecendo-se estas como os traços cognitivos que o compõem (Duncan Pritchard, 2022, p. 3).

As virtudes intelectuais, entendidas em estreita articulação com as virtudes morais aristotélicas sobrepujam uma visão reducionista que as identifica com a *fiabilidade cognitiva* de um sujeito e com as suas capacidades – *a aquisição de um bem intelectual ou prático servirá, não como fim em si mesmo, mas como meio para fazer prosperar de uma virtude intelectual* (Duncan Pritchard, 2022, p.3). A noção de virtude intelectual pode ser entendida a partir da exemplificação: humildade intelectual, argúcia, consciência e coragem intelectual, etc.. Duncan Pritchard (2022) caracteriza estas virtudes a partir de três propriedades:

1. São não inatas, isto é, para além de passíveis de desenvolvimento, exigem-no – sob pena de uma desapropriação após a aquisição das mesmas.
2. Exigem um estado motivacional próprio, que as distingue das apetências e faculdades cognitivas simples.
3. Ocupam um local intermediário entre dois vícios (é clara a influência aristotélica). O exemplo da coragem intelectual, como justo meio entre o excesso e arrogância e a pusilanimidade é paradigmáticos desta propriedade (Duncan Pritchard, 2022, p.4).

Construída a tese de Pritchard (2022), importa agora a dimensão pragmática/praxiológica. *Quais os mecanismos para o desenvolvimento e cultivo destas virtudes intelectuais?*

A resposta de Pritchard é, mais uma vez, afim de uma conceção que tem as suas raízes no *exemplarismo moral*. Tal como no caso deste último, os modelos exemplares devem

orientar moralmente o agente, em busca das virtudes morais, *os modelos exemplares intelectuais devem estabelecer-se como instrumento de potenciadores de virtudes intelectuais* (Duncan Pritchard, 2022, p.7). A introdução ao estudante destes exemplares pode ser *direta* (quando o estudante tem contacto com o exemplar – no mais das vezes, por limitações conjunturais, o próprio professor²⁶) ou *indireta* (quando o estudante é introduzido ao mesmo, sem contacto direto) (Duncan Pritchard, 2022, p.8). Ora, em ambos os casos, o déficit de virtude moral do estudante pode – e aqui a conduta e o papel do docente é um elemento fautor da aprendizagem significativa – justificar a sua incapacidade no reconhecimento de virtudes intelectuais que sejam instanciadas no ambiente pedagógico, cívico, familiar, etc; deve ser o professor a nortear e relevar estas propriedades, potenciando a aquisição das mesmas por parte dos alunos, sendo tal papel tão bem desempenhado quanto mais virtuoso for o professor, como é evidente (Duncan Pritchard, 2022, p.8). A introdução indireta pode, por sua vez, ser realizada através do estudo, discussão e exploração de exemplares intelectuais históricos; em particular, o desenvolvimento e análise da construção das virtudes intelectuais manifestadas por estas figuras é de especial interesse para o objetivo didático do processo pedagógico, sendo este processo afim daquele que será, desejavelmente, percorrido pelo estudante (Duncan Pritchard, 2022, p.11). No entanto, o estatuto de exemplar intelectual não deve ter como condição necessária a perfeição; *os erros, dúvidas e óbices na construção do exemplar constituem-se como fatores de passível (e desejável) emulação por parte do estudante, para além de possibilitarem uma aproximação e um grau de maior identificação do aluno com o mesmo* (Duncan Pritchard, 2022, p.11).

Em última análise, o *intellectual insight* que se estabelece como condição necessária para o *entendimento em primeira mão* para Sosa pode possuir uma relação direta com as virtudes intelectuais, *desempenhado estas um papel de condição necessária para a intuição em questão*: na ausência a curiosidade, astúcia e humildade intelectual, um estudante apresentará uma propensão manifestamente inferior para que a natureza não deferencial do *insight* significativo ocorra.

²⁶ Em casos mais sofisticados, outros estudantes podem estabelecer-se, eles mesmos, como exemplares intelectuais, produzindo, por indução, uma disseminação das virtudes manifestamente otimizada.

Assim, tal como abordado nas secções seguintes, a figura de Lavoisier foi seleccionada, na regência 12, como exemplar intelectual, sendo a sua atitude inquisidora, contumaz e coragem intelectual realçadas como virtudes intelectuais desejáveis na construção e florescimento do Humano (cf. secção 3.1.)

2.2. A importância pedagógica dos exemplos

Definição de exemplo

Um exemplo deve ser entendido como uma instanciação específica de um princípio geral, escolhido por forma a ilustrar ou explorar o mesmo (entenda-se, o princípio em questão). Nesta definição cabem estratégias como a utilização da ilustração (“número oito como um número par, dado que pode ser escrito como o produto do número dois por outro número inteiro”), da demonstração de um processo de solução de um problema (por exemplo, a demonstração da divisão de dois números inteiros utilizando o algoritmo da divisão) ou até da prescrição de exercícios e tarefas relativas a um determinado conteúdo (Chick, 2007, p.5).

A relevância do exemplo no processo de ensino aprendizagem

A utilização de exemplos no processo de ensino-aprendizagem é partilhada por (virtualmente) todos os métodos de ensino em todas as disciplinas (Chew, 2007, p.1), apresentando-se como uma estratégia poderosa no processo de ensino-aprendizagem (Ross, 1989, p.456). A conspicuidade desta omnipresença é atestada pela análise dos processos de aprendizagem levados a cabo pelos estudantes, reveladores de uma preponderância dos exemplos na resolução de tarefas. Uma das formas de avaliação desta preponderância parte de uma comparação entre a *informação “instrucional”* veiculada a partir de *instruções escritas genéricas* (entendidas como um conjunto de frases que constituem uma descrição abstrata sobre como uma determinada tarefa deve ser executada) e *exemplos específicos* (instâncias dos problemas encontrados na tarefa em questão) no desenvolvimento dos processos de execução da tarefa (construção de um procedimento a partir da informação “instrucional” e conhecimento prévio e

aplicação efetiva deste procedimento à tarefa em questão) (Jo-Anne LeFevre, 2009, p.1-3).

Num estudo sobre a aprendizagem de uma linguagem de programação (LISP), (John R. Anderson, 1984) refere que “Inicialmente, o comportamento [dos estudantes] é profundamente guiado por processos de analogia estrutural nos quais a estrutura das definições e exemplos são usados para guiar o processo de programação” (Anderson, 1984, p.121), sendo, num primeiro momento, a atividade guiada pelo “uso de diversos *templates*, exemplos e factos que guiam o uso destes *templates*” (Anderson, 1984, p.121). Esta informação pode ser corroborada pela investigação levada a cabo por Rumelhart and Norman (1981), que, através da análise da aprendizagem da utilização de sistemas de edição digital de texto, reportam que alguns comandos de mesma puderam ser aprendidos pelos estudantes com recurso exclusivo a exemplos (Jo-Anne LeFevre, 2009, p.3), (David E. Rumelhart, 1970, p.31-32).

Por sua vez, os resultados obtidos por Jo-Anne LeFevre (2009) permitem qualificar as conclusões dos estudos anteriores: a utilização concomitante de exemplos e de instruções escritas parece potenciar uma desconsideração das últimas em virtude dos primeiros; desta forma, e “assumindo que as instruções possuem informações importantes que devem ser transmitidas ao leitor”, os exemplos parecem (num primeiro momento) apresentar-se como uma barreira ao processo ensino-aprendizagem nestas circunstâncias, na medida em que propiciam a negligência face aos pontos informativos importantes constantes nas instruções. No entanto, como ressalva o autor, este fenómeno não se apresenta em situações em que as instruções são 1) de potencial difícil interpretação ou 2) incompletas; nestes casos, os exemplos servem um papel imprescindível, apresentando-se como boas ferramentas potenciadoras da aprendizagem (Jo-Anne LeFevre, 2009, p.29).

Assim, a capacidade de escolher e desenhar exemplos adaptados aos objetivos pedagógicos a atingir, bem como de adaptar exemplos previamente existentes é essencial para o exercício da atividade docente (Chick, 2007, p.3).

Processos cognitivos subjacentes – a criação de esquemas

O processo humano de aquisição de informação está absolutamente dependente de subprocessos específicos integrados disponíveis para a sua aplicação na interpretação de eventos no ambiente – denominados *esquemas* – que são desenvolvidos a partir da experiência. O processo de produção de novos esquemas radica 1) na sua modelização a partir de esquemas pré-existentes ou 2) na sua modificação. No entanto, dada a vulnerabilidade intrínseca dos novos esquemas criados (pela sua inclinação para a previsão sub-ótima de eventos ou inadequação a outras exigências), estes são objeto de um processo de *tuning* (afinação) (David E. Rumelhart, 1970, p.31). Apesar da investigação levada a cabo por David E. Rumelhart (1970) ter como objeto a aprendizagem por analogia, o processo explicativo da integração destas na aprendizagem é afim daquele que concerne a utilização de exemplos. Em geral, a sequência de aprendizagem é caracterizada da seguinte forma: se o desafio apresentado (sob a forma de informação a ser interpretada, por exemplo) é superado com facilidade, nenhum novo esquema é criado. No entanto, caso nenhum esquema disponível satisfaça as necessidades de manipulação e integração de informação exigidas (ora 1) porque existem incompatibilidades entre este e o *input* apresentado ora 2) determinadas propriedades do esquema estão ausentes, integrando este outros elementos desadequados para a avaliação do *input*), o desafio apresentado serve de *trigger* para a criação de um novo esquema, sendo o critério de criação o contraste face aos elementos desadequados do(s) esquema(s) previamente utilizados. (David E. Rumelhart, 1970, p. 31-32).

Também John Sweller, (2012) sustenta a relevância da utilização de exemplos, referindo a análise das diferenças entre mestres e amadores no xadrez: nos resultados apresentados por (Groot, 1966), as diferenças relevantes entre os jogadores amadores e os mestres não foram encontradas em parâmetros como a profundidade da “procura por jogadas” (*search*), mas naqueles relacionados com a memória de posições de xadrez realistas (configurações do tabuleiro); quando apresentada uma determinada configuração a um mestre e a um amador durante 5 segundos, o amador apresentava dificuldades muito relevantes na reconstrução da mesma, por oposição ao mestre. Eliminando a hipótese de diferenças em termos de memória de curto prazo por parte dos participantes (ambos apresentavam uma competência relativamente pobre na reconstrução de configurações aleatórias), as diferenças encontradas podem ser

explicadas pela aquisição de esquemas pelos mestres, em oposição aos jogadores amadores, sendo estas entendidas como “construções mentais que permitem o reconhecimento de padrões ou configurações como pertencendo a uma categoria aprendida previamente (...)” (John Sweller, 2012, p.60).

Qual o papel da utilização de exemplos na criação de esquemas? John Sweller (2012) refere que, em oposição a estratégias de solução de problemas, onde os esquemas não são, geralmente, ensinados diretamente, resultando, alternativamente, de um processo indutivo, a utilização de exemplos, em particular de exemplos solucionados (*worked examples*) apresenta melhores resultados na medida em que 1) envolve um acompanhamento passo-a-passo pelos processos envolvidos na resolução da tarefa e 2) não exigem competências como o *problem-solving*. Os processos cognitivos subjacentes aos dois métodos referidos (entenda-se: a solução de problemas e a utilização de exemplos) são radicalmente diferentes: ao invés da procura de operações que aproxime o estado atual do problema e o estado-meta (*goal-state*), a apresentação de um problema solucionado permite aos estudantes processar a relação entre os estados do problema e as alternativas desejáveis para as transformar nos estados desejados (estado-meta). Dado que a aquisição de esquemas exige a) o conhecimento dos estados do problema, b) as operações que podem ser usadas quando um determinado estado foi atingido e c) as consequências da utilização de operações particulares, a utilização de exemplos permite a aquisição de esquemas de forma mais direta que abordagens alternativas (como a solução de problemas) (John Sweller, 2012, p.69).

O uso efetivo de exemplos

Os processos cognitivos associados ao processo de ensino-aprendizagem a partir da utilização de exemplos podem ser resumidos no quadro seguinte:

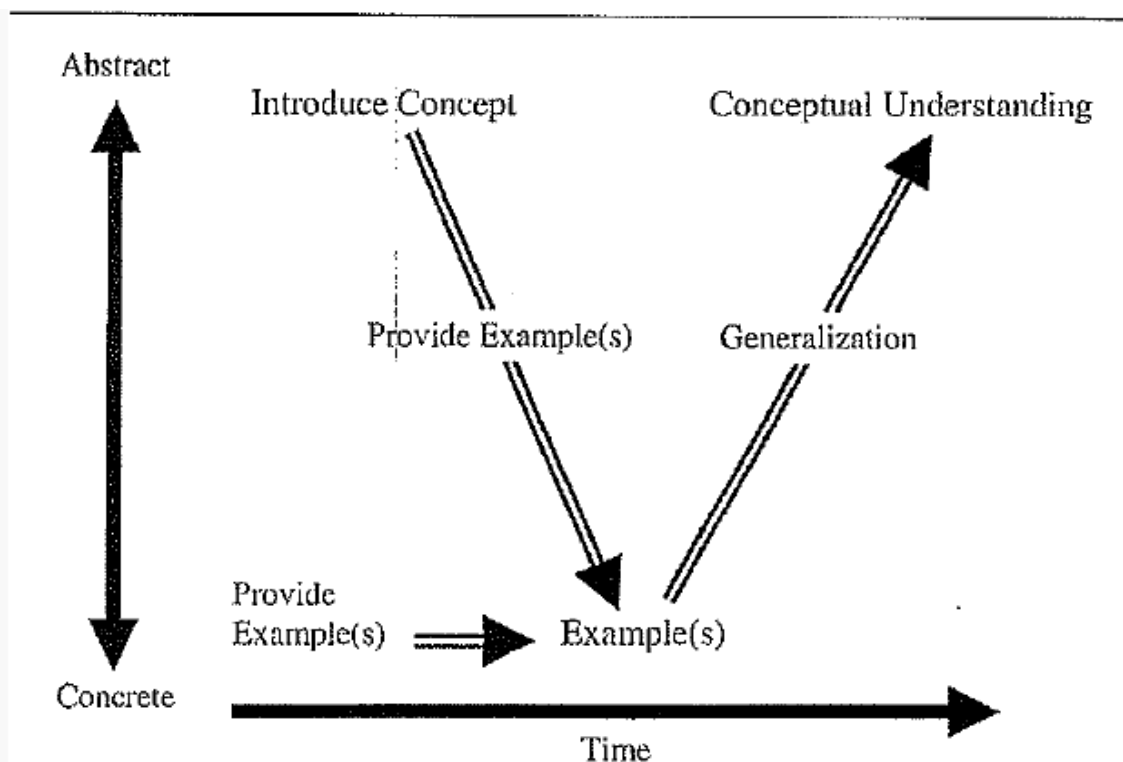


Figure 6.1. Learning from examples.

Figura 1: O processo cognitivo relativo à aprendizagem a partir de exemplos

(Chew, 2007, p.75-76)

A sequência de aprendizagem pode seguir de duas formas distintas: a primeira inicia-se com a introdução de um conceito novo, desconhecido e abstrato, seguido da apresentação de um ou mais exemplos que ilustrem o conceito, permitindo, desta forma, a associação entre o conceito (abstrato) e o exemplo (concreto) por parte dos estudantes; em seguida, os estudantes utilizam os exemplos apresentados para desenvolverem uma compreensão conceptual abstrata aplicável a outras circunstâncias. A segunda maneira consiste na introdução de um ou mais exemplos na ausência de uma abordagem do conceito geral, sendo a construção do mesmo um processo realizado indutivamente por parte dos estudantes (Chew, 2007, p.75-76).

2.3. A utilização de exemplos como catalisador de *compreensão em primeira mão*

Como referido, durante o processo pedagógico estruturado a partir da apresentação de exemplos, “caso nenhum esquema disponível satisfaça as necessidades de manipulação e integração de informação exigidas, o desafio apresentado serve de *trigger* para a criação de um novo esquema, sendo o critério de criação o contraste face aos elementos desadequados do(s) esquema(s) previamente utilizados (David E. Rumelhart, 1970). É nesta fase do processo que o exemplo se pode estabelecer como fator de um insight (intuição) que sirva de base à criação de esquemas – sendo esta (entenda-se, a criação de esquemas), quando satisfatória, subsidiária de uma intuição que sustenta (*grounds*) os elementos mais elementares e constituintes do esquema.

Adicionalmente, (John Sweller, 2012) refere que a apresentação de um problema solucionado (aqui entendido como um exemplo ilustrador de uma tese) permite aos estudantes *processar a relação entre os estados do problema e as alternativas desejáveis para as transformar nos estados desejados (estado-meta)*, podendo esta relação e as condições necessárias para a sua efetivação (a) o conhecimento dos estados do problema, b) as operações que podem ser usadas quando um determinado estado foi atingido e c) as consequências da utilização de operações particulares) constituir-se, mais uma vez, como catalisador do estabelecimento do insight relacional significativo que caracteriza a compreensão em primeira mão.

Por fim, a inclusão de figuras históricas eminentes, como Antoine Lavoisier e a referências relativas à sua *conduta científica e processos de descoberta* podem ter, para além de um papel facilitador na criação de esquemas de compreensão mais alargados, (apresentando-se esta figura histórica como um exemplar intelectual), facilitar a criação – por afinidade com a sua conduta – de esquemas explicativos do processo de evolução da ciência tal como delineados por Kuhn.

Apresentada a maquinaria teórica relevante, apresento a seguir a forma como esta base conceptual foi explorada durante a Iniciação à prática profissional, através da utilização de um exemplo particular da história da ciência (*a evolução das teses sobre a combustão, em particular, a transição da teoria flogística para a teoria de Lavoisier*) por forma à possibilitação de uma aprendizagem significativa da resposta de Thomas Kuhn ao problema da evolução da ciência.

3. A dimensão didática no contexto pragmático do ensino da Filosofia da Ciência no Ensino Secundário

3.1. O exemplo histórico da teoria flogística como catalisador da aprendizagem significativa do conceito de Paradigma

3.1.1. Instrumentos e Métodos

Métodos

No sentido de uma avaliação satisfatória da adequação do exemplo da teoria flogística para a ilustração do conceito de paradigma, foi implementado em três turmas do 11º ano de escolaridade, durante a prática de ensino supervisionada na Escola Secundária da Maia, no ano letivo 2024/2025 [sendo analisados apenas os resultados referentes a uma turma do curso de Ciências e Tecnologias²⁷], o seguinte processo de intervenção:

Numa primeira regência, foi apresentado e problematizado o conceito de paradigma, em diálogo orientado com os estudantes (Momento I) (ver Anexo 2). *A natureza deste momento foi deliberadamente expositiva e, sem despeito pela utilização de exemplos* (cuja relevância se revestiu da sua natureza, que legitima a analogia com os momentos da evolução da ciência defendidos por Thomas Kuhn – note-se, em tom de exemplo, em primeiro lugar a comparação entre os camponeses medievais e uma figura *pop* contemporânea no que concerne à mundividência e objetivos/valores orientadores de uma vida satisfatória, e, em segundo, a comparação entre o evento histórico correspondente à guerra civil americana e a natureza sociopolítica das revoluções

²⁷ O critério de seleção foi tão somente a expressividade dos resultados. Uma comparação inter-turmas seria, provavelmente enviesada pela maior afinidade dos estudantes do curso de Ciências e Tecnologias com a temática abordada.

científicas na teoria Kuhniana), *foram deliberadamente evitadas referências diretas a qualquer elemento que se enquadrasse vagamente na histórica da ciência* (pese embora a referência ao cientista Nuno Maulide, apesar desta carecer de qualquer contexto histórico). Assim, o momento I visou apresentar-se como um símile de uma regência com um componente expositivo mais relevante, dominando, no perfil das competências do estudante, a necessidade de abstração e de comparação entre fenómenos de naturezas distintas: isto é, **em nenhum momento a história da ciência foi instrumentalizada para ilustrar a teoria historicista de Kuhn**. Desta forma, e posteriormente à conclusão da dinâmica pedagógica foi, nos últimos 15 minutos disponíveis, aplicado o instrumento de avaliação em anexo (doravante *ficha de avaliação*) (Anexo 1). Desta forma, foram avaliados, num modelo de resposta aberta, os conteúdos presuntivamente adquiridos durante *uma dinâmica letiva que carece de exemplificação*²⁸. Em seguida, e sendo utilizada a aula imediatamente consecutiva àquela que permitiu o momento I, foi realizada a regência 12, **na qual a totalidade do tempo disponível foi canalizado para o estudo imersivo de um exemplo histórico particular que instancie e evidencie os momentos canónicos da evolução da ciência da teoria Kuhniana – o desenvolvimento, e consequente exício da teoria flogística da combustão** (Anexo 3). Permito-me uma delonga na caracterização da regência em consideração: Após um momento de integração e contextualização histórica (o estado emergente da neo-química a partir de uma alquimia com componentes que poderiam vagamente ser predicados de científicos) a partir das figuras de Johann Becher (1635-1682) e George Stahl (1659-1734), foi apresentada a teoria flogística da combustão (numa aceção geral e a despeito das abundantes variações que caracterizam a história da mesma) estruturada por estes autores, sendo realçados, entre outros aspetos, os *compromissos ontológicos* a que esta vinculava os seus filiados – em particular **a existência de uma entidade combustível**, o *flogisto*. Desta forma, e apresentados os princípios experimentais e metodológicos (derivados, sobejamente, da alquimia) que caracterizavam as propostas de Becher e Stahl, foi identificada, em diálogo orientado, um *paradigma* (*) estabelecido pela teoria flogística. Em sequência, foram avançadas duas questões relativas aos processos de

²⁸ Relego para momento posterior a discussão acerca da natureza das questões constitutivas da ficha de avaliação, na medida em que tais considerações carecem de informação discutida somente num momento posterior do presente relatório.

calcinação e combustão cujas respostas determinam a adequação de uma qualquer teoria química sobre o tema visado: por um lado,

1. Como explicar o aumento de peso por parte dos produtos da calcinação dos metais/combustão do enxofre?

por outro,

2. Porque é que a combustão cessa após algum tempo num ambiente fechado? Porque é que o volume de ar diminui durante o processo? Porque é que a combustão não é possível no vácuo?

Tais questões instanciam adequadamente a dimensão de *resolução de enigmas/puzzles* que caracteriza a ciência normal (**).

Ora, apresentados os puzzles relevantes, a contumácia da comunidade científica na persecução de uma generalização e acuidade dos métodos disponibilizados pelo paradigma em vigor foi apresentada mediante as respostas (em grande medida insatisfatórias (***)) dos proponentes deste paradigma às duas questões anteriores, em particular:

Resposta a 1): O flogisto possui um “peso negativo”.

Resposta a 2): Um determinado volume de ar V é capaz de absorver apenas uma quantidade fixa de flogisto F .

Evidenciados os esforços da comunidade científica no sentido da produção de explicações significativas para os fenómenos apresentados, em conformidade com o paradigma vigente, foi introduzida, com todos os detalhes históricos relevantes e as labirínticas (e, como sempre, não lineares) oscilações, a proposta de Lavoisier (entenda-se a existência da “molécula” de oxigénio – uma vez mais, um *compromisso ontológico*) estabelecendo esta um momento de rutura com o paradigma vigente, precipitando a comunidade científica numa posição cética relativamente ao paradigma anterior, retirando-lhe legitimidade epistemológica e explicativa e, concomitantemente,

abrindo um *locus* epistêmico para a idoneidade de um paradigma alternativo (****). Em seguida, foram analisadas as posições de integrantes da comunidade científica da época, tais como Antoine Baumé (1728 –1804), Antoine Fourcroy (1755-1809) e Joseph Priestley (1733-1804), estabelecendo-se estes como instâncias particulares daquilo que, num período de revolução científica Kuhn apelidara de conservadores e revolucionários (*****). Por fim, a resolução da liça científica é evidenciada pela missiva do Excerto do relatório da comissão da *Académie de Sciences*, que estabelece formalmente a superioridade da proposta de Lavoisier face à teoria flogística (*****). Assim, a regência 12 estabelece – se como um modelo de exemplificação de todas as etapas da sucessão de paradigmas:

1. Ciência normal (emergência do paradigma) e tentativa de adequação dos princípios paradigmáticos aos fenômenos observáveis: (*) e (**);
2. Crise Científica (acumulação de anomalias): (***);
3. Ciência extraordinária (Divisão da comunidade científica e emergência de uma teoria alternativa): (****) e (*****);
4. Revolução científica (Mudança de paradigma): (*****).

Ora, terminada a discussão do exemplo histórico referido, foi, nos últimos 15 minutos da regência em consideração, reaplicada a ficha de avaliação (momento II), com vista ao estudo e análise da magnitude de diferença na aquisição conceitual por parte dos estudantes, apresentando-se este como um indicador relevante para a aprendizagem significativa.

Apresentado o aparato teórico-didático utilizado, estou agora em considerações de prosseguir com a discussão acerca do modelo da ficha de trabalho utilizada.

3.2. Modelo da ficha de avaliação

Em primeiro lugar, sendo por demais evidente, o *mesmo* modelo da ficha de trabalho foi aplicado antes e depois a regência 12, de tal forma que modelos diferentes – ou dirigidos para o exemplo particular apresentado – não enviassem a análise da eficácia do modelo didático proposto. Assim, tendo como referência as respostas dadas pelos alunos no momento I, é possível cotejar diretamente o efeito da regência 12 sem

variáveis que possam confundir uma conclusão quantitativa. Obviamente, tais variáveis há, na medida em que seria admissível considerar que poderia, entre as duas aplicações da ficha de avaliação, existir um período de estudo por parte dos alunos. Para salvaguardar tal hipótese, selecionou-se, para a aplicação de ambos os momentos um período do ano letivo em que os estudantes apresentassem agendas de avaliação carregadas, diminuindo o eventual efeito de um estudo autônomo que presuntivamente inflacionasse os resultados do momento II.

Relativamente à estrutura da ficha de avaliação, esta é composta por 3 questões de resposta aberta. A adoção deste modelo radica em três aspectos essenciais:

1. *na quantidade e qualidade de informação passível de ser obtida* (entendam-se: resultados) de perguntas de resposta aberta face a perguntas de resposta fechada, sendo que a primeira tipologia permite eliminar o fator sorte ou o enviesamento das respostas pelo reconhecimento de um qualquer conceito utilizado em qualquer uma das regências, que indique ao estudante a resposta correta;
2. *Na suscetibilidade à magnitude do incremento de informação relevante, por parte do estudante, no momento II*, apresentada pelo modelo constituído por respostas abertas, *não passível de ser observada ou testada a partir de questões que suscitem uma seleção*; isto é: um estudante que seja capaz de responder adequadamente a todas as questões fechadas no momento I cingir-se-á a selecionar exatamente as mesmas opções no momento II, ainda que a aprendizagem *qualitativa* tenha sido muito relevante – *in extremis*, a opção adotada permite delimitar os alunos que apresentam os padrões de competências conceptuais superiores aos restantes.
3. *Na exigência imposta no quesito da articulação de linguagem natural e mobilização dos conceitos relevantes* possibilitado por questões abertas, por oposição às questões de resposta fechada; uma vez mais, *in extremis*, *o modelo de respostas abertas será altamente sensível a estudantes cujo grau de aprendizagem significativa seja insatisfatório*, na medida em que o recurso a conceitos relevantes será parco ou inexistente; ainda no caso de estudantes cujo grau de aprendizagem seja moderado, é possível quantificar muito mais facilmente esta variável através de questões de resposta aberta.

Obviamente, a uma objeção apontada poderia subjazer a hipótese de um modelo misto (entre questões de resposta fechada e questões de resposta aberta). Não impugno tal escolha. No entanto, existem duas razões para o ter abandonado:

1. As perguntas de escolha múltipla seriam – dado que é o primeiro contacto dos estudantes com os conteúdos – ou triviais ou admitiriam como critério de seleção da resposta correta a consideração de minúcias conceptuais que não são passíveis de domínio por parte dos estudantes nesta fase do processo pedagógico;
2. A questão 1) é uma questão de resposta aberta, porém direta e objetiva, pelo que permite a substituição da avaliação de determinados elementos teóricos que ocorreria através do modelo de escolha múltipla por uma abordagem que permite a avaliação concomitante do *verdadeiro domínio conceptual* por parte dos estudantes e da *articulação linguística*: foi, efetivamente, verificado, durante as regências, um padrão ubíquo, em que o estudante refere, e cito “*Eu sei o que é, mas não sei explicar*” – isto é: o estudante possui um domínio insatisfatório do conceito e/ou não é capaz de expressá-lo; ora, as questões de escolha múltipla não são sensíveis a esta subtilidade.

Desta forma, a questão número 1. reveste-se da importância concernente à objetividade na definição de paradigma. Por outro lado, e por oposição a esta objetividade, a questão 2. permite:

- a) analisar, analogamente a competência demonstrada pelos estudantes no quesito da **conceptualização**;
- b) avaliar a capacidade de *integração* do elemento conceptual dentro do todo orgânico da proposta de Kuhn, na medida em que é o reconhecimento da acumulação de anomalias – perspectivadas durante a regência pela insuficiência das respostas do paradigma flogístico às duas questões apresentadas – que estimula a investigação no seio, não de ciência normal, mas num período de ciência extraordinária; desta forma, a questão, tal como formulada, permite que o estudante competente identifique na acumulação de anomalias o fulcro sobre o qual gira a proposta Kuhniana para o problema da evolução da ciência. Por fim, é exatamente esse conceito que permite, em última análise, a ocorrência de uma revolução científica: desta forma, é possível perspetivar a anomalia como centro de gravidade em torno do qual (quase) todo o

processo científico gira (obviamente, há outras variáveis teóricas e sociopolíticas deliberadamente consideradas por Kuhn).

Por fim, no concernente à questão 3., esta permite alavancar a discussão e a reflexão (*problematização*) do estudante em direção à tese da incomensurabilidade dos paradigmas; se as questões 1. e 2. tiveram como objetivo avaliar a dimensão conceptual (*pura e relacional*, respetivamente) dos conceitos, a questão 3 avalia as competências de problematização e argumentação do estudante. Ainda que o reconhecimento da tese da incomensurabilidade de paradigmas não seja expectável neste momento do processo didático, é sobremaneira relevante a solicitação de uma tentativa comparatória entre dois paradigmas, que, não sendo espoletada, corre o risco de ficar olvidada e desconsiderada – o que seria inadmissível, apresentando-se esta como umas das teses centrais da obra Kuhniana.

3.3. Critérios de avaliação

Tabela 1: Critérios de avaliação relativos à Questão 1

Questão 1

Define o conceito de paradigma.

Nível	Descritor de desempenho	Avaliação qualitativa
4	Define com absoluto rigor a noção de paradigma, integrando na resposta a referência a pelo menos duas das 3	Muito Bom

	dimensões referidas em aula, bem como as suas caracterizações (Dimensão teórica: Esquema de explicação e interpretação da realidade – leis científicas, valores e pressupostos teóricos. Dimensão prática: Regras, metodologias, modelos de investigação, procedimentos. Pressupostos metafísicos e filosóficos em relação ao que existe no mundo e ao modo de funcionamento da natureza e do Universo).	
3	Define adequadamente paradigma, atribuindo-lhe uma parte das propriedades (1 ou 2) relevantes	Bom

	para a concepção do mesmo.	
2	Define o paradigma de forma geral, como forma de ver o mundo / conjunto de leis orientadoras do trabalho científico, sem abordar nenhum dos princípios dos níveis acima	Satisfatório
1	Não define o conceito de paradigma / define erradamente o conceito, atribuindo-lhe propriedades erradas	Insatisfatório

Questão 2

Relaciona o conceito de anomalia com o conceito de paradigma a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Tabela 2: Critérios de avaliação relativos à Questão 2

Nível	Descritor de desempenho	Avaliação qualitativa
4	Define adequadamente os conceitos de anomalia e revolução científica, relacionando a ocorrência de anomalias com a revolução científica, integrando os conceitos de <i>ciência extraordinária ou crise científica</i>, bem como a <i>emergência de um paradigma alternativo</i>, tornando claro que é a <i>acumulação de anomalias</i> que espoleta as etapas seguintes da sucessão de paradigmas	Muito Bom
3	Define adequadamente os conceitos de anomalia e revolução científica, relacionando a ocorrência de anomalias com a revolução científica	Bom

2	Define adequadamente os conceitos de anomalia e revolução científica, não demonstrando, porém, a <i>relação</i> entre estes	Satisfatório
1	Não define / define incorretamente os conceitos de anomalia e revolução científica	Insatisfatório

Questão 3

Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Tabela 3: Critérios de avaliação relativos à Questão 3

Nível	Descritor de desempenho	Avaliação qualitativa
4	Identifica a objetividade ou subjetividade da comparação entre paradigmas, justificando de forma	Muito Bom

	rigorosa e clara, (essencialmente no domínio metafísico²⁹) a sua resposta no conceito de paradigma (incomensurabilidade / comensurabilidade, decorrentes da parêntese entre as 3 dimensões discutidas em aula: Teórica, procedimental e metafísica)	
3	Identifica a objetividade ou subjetividade da comparação entre paradigmas, justificando parcialmente a sua resposta no conceito de paradigma (incomensurabilidade / comensurabilidade, decorrentes da parêntese entre as <3 dimensões discutidas em aula: Teórica,	Bom

²⁹ Ainda que o critério possa revelar um grau de exigência elevado, **a profunda e sistemática discussão em torno das características ontológicas durante as regências** estabelece-se como fator justificador para que o nível mais elevado tenha como condição necessária uma referência de teor metafísico.

	procedimental e metafísica)	
2	Identifica a objetividade ou subjetividade da comparação entre paradigmas, justificando inadequadamente a sua resposta	Satisfatório
1	Não responde à questão	Insatisfatório

3.4. Resultados

3.4.1. Análise Quantitativa geral

Questão 1

Gráfico 1: Classificação Quantitativa relativa à questão 1 previamente à regência 12

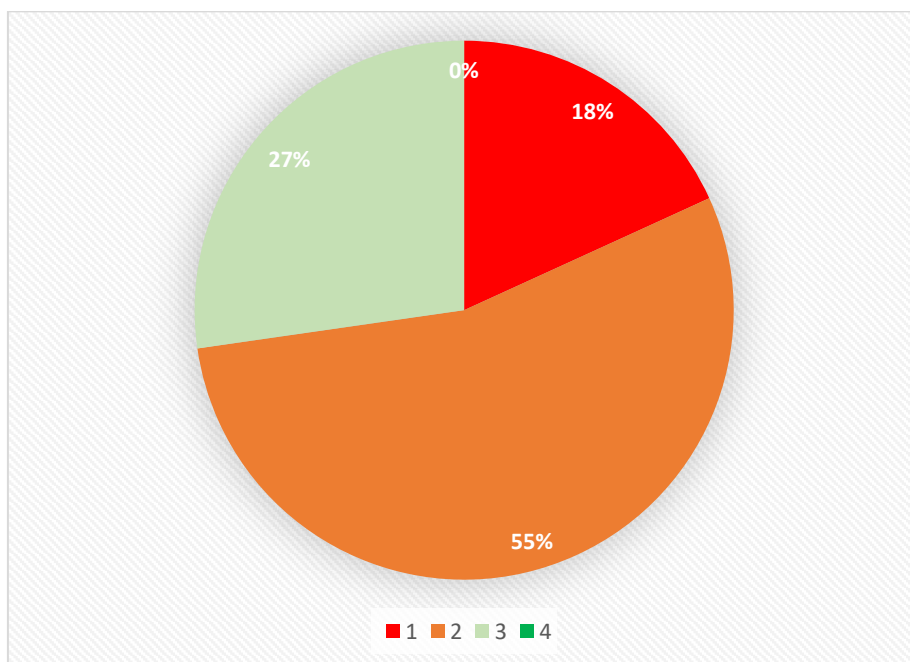
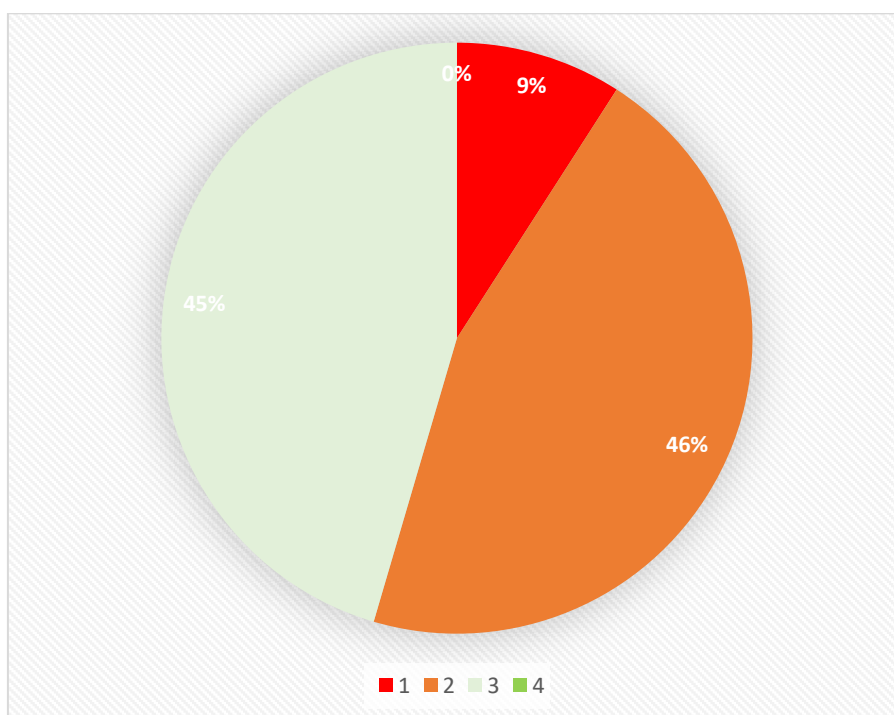


Gráfico 2: Classificação Quantitativa relativa à questão 1 posteriormente à regência 12



Em³⁰ termos quantitativos, no que concerne à questão 1, é possível relatar *i*) uma diminuição de 50% dos estudantes que obtiveram uma classificação insatisfatória (4 estudantes; 2 estudantes) bem como *ii*) um incremento sobejamente subtil nas classificações satisfatórias (12 estudantes; 10 estudantes) – o que, em termos absolutos redonda na mesma magnitude de diferença. Relativamente à classificação concernente ao grau “Bom” *iii*) foi observado um incremento de quase 100% face ao primeiro momento de testagem (6 estudantes; 10 estudantes, em termos absolutos) e *iv*) em ambos os momentos nenhum estudante obteve uma classificação de “Muito Bom”. Ora, o fenómeno *i*) é decorrente de um padrão que se evidenciou: muitos estudantes não apresentaram resposta no primeiro momento, sendo que uma maioria transitou para uma “classificação satisfatória”, sendo capazes de identificar o carácter teórico e legiforme de um paradigma; tal transição pode estar relacionada (*e não postulo ou asseverarei qualquer relação de causalidade, seja neste momento ou em qualquer outro deste relatório, dado que a natureza da avaliação admite, como paroxismo, induções a partir de correlações mais ou menos verosímeis*) com a apresentação do paradigma flogístico, principalmente no na veiculação da informação (direta e em discussão) dos elementos caracterizadores das teorias de Johann Becher (1635-1682) e George Stahl (1659-1734), essencialmente a referência a *proposições elementares das teorias em questão*, como a do processo de calcinação e o papel do flogisto no mesmo; desta forma, é evidenciado um princípio que visa explicar alterações de estados de coisas da natureza, remetendo par a noção de “Lei da natureza”, frequentemente incorporada nas respostas do segundo momento (*slides 1 e 2 do PPT da regência 12*). Os fenómenos *ii*) e *iii*) podem ser explicados pelas referências abundantes a *princípios e modelos teóricos de explicação dos fenómenos de transformação de substâncias* e a com *processos alquímicos e princípios orientadores do trabalho do alquimista* durante a regência 12, bem como a comparação com o *aparato experimental e procedimental de Lavoisier* (*slide 5*); desta forma, os estudantes evidenciaram a capacidade de reconhecer não apenas uma dimensão teórica, mas também a dimensão prática/experimental que caracteriza um paradigma. O fenómeno *iv*) é passível de explicação pela exigência admitida nos

³⁰ Todas as respostas apresentadas pelos estudantes encontram-se no Anexo 4.

critérios de correção, essencialmente o caráter de condição *sine qua non* da referência à *natureza metafísica* que subjaz à noção de paradigma; a decisão de atribuir a classificação de “muito bom” apenas a estudantes que referissem explicitamente a *noções ontológicas* fica, portanto, justificada pelas próprias teses Kuhnianas, na medida em que um paradigma *A implica uma povoação ontológica diferente da realidade* de um qualquer paradigma B; sendo esta incompatibilidade uma das razões na qual radicará a *tese da incomensurabilidade de paradigmas*, o grau de exigência apresentado parece plausível e congruente com os preceitos e integração teórica dos conteúdos.

Questão 2

Gráfico 3: Classificação Quantitativa relativa à questão 2 previamente à regência

12

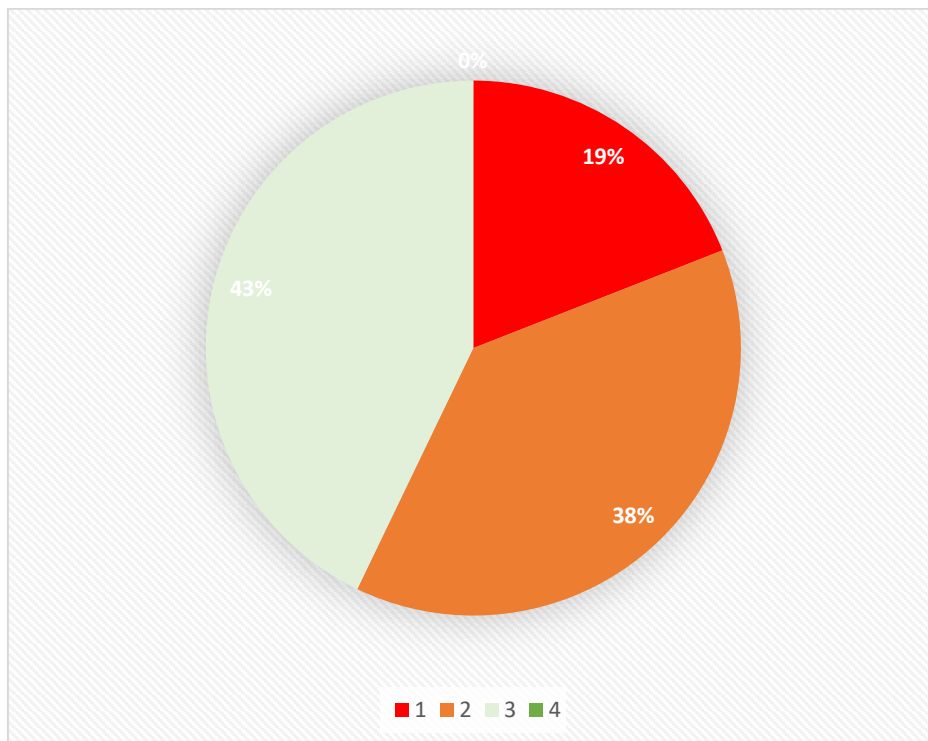
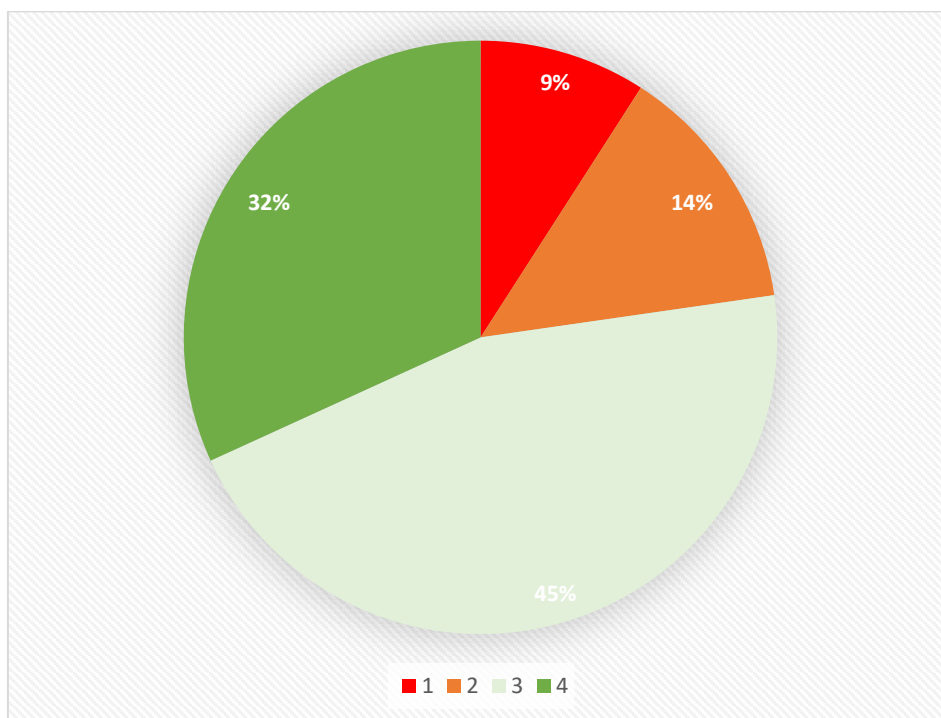


Gráfico 4: Classificação Quantitativa relativa à questão 2 posteriormente à regência 12



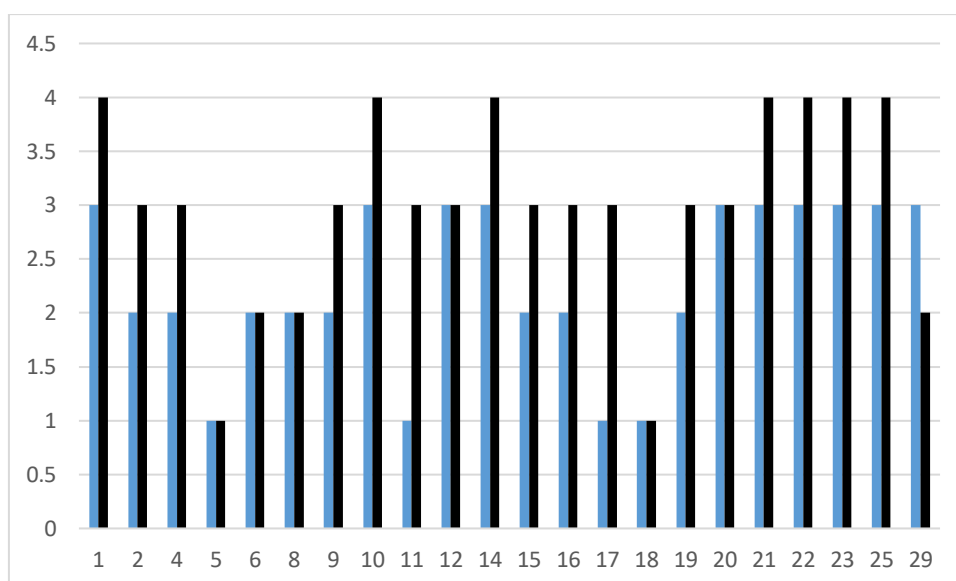
Por oposição à natureza direta e objetiva da questão 1, a questão 2 reveste-se de um nível de exigência superior, na medida em que solicita não apenas a *definição conceptual* (e de um número superior de conceitos, explícitos e implícitos, por forma à obtenção da classificação “Muito Bom”), mas também a *relação* entre eles e, sub-reptícia e concomitantemente, a conexão entre os elementos teóricos da tese historicista da evolução da ciência. Desta forma, pela sua exigência, a questão 2 apresenta-se como *a questão mais relevante* para a avaliação do domínio de competências no quesito da *conceptualização* (é possível redarguir que a questão 3 possui um nível ainda mais elevado de dificuldade, no entanto, esta foi introduzida com o objetivo de se estabelecer como *trigger* fator da introdução da tese da incomensurabilidade de paradigmas na aula seguinte, não radicando a sua relevância exclusivamente na avaliação das competências conceptuais dos estudantes; aliás, o seu nível de dificuldade sustenta tal escolha). Curiosamente, foi nesta questão em que os resultados, em comparação com o primeiro momento de testagem, apresentaram uma magnitude de diferença mais evidente.

Ora, em primeiro lugar, entre os dois momentos de avaliação a quantidade de classificações insatisfatórias diminuiu por um fator de $\frac{1}{2}$, em termos absolutos, quatro estudantes no primeiro momento e dois no segundo. Este fenómeno manifestou-se a partir de um padrão: estudantes que, num primeiro momento não definiam os conceitos de anomalia e revolução científica, remetendo a sua resposta para considerações vagas e desconexas entre outros elementos da teoria Kuhniana (quando era o caso) transitam para uma definição adequada destes dois conceitos. Possivelmente, a apresentação e discussão das anomalias recalcitrantemente enfrentadas pelos defensores da teoria flogística, *em particular 1) o aumento da massa dos produtos de calcinação dos metais e 2) a cessação do processo de combustão na ausência de ar atmosférico (slide 3)*, bem como o carácter não totalmente satisfatório das respostas propostas por estes teóricos, nomeadamente, *a introdução das noções ad hoc 1 *) do conceito de massa negativa e 2 *) da saturação do ar pelo flogisto durante o processo de combustão* possam estar relacionadas com a capacitação destes estudantes para o domínio destes conceitos. Adicionalmente, a diminuição acentuada (de oito para três estudantes) da atribuição da classificação “satisfatório” aponta probabilisticamente para que cinco dos estudantes que foram apenas capazes de definir os conceitos de anomalia e revolução científica no primeiro momento tenham sido capazes, no momento posterior de, *pelo menos* estabelecer a *relação causal entre a acumulação de anomalias intra-paradigmáticas e a possibilidade de uma revolução científica* (é de notar, porventura, que alguns estudantes postularam uma relação causal *tout court*, sem a dimensão modal da possibilidade – o que é censurável, na medida em que Kuhn admite que a acumulação de anomalias não implica, por vezes, uma revolução científica ou, noutros casos, que esta implicação seja diluída por séculos, perdendo, portanto, a força causal). Tal diminuição pode eventualmente estar relacionada com a *apresentação das notas da descrição de resultados dos diários laboratoriais de Lavoisier, onde é evidente o conflito teórico entre os postulados do paradigma flogístico e as observações experimentais – solicitando, metaforicamente, os dados, por uma explicação mais adequada dos fenómenos, e, portanto, a posterior postulação da existência do oxigénio e a proposta do paradigma químico moderno*. Em último lugar, e considerando a variação quase negligenciável da quantidade de classificações “bom”, o elemento mais surpreendente foi um incremento de 0 para 7 estudantes que foram capazes de atingir o grau mais

elevado de aproveitamento (uma transição de 0 para 32%). Ora, efetivamente, a diferença qualitativa entre o terceiro e o quarto níveis dizem respeito a um cuidado conceptual mais subtil, bem como a introdução das noções de *crise científica* ou *ciência extraordinária* (a disjunção foi decidida após a consideração de um critério conjuntivo; no entanto, dado o *feedback* dos estudantes durante as regências, tornou-se claro que os aqueles que empregavam o conceito de crise científica evidenciavam uma compreensão completa da noção sequente de revolução científica: ainda que na resposta escrita o último termo não figurasse explicitamente, fazia-o implicitamente). Este rigor e cuidado pode estar relacionado com a apresentação e discussão do próprio processo de investigação de Lavoisier, descrito em notas remetidas à *Académie des Sciences*, onde a evolução construtiva da tese não adota um percurso linear e incremental, mas são denotadas adesões e infirmações de determinadas teses da teoria flogística (na segunda nota, Lavoisier admite a existência do flogisto, para a rejeitar na terceira, por exemplo) – evidenciando, por parte do representante do (ainda por estabelecer) novo paradigma um ceticismo face às hipóteses teóricas vigentes; sendo esta a principal característica do momento de crise científica, a instanciação do mesmo na figura de Lavoisier pode ter-se apresentado como fator da aprendizagem significativa deste conceito. Adicionalmente, e ainda que à revelia do conteúdo solicitado na questão, muitos estudantes referiram a *resistência à adesão a novas proposições explicativas dos fenómenos que entrassem em contradição da teoria flogística*, um componente sobejamente relevante na análise historicista Kuhniana. Para o aumento da sensibilidade dos estudantes para essa característica da evolução da ciência podem não ter sido despiciendas as considerações singulares dos três elementos supramencionados da comunidade científica da época: Antoine Baumé (1728 –1804), Antoine Fourcroy (1755-1809) e Joseph Priestley (1733-1804) (*slide 9*). Por fim, a consumação da revolução científica na transição de paradigma foi referida por todos os estudantes que obtiveram esta classificação , desempenhando, putativamente, a referência e discussão do *Excerto do relatório da comissão da Académie de Sciences* (*slide 10*) um papel relevante na definição do momento específico onde a revolução científica se deu (daí o título “*The last nail in the coffin*” atribuído a este *slide*).

Por forma a investigar de forma mais rigorosa as mudanças evidenciadas pelos estudantes, é relevante mencionar o seguinte gráfico, onde se procede ao estudo *individual* das classificações obtidas em ambos os momentos:

Gráfico 5: Análise individual dos resultados obtidos entre a avaliação relativa à questão 2 previamente e posteriormente à regência 12



É importante notar que apenas 1 estudante obteve uma classificação menos satisfatória (nº 29), 5 estudantes (nºs 5,6,8, 12 e 18) mantiveram a sua classificação entre os dois momentos, **13 estudantes obtiveram uma classificação de nível imediatamente superior** e **2 estudantes (nºs 11 e 17) obtiveram uma classificação dois níveis superiores** à registada no momento 1.

Desta forma, e assumindo uma *possível* relação causal, a existir, a utilização de exemplos da história da ciência possibilita não apenas um incremento considerável no domínio *conceptual*, na dimensão de *definição conceptual*, mas, de forma mais evidente, um desenvolvimento das competências relativas ao estabelecimento *de relações conceptuais*.

Questão 3

Gráfico 6: Classificação Quantitativa relativa à questão 3 previamente à regência
12

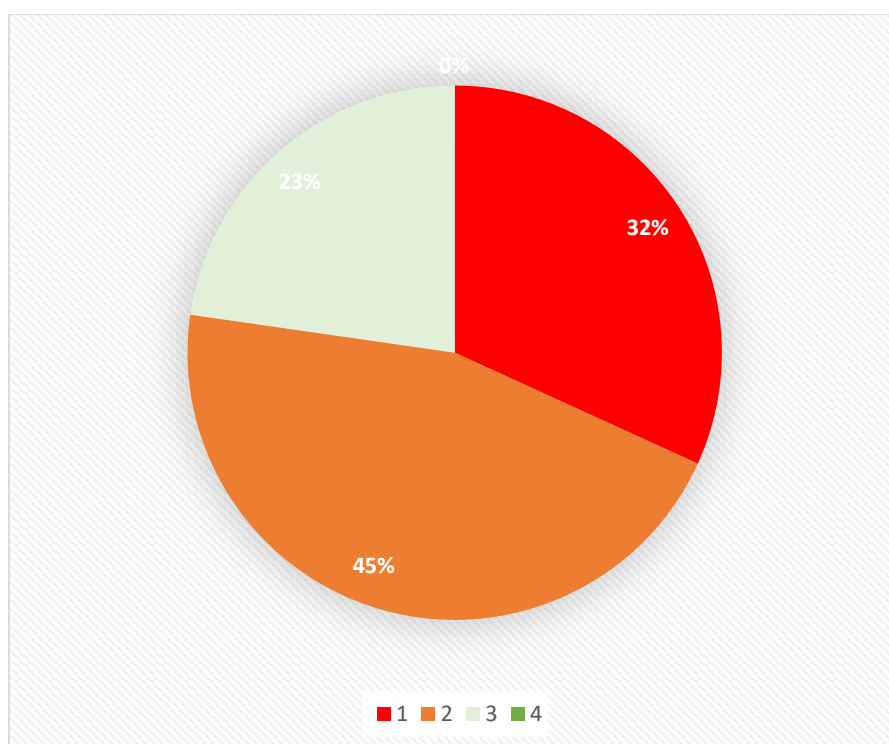
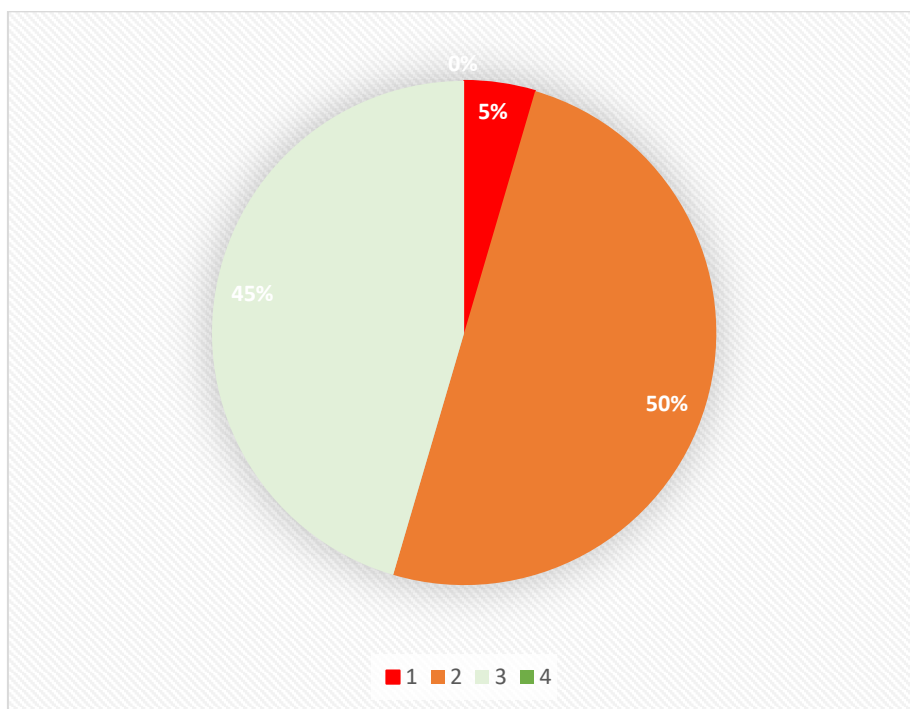


Gráfico 7: Classificação Quantitativa relativa à questão 3 posteriormente à regência 12



Como referido anteriormente, a questão 3 foi apresentada com o principal objetivo de se estabelecer como *trigger* para a aula seguinte³¹. No entanto, a análise dos resultados comparativos dos dois momentos revela, em primeiro lugar, uma diminuição acentuada do número de estudantes que obtiveram a classificação insatisfatório (7 estudantes; 1 estudante); é possível inferir que os estudantes adquiriram uma confiança teórica suficiente para, pelo menos, adotar uma crença objetivista ou subjetivista, passo não adotado no primeiro momento de testagem. Ora, a grande parte destes estudantes obteve uma classificação de grau 2 ou 3 no segundo momento de avaliação. Ainda que a variação entre o número absoluto de estudantes que obteve uma classificação grau 2 não seja muito significativa (10 estudantes; 11 estudantes), no sentido contrário, o número de estudantes que obtiveram uma classificação de grau 3 aumentou num fator de 2 (5 estudantes; 10 estudantes). Ainda que muitas destas classificações se devam, principalmente, à referência à natureza intrínseca de princípio/leis teóricas e procedimentais dos paradigmas (que permitem ou não a sua comparação objetiva –

³¹ É exatamente por esta motivação que a ausência de classificações de nível 4 é menos relevante para o presente relatório.

ambas as respostas foram legitimadas) e não ao caráter metafísico dos mesmos, que se estabelece talvez como o mais relevante (*paradigmas diferentes representam populações ontológicas da realidade diferentes*), foi evidente a mobilização destas propriedades da noção de paradigma como critério para a sua comparação / impossibilidade da mesma por fatores subjetivos.

3.4.2. Análise Qualitativa geral

Questão 1

O estudante nº 10 apresenta um rigor conceptual mais elevado no segundo momento de testagem, face ao primeiro momento, fenómeno exemplificado pela substituição do conceito de “leis” pelo de “leis e teorias”, o de “método de estudo” pelo de “método científico” e a introdução do conceito de “comunidade científica”. Tal consideração, (entenda-se: a última) poderá ser, *putativamente*, resultado da discussão relativa aos três elementos proeminentes da comunidade da época durante a regência 12.

O estudante nº 11 transitou da resposta, e passo a citar, “um paradigma é um conjunto” para a resposta “um paradigma é um conjunto de crenças e teorias científicas”. Ainda que obviamente incompleta, a resposta no segundo momento de testagem evidencia uma caracterização adequada de, pelo menos, um domínio da noção de paradigma.

O estudante nº 16 abandona conceitos como “leis disciplinares e comunidade científica”, em virtude de conceitos mais amplos e menos explicativos.

O estudante nº 18 transita de uma caracterização completamente desviante da definição de paradigma, em conflito com a resposta falsificacionista de Popper, e passo a citar “(...) é impossível haver o total conhecimento, isto é, não conseguimos ter a certeza que, por exemplo, uma proposição é verdadeira. Apenas temos cada vez menos margem de ela ser falsa/não ser verdadeira” (...) para uma caracterização – essa sim, Kuhniana – do conceito de paradigma, ainda que de forma incompleta.

O aluno nº 20 foi capaz, em comparação com o primeiro momento de testagem, de incluir, para além da natureza teórica do conceito de paradigma, as considerações prático-experimentais (no segundo momento).

Questão 2

O estudante nº 1 apresenta, no segundo momento de testagem, uma capacidade de explanação conceptual superior à do primeiro momento, introduzindo, adicionalmente, a referência ao conceito de “revolução científica”.

O estudante nº 2 modificou a expressão “uma acumulação de anomalias faz com que os cientistas se virem contra o paradigma” para a expressão “uma acumulação de anomalias *pode* causar uma crise” – evidenciando o carácter não causal entre o fenómeno da acumulação de anomalias e o abandono do paradigma”. Adicionalmente, no segundo momento de testagem, é introduzido conceito de “crise científica”, não mencionado no 1º momento. Existe, portanto, um incremento não só do domínio *técnico* dos conceitos, mas também da sua significação.

O estudante nº 3 altera a formulação de “[acumulação de anomalias] *poem (sic)* em causa os paradigmas e reduzem a sua credibilidade, *incentivando a tentativa de desenvolver novas teorias*, provocando revoluções científicas” para uma formulação equivalente, mas que considera a possibilidade adicional de “*alterar o paradigma [vigente]*”. A justificação desta alteração é passível de ser atribuída à extensa discussão decorrida durante a regência 12 sobre as hipóteses *ad hoc* que os defensores da teoria flogística avançaram previamente à revolução científica.

O estudante nº 10 completa, com a resposta apresentada no segundo momento de testagem, aquela dada num primeiro momento, fazendo referências adicionais e explícitas a conceitos como “perda de credibilidade do paradigma [pela acumulação de anomalias]” e “entrada de um momento de crise do paradigma (*sic*)”. Desta forma, o reportório conceptual parece mais vasto, adequado e rigoroso no segundo momento de testagem.

O estudante nº 12 transitou de uma ausência total de resposta para considerações que incluem: a) o descrédito do paradigma; b) a relação causal entre esse descrédito e a

acumulação de anomalias e c) a referência ao momento posterior da revolução científica, sendo os conceitos adequadamente empregues.

O estudante nº 14 propõe uma resposta adequada, pese embora a referência ao acesso científico de uma “verdade absoluta” num primeiro momento. No segundo momento, a resposta é elaborada, sendo a noção de “verdade absoluta” abandonada a favor de um *relativismo explícito*, bem como a referência à etapa da revolução científica e ao momento de decisão entre dois paradigmas em contenda por parte da comunidade científica.

O estudante nº 15 marcheta a resposta dada no primeiro momento com a incorporação sobejamente satisfatória dos conceitos de “crise científica” e “revolução científica”, empregues com total rigor e adequação.

O estudante nº 16 estabelece, no segundo momento de testagem, uma relação (causal) muito mais satisfatória e explícita entre o fenómeno correspondente à acumulação de anomalias e a revolução científica, empregando de forma exemplar e rigorosa os conceitos de “crise científica” e “revolução científica”, conceitos estes relacionados de forma deficitária no primeiro momento.

O estudante nº 17, que no momento de testagem um apresenta uma definição adequada apenas do conceito de anomalia, relaciona, no segundo momento de testagem, os conceitos de anomalia e revolução científica de forma adequada, referindo, adicionalmente, o conflito inerente ao processo de crise científica (ainda que este conceito não seja mobilizado!).

As respostas do estudante nº 18 são caracterizáveis, em ambos os momentos, pela ausência da definição da noção de revolução científica. No entanto, enquanto a resposta produzida no primeiro momento de testagem parece possuir tendências para uma putativa confluência/confusão entre as teses de Kuhn e Popper (“então estudamos e tentamos entender as anomalias de maneira a cada vez nos aproximar-mos (*sic*) mais do conhecimento, criando possivelmente novos paradigmas”).), a resposta apresentada no segundo momento é menos afim às tendências demonstradas e relatadas na resposta à questão 1 e colige a quantidade mínima de propriedades de cunho Kuhniano adequadas para a resposta em questão.

O estudante nº 19 apresenta, nos dois momentos de testagem, respostas com conteúdo semelhante, mas é evidente uma organização estrutural do pensamento sobejamente mais sofisticada e rigorosa na segunda. Permito-me a ilustrar a minha tese a partir da transcrição na íntegra das respostas do estudante; no momento 1: “a existência de anomalias nos paradigmas é um fator importante, pois a existência delas pode fazer ocorrer uma revolução científica, confrontando-se assim os diversos paradigmas e tendo assim nós de optar pelo paradigma que apresenta menos anomalias, isto leva a comunidade científica a perder a confiança.”; no momento 2: “A verificação de que existem anomalias num paradigma leva a uma crise paradigmática” (note-se a transição menos violenta e sequencialmente mais aceitável e completa das etapas propostas por Kuhn, bem como a referência à noção de crise científica ausente na resposta anterior), “o que faz a ciência, para além de perder confiança nas suas teses, leva também a que um novo paradigma seja criado e por isso considera-se que existe uma revolução científica”. Estruturalmente, o conteúdo das respostas é o seguinte: resposta do momento 1: anomalias → revolução → conflito de paradigmas → perda de confiança no paradigma vigente; momento 2: anomalias → crise paradigmática → perda de confiança no paradigma vigente → emergência de novo paradigma → revolução científica. A alteração estrutural não é despicienda, não sendo passível de ser remetida apenas para a forma linguística e articulação. *A adequação da segunda formulação revela um domínio concreto e adequado dos conteúdos programáticos, na medida em que a resposta Kuhniana ao problema da evolução da ciência admite uma forma sequencial.*

O estudante nº 21 transita de uma caracterização adequada da noção de anomalia (como “problema dentro de um paradigma”) e de uma relação adequada entre a acumulação destas com as revoluções científicas, referindo adicionalmente a perda de credibilidade do paradigma no seio do qual as anomalias surgiram para uma versão otimizada desta resposta, incluindo 1) a referência explícita à noção de crise paradigmática e 2) exemplificando satisfatoriamente a noção de anomalia dentro do paradigma flogístico e 3) a superioridade explicativa dos fenómenos do segundo relativamente ao primeiro.

O estudante nº 22 incluiu, no segundo momento de testagem, para além da consideração sobre “leis” – o que pressupõe, sem muita dificuldade, e dado o contexto temático, uma dimensão teórica, considerações sobre as dimensões teóricas e práticas.

O estudante nº 22 corrige a resposta apresentada no primeiro momento de testagem no momento seguinte, substituindo a noção de que “Uma anomalia é uma exceção às regras do paradigma, *algo a que as leis desse paradigma não se aplicam*” – consideração incorreta, dado escopo de aplicação não-limitado de cada paradigma – para a consideração de que “uma anomalia é uma exceção às leis do paradigma, *um problema que este não consegue resolver*”; nesta segunda proposta, o estudante revela o domínio apurado do conceito de paradigma, não definindo um conjunto não vazio de fenómenos aos quais ele não é aplicável e realçando a relação intrínseca entre os conceitos de *paradigma* e de *erro* (de acordo com os preceitos paradigmáticos vigentes).

O estudante nº 23 apresenta, em comparação com o primeiro momento de testagem, na avaliação posterior, uma articulação e explanação mais completa dos conceitos, não apenas explorando o conteúdo semântico de cada um, mas, e essencialmente, não vinculando causalmente a acumulação de anomalias com a revolução científica, como fizera no primeiro momento: ocorre de facto a transição entre as expressões “Isto [a acumulação de anomalias] leva ao surgimento de um novo paradigma” para a formulação “se estas respostas não forem satisfatórias e continuarem a acumular-se anomalias os cientistas /físicos/ químicos, etc... procuram as respostas, **podendo** [aqui ocorre a desvinculação causal] se as encontrarem criar novas teorias ou paradigmas (...)”.

O estudante nº 29, em contracorrente, defende, no segundo momento de testagem, a tese de que “as anomalias tornam um paradigma falso”, enquanto no primeiro momento de testagem, ainda que de forma pouco rigorosa e obscura, haja um comprometimento menor com uma tese tão pouco adequada.

Questão 3

O estudante nº 2 faz recurso (ainda que menos relevante para a questão em análise), da expressão “[os cientistas] têm resistência em aceitar [o novo paradigma], consideração não constante no primeiro momento de testagem. Putativamente a consideração das posições de Priestley, na regência 12, pode ter influenciado a adequada caracterização do conservadorismo na conduta teórica dos cientistas.

O estudante nº 3 transita de uma ausência total de resposta no primeiro momento de testagem para uma resposta deficitária, mas que refere o caráter subjetivo da transição paradigmática.

O estudante nº 8 altera qualitativamente a sua resposta, transitando da defesa de uma tese objetivista para uma relativista (ainda que o conteúdo da resposta não se coadune com a da questão colocada), *citando o exemplo histórico da regência 12 (Lavoisier)* como instância em que a transição paradigmática tem como condição necessária, mas não suficiente uma acumulação manifesta de anomalias.

O estudante nº 9, (ainda que sem referência a nenhuma das dimensões que caracteriza um paradigma) transita de uma posição relativista para uma posição objetivista, referindo a comparação objetiva realizada por Fourcroy, referindo a quantidade de dados experimentais como critério objetivo para a comparação paradigmática.

A estudante nº 10 completa a resposta apresentada no primeiro momento de testagem com a consideração relativa à maior afinidade absoluta de qualquer cientista com o paradigma que vigora no seu tempo.

O estudante nº 11 transita de uma ausência de resposta para a defesa (ainda que insatisfatoriamente) da subjetividade inerente à análise paradigmática.

O estudante nº 12 transita da defesa entre uma tese objetivista para uma tese relativista, entre os dois momentos de testagem, ainda que tal defesa careça de justificação.

O estudante nº 14 não apresenta uma resposta à questão no primeiro momento, referindo a subjetividade e dependência dos juízos teóricos face aos pressupostos paradigmáticos num segundo momento.

O estudante nº 16, que se abstera da apresentação de uma resposta no primeiro momento de testagem apresenta, num momento posterior, uma tese relativista, defendendo eficazmente a adesão férrea da comunidade científica a pressupostos teóricos do paradigma vigente, tornando clara a impossibilidade da putativa imparcialidade e objetividade da comparação de paradigmas.

O estudante nº 17, ainda que apresente, na sua resposta, um conteúdo desviante da justificação solicitada, refere e integra a aderência ao paradigma vigente como uma propriedade característica da conduta da comunidade científica.

O estudante nº 19 transitou de uma posição objetivista para uma tese relativista, evidenciando a dependência ínsita do juízo científico relativamente a um paradigma face à adesão ou não ao mesmo.

O estudante nº 20 transitou de uma lacónica defesa de um objetivismo para uma defesa da subjetividade na avaliação da qualidade entre os paradigmas, 1) evidenciando o caso particular da teoria flogística e 2) destacando a dimensão pessoal e subjetiva na comparação, usando, mais uma vez os exemplos apresentados pelos três elementos da comunidade científica referidos na regência 12.

Por oposição ao primeiro momento, em que o estudante nº 21 sustenta a sua tese relativista no subjetivismo da esfera das influências sociais, no segundo momento de testagem, ainda que à revelia do conteúdo solicitado pela questão, salienta a adesão primitiva de cada cientista ao modelo teórico-paradigmático no qual a sua carreira foi construída.

O estudante nº 23 complementa a justificação da sua defesa de uma tese relativista no segundo momento de testagem, do ponto de vista quantitativo (um grau de desenvolvimento conceptual bastante mais satisfatório) e qualitativo (na medida em que é, não apenas referida a adesão primitiva de cada agente da comunidade científica ao paradigma vigente, como também é avançada na quase totalidade da tese da incomensurabilidade de paradigmas (a não atribuição do grau de excelência radica unicamente no défice de referências à dimensão metafísica).

O estudante nº 29 sugere, no segundo momento de testagem, uma exemplificação “«há cientistas que ficam em cima do muro»” – na mesma terminologia utilizada ao longo da regência 12 – para a tese defendida anteriormente no domínio unicamente teórico. No entanto, o conteúdo da resposta não é completamente satisfatório.

Conclusão ou Considerações Finais

As conclusões cuja justificação radica neste relatório são de duas naturezas: uma teórica e uma didática/praxiológica. Em primeiro lugar, a tese da incomensurabilidade de paradigmas, defendida por Thomas Kuhn e reconstruída por Elgin (2008) 1. *Parece apresentar-se como um argumento sólido e 2. passível de defesa face a posições arreigadas em intuições associadas quer ao Positivismo Lógico, quer à obra de Karl Popper.* Por outro lado, do ponto de vista didático, a ilustração da resposta Kuhniana ao problema da evolução da ciência com um exemplo histórico que a modela parece apresentar-se como um elemento fautor da aprendizagem significativa por parte dos estudantes. Relativamente ao primeiro aspeto, a tese da *Theory-Ladenness* parece apresentar-se como verdadeiro, sem a exigência de um movimento “*bite the bullet*” por parte dos seus defensores, face a um relativismo radical. Existe espaço, em profunda dependência da definição do conceito *ver que x* a partir da noção de *observar que x* para uma carga teórica da observação de grau moderado, na medida em que a defesa desta equivalência não implica que todas as observações são qualitativamente iguais (que toda a observação x é epistémica e cientificamente tão viável como uma tese $y \neq x$). **Dada a não factividade da observação expressa pela rejeição da condicional “Se s observa que x possui a propriedade P , então x possui a propriedade P ” por Weckert (1986), mediante o mesmo fenómeno, $S_1 \neq S_2$ pode possuir a observação O_1 enquanto S_2 possui a observação O_2 – sendo $O_j, j \in \{1, 2\}$ dependente das crenças de S_1 e S_2 – sem que a qualidade ou idoneidade das mesmas possua a mesma magnitude (uma caracterização plausível para o relativismo radical).** Relativamente ao segundo aspeto, dada a **dependência da posição popperiana face à tese DD**, a legitimação de uma análise dos fenómenos observacionais a partir da experiência empírica permite revelar a plausibilidade acentuada da tese da *Theory-Ladenness*, **principalmente entendida a partir da noção de penetração cognitiva da observação.** Desta forma, a premissa mais disputável e sustentadora do argumento de Elgin (P_1) **aparenta ser, também ela, verdadeira.** Dada a validade do argumento, a tese da incomensurabilidade de paradigmas é consequência lógica das premissas, também elas verdadeiras. Desta forma, a presuntiva objetividade da proposta popperiana, corolário da natureza dedutiva do método científico perde vigor, sendo a **definição e exequibilidade de critérios objetivos para a comparação de duas mundivências paradigmáticas uma tarefa que**

sobrepuja alguns dos esforços teóricos apresentados, sendo estas (entenda-se: as mundividências) constitutivas tão somente (e sem retirar o valor intrínseco de cada uma) duas ontologias possivelmente desconectadas – isto é, sem entes em comum.

Relativamente ao aspeto didático, a exploração e discussão, em contexto letivo, da resposta Kuhniana ao problema da evolução da ciência parece passível **de otimização através do uso do exemplo histórico como modelo ou exemplo prático**, principalmente, e presuntivamente, pela sua **capacidade de espoletar uma intuição (insight) direto com relação aos factos que sustentam as proposições a conhecer** (em particular, as fases da evolução da ciência); **adicionalmente, também é possível que a dimensão de concretude que caracteriza o exemplo se apresente como possibilitadora de criação de esquemas mais bem sucedidos face a uma abordagem didática na ausência da ilustração referida.** De forma concordante, a análise dos resultados revelou um incremento qualitativo bastante significativo na *performance* dos estudantes nas repostas à questão 2 após a regência 12, questão esta associada à **relação conceptual** – por oposição à exigência de simples definição da questão 1 – pelo que esta dimensão pode ser positivamente afetada pelo recurso a instrumentos e mecanismos afins da exemplificação.

4. Referências Bibliográficas

- A.J.Ayer. (2001). *Language, Truth and Logic*. London: Penguin Books.
- Albert Newen, P. V. (2016). Why cognitive penetration of our perceptual experience is still the most plausible account. *Consciousness and Cognition*, 1-22.
- Chew, S. (2007). Designing Effective Examples and Problems for Teaching Statistics. *Best Practices for Teaching Statistics and Research Methods in the Behavioral Sciences*, 73-91.
- Chick, H. (2007). Teaching and Learning by Example. *Mathematics: Essential Research, Essential Practice*, 1-21.
- David E. Rumelhart, D. A. (1970). Analogical processes in learning. *Learning and Cognition*, 1-33.
- Duncan Pritchard, M. C. (2022). Education as the social cultivation of intellectual virtue. *Social Virtue Epistemology*, 1-19.
- Elgin, M. (2008). Theory-Laden Observation and Incommensurability. *Organon F*, 1-19.
- Groot, A. d. (1966). Perception and memory versus thought: Some old ideas and recent findings. Em B. Kleinmuntz, *Problem Solving: Research, Method, and Theory*.
- Hanson, N. R. (1958). *Patterns of Discovery*. New York: Cambridge University Press.
- Jo-Anne LeFevre, P. D. (2009). Do Written Instructions Need Examples? *Cognition and Instruction*, 1-30.
- John R. Anderson, R. F. (1984). Learning to Program in LISP. *Cognitive Science*, 87-128.
- John Sweller, G. A. (2012). The Use of Worked Examples as a Substitute for Problem Solving in Learning Algebra. *Cognition and Instruction*, 60-89.

- Kordig, C. R. (1971). *The Justification of Scientific Change*. Boston: D. Reidel Publishing Company.
- Kuhn, T. S. (1970). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectivas.
- Kuhn, T. S. (1977). *The Essential Tension*. London: The University of Chicago Press.
- Popper, K. (2002). *The Logic of Scientific Discovery*. New York: Routledge.
- Popper, K. R. (2000). *Conjeturas e Refutações*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Ross, B. H. (1989). Distinguishing Types of Superficial Similarities: Different Effects on the Access and Use of Earlier Problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 456-468.
- Sosa, E. (2021). *Epistemic Explanations*. New York: Oxford University Press.
- Staley, K. W. (2014). *An Introduction to the Philosophy of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weckert, J. (1986). The Theory Ladenness of observations. *Studies in the History of Philosophy of Science*, 115-127.
- Werth, R. (1980). On the Theory-Dependence of observations . *Studies in the History of Philosophy of Science*, 137-143.

5. Anexos

5.1. Anexo 1 : Modelo da Ficha de trabalho

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA		 agrupamento de escolas da maia
Ficha de Trabalho			Ano: Turma: Data:	A Professora
Nome:			N.º	EE:
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

5.2.Anexo 2: Planificação Regência 10

Pág. 99 -140

5.3.Anexo 3: planificação Regência 12

Pág. 141-175

5.4.Anexo 4: Respostas obtidas pelos estudantes (antes e depois da Regência 12³²)

Pág. 176-263

³² Tal identificação foi realizada por cada estudante no canto superior (direito ou esquerdo da respectiva ficha).

Regência 10



A resposta Kuhniana ao Problema da Evolução da Ciência: a sucessão de paradigmas

Professor-estagiário: José Miguel Lopes Machado

Professor orientador: Eduarda Silva

Ano Letivo: 2024/2025

Índice

Grelha de Planificação	3
Fundamentação Científica	6
A definição de paradigma	6
Pré-Ciência	12
Ciência Normal	13
Crise paradigmática/Ciência extraordinária	16
Revolução Científica	19
Fundamentação Pedagógica	21
Estrutura da sequência pedagógica	21
Momento 1	21
Momento 2	24
Bibliografia	31
Anexo	31

Grelha de Planificação

Professor-estagiário: José Miguel Lopes Machado

Disciplina: Filosofia

Ano de escolaridade: 11º

Turma:F

Módulo IV: O conhecimento e a racionalidade científica e tecnológica.

Unidade: O estatuto do conhecimento científico [Filosofia da Ciência]

Subunidade: A racionalidade científica e a questão da objetividade

Sumário: A resposta Kuhniana ao problema da evolução da Ciência: a sucessão de paradigmas.

Data: - 16/01/2025

Duração: 90 minutos

Regência: 10

Objetivos: (A) (B) (C) (D) (F) (I)

Gerais:

1)Desenvolver a capacidade de problematização.

2)Desenvolver a capacidade de conceptualização.

3) Adquirir terminologia técnica específica.

Específicos:

- 1) *Demarcar* a abordagem (lógica) de Popper e a abordagem (Histórica) de Thomas Kuhn;
- 2) *Relacionar* as abordagens identificadas em 1) com as respostas de ambas as propostas ao problema da evolução da Ciência;
- 3) *Explicar* o conceito histórico-cultural de paradigma a partir de um caso particular;
- 4) *Estender* o conceito de paradigma da dimensão histórico-cultural para a dimensão científica;
- 5) *Reconhecer* as dimensões *teórico-nomológica* (leis científicas), metodológica e metafísica do conceito Kuhniano de paradigma;

	6) <i>Caracterizar</i> o período de pré-ciência a partir do conceito de paradigma; 7) <i>Caracterizar</i> o período de ciência normal a partir dos conceitos de paradigma, enigma e cumulatividade; 8) <i>Caracterizar</i> o período de crise paradigmática a partir do conceito de anomalia; 9) <i>Caracterizar</i> o período de ciência extraordinária a partir do conceito de crise científica; 10) <i>Caracterizar</i> o período de revolução científica a partir do conceito histórico de paradigma, por comparação com um conflito histórico particular [Guerra Civil Americana]; 11) <i>Reconhecer</i> a natureza não-cumulativa da revolução científica.
--	--

Conceitos-chave: Ciência, sujeito, paradigma, teoria, Revolução, Crise, anomalia, Ciência normal, Ciência extraordinária, *puzzle*, objetividade, pressuposto, metafísica, enigma, conservadores, revolucionários, metodologia

Temas	Conteúdos	Objetivos/Competências	Estratégias/Recursos	Avaliação
- A racionalidade científica e a questão da objetividade	- A resposta Kuhniana ao problema da Evolução da Ciência	- Demarcar a abordagem (lógica) de Popper e a abordagem (Histórica) de Thomas Kuhn; - Relacionar as abordagens identificadas em 1) com as respostas de ambas as propostas ao problema da Evolução da Ciência;	-Apresentação <i>Power point</i> - Diálogo orientado	-Qualidade, adequação e nível de participação (das) nas intervenções. -Adequação das respostas (tendo como critérios <i>i</i>) o rigor conceptual e <i>ii</i>) a qualidade da problematização, conceptualização e argumentação) na

		- Explicar o conceito histórico-cultural de paradigma a partir de um caso particular; - Estender o conceito de paradigma da dimensão histórico-cultural para a dimensão científica; - Reconhecer as dimensões <i>teórico-nomológica</i> (leis científicas), metodológica e metafísica do conceito Kuhniano de paradigma; - Caracterizar o período de pré-ciência a partir do conceito de paradigma; - Caracterizar o período de ciência normal a partir dos conceitos de paradigma, enigma e cumulatividade; - Caracterizar o período de crise paradigmática a partir do conceito de anomalia;		formulação da mesma.
--	--	---	--	-----------------------------

		- Caracterizar o período de ciência extraordinária a partir do conceito de crise científica; - Caracterizar o período de revolução científica a partir do conceito histórico de paradigma, por comparação com um conflito histórico particular [Guerra Civil Americana]; - Reconhecer a natureza não-cumulativa da revolução científica.		
--	--	--	--	--

Fundamentação Científica

A definição de paradigma

Ao longo da obra “*Estrutura das Revoluções Científicas*”, Kuhn caracteriza a noção de paradigma a partir de formulações diversas. Ainda assim, é possível definir de uma forma lata e com um grau de rigor sub-ótimo este conceito, tendo em consideração as seguintes passagens [às quais aduzo comentário entre parênteses retos]:

1. Nenhuma História Natural pode ser interpretada na ausência de pelo menos algum corpo implícito de crenças metodológicas e teóricas interligadas que permita a seleção, avaliação e a crítica. Se esse corpo de crenças já não está implícito na coleção de factos — quando então temos à disposição mais do que “meros factos” — precisa ser suprido externamente, talvez por uma metafísica em voga, por outra ciência ou por um acidente pessoal e histórico. (Kuhn, 1962, p. 37-8);

[A investigação científica possui como condição necessária um referencial de crenças teóricas e metodológicas que possuem como função *a seleção, a avaliação e a crítica*. É de notar que é exatamente este sistema de pressupostos que *seleciona* os estados de coisas relevantes para a investigação, participando, de forma não desprecienda, na determinação da *estrutura metafísica* destes factos - na medida em que este corpo teórico não apenas seleciona, de um conjunto de *coisas*, aquelas que são relevantes para a investigação, mas cumpre-lhe determinar *o estatuto metafísico relativo à natureza dessas mesmas coisas e das suas relações*. Adicionalmente, pelo estabelecimento de critérios metodológicos, em estreita relação com os pressupostos adotados, o sistema em vigor numa determinada época ditará o veredicto qualitativo [*avaliação*] relativamente aos resultados da investigação. Por fim, a dimensão *crítica* impõe-se, na medida em que são os sistemas de assunções que, definindo critérios metodológicos, teóricos e metafísicos, permitem a rejeição de determinados fenómenos como irrelevantes, à luz das interpretações possibilitadas pelos mesmos].

2. “No seu uso estabelecido, um paradigma é um modelo ou padrão aceites (Kuhn, 1962, p. 44). Por exemplo, na Gramática, “amo, amas, amat” é um paradigma porque apresenta um padrão a ser usado na conjugação de um grande número de outros verbos latinos (...). Nesta aplicação costumeira, o paradigma funciona ao permitir a reprodução de exemplos, cada um dos quais poderia, em princípio, substituir aquele. Por outro lado, na ciência, um paradigma raramente é suscetível de reprodução.” (Kuhn, 1962, p. 43-4)

[De facto, tal como no exemplo apresentado, um paradigma apresenta-se, frequentemente também a partir de um exemplo, como um padrão a ser repetido. A

limitação da possibilidade de reprodução prende-se com a primitividade do paradigma aquando da sua primeira aparição, na medida em que, durante os momentos da sua emergência, o novo paradigma possui limitações quantitativas (no escopo de aplicação) e qualitativas (relativamente à sua precisão); o que permite o seu estabelecimento são, não as suas propriedades imediatas, mas as suas possibilidades enquanto “promessa de sucesso” (Kuhn, 1962, p. 44)].

Os exemplos que ilustram a caracterização esboçada correspondem

3. “à análise aristotélica do movimento, [aos] cálculos ptolomaicos das posições planetárias, [ao] emprego da balança por Lavoisier ou [à] matematização do campo eletromagnético por Maxwell” (Kuhn, 1962, p. 44).

[Note-se a natureza teórica de todos os elementos, exceto aquele relativo à utilização da balança por Lavoisier, que possui um caráter instrumental/metodológico. Ainda assim, estas dimensões possuem uma relação simbiótica, apresentando uma relação de interdependência: tanto, por exemplo, a análise aristotélica do movimento como a matematização do campo eletromagnético por Maxwell definirão, normativamente padrões metodológicos próprios que determinam a adequação de uma qualquer investigação]

Ainda que de forma imprecisa, é possível, a partir das citações supramencionadas, a construção do conceito de *paradigma*. No entanto, uma caracterização mais profunda possui como condição necessária a identificação da natureza dos seus elementos constitutivos. Um paradigma possui, pelo menos 3 elementos: um de natureza teórica, um de natureza prático-metodológica e um de natureza metafísica:

Nível teórico: “Quais são as principais categorias sob as quais podem ser subsumidas essas regras [determinadas pelo paradigma]? A mais evidente e provavelmente a mais coercitiva pode ser exemplificada pelas generalizações que acabamos de mencionar, isto é, os enunciados explícitos das leis, conceitos e teorias científicas.” (Kuhn, 1962, p. 63)

Nível prático-metodológico: “Num nível inferior (ou mais concreto) que o das leis e teorias existe, por exemplo, uma multidão de compromissos relativos a tipos de

instrumentos preferidos e a maneiras adequadas para utilizá-los.” (Kuhn, 1962, p. 64)

Nível metafísico (puro): “No plano metafísico, [o paradigma Cartesiano depois de 1630] indicava aos cientistas que espécies de entidades o Universo continha ou não continha — não havia nada além de matéria dotada de forma e em movimento.” (Kuhn, 1962, p. 64-5)

Nível metafísico (metodológico): “No plano metodológico, [o paradigma Cartesiano depois de 1630] indicava como deveriam ser as leis definitivas e as explicações fundamentais: leis devem especificar o movimento e a interação corpusculares; a explicação deve reduzir qualquer fenómeno natural a uma ação corpuscular regida por essas leis.” (Kuhn, 1962, p. 65)

[Assim, cada paradigma é tripartido: *numa dimensão teórica* figuram as leis, um conjunto de proposições universais que visam descrever a forma como o mundo é, estabelecendo relações previsíveis e generalizáveis entre as entidades fundamentais e unificando fenómenos sob a égide de um género mais vasto que o particular – isto é – os fenómenos deixam de ser interpretados *individual e isoladamente*, mas como instâncias particulares de *princípios gerais*, que os *categorizam e explicam*. *Numa dimensão prática*, encontramos o conjunto de *métodos, processos e procedimentos* através dos quais o processo de avaliação e crítica (mencionados no excerto 1.) podem ser executados: dada uma lei L da *dimensão teórica*, é expectável a existência de um conjunto de procedimentos $p_1, \dots, p_n$ que permitam o estabelecimento de um juízo face a L ; A dimensão metafísica, pela identificação e descrição das entidades últimas que populam o mundo estabelece-se como condição *sine qua non* para as anteriores: de facto, por um lado, a formulação de uma lei L consiste numa afirmação de um conjunto de relações generalizáveis a todas as instâncias em que determinadas entidades ocorrerem no mesmo estado de coisas - sem a definição destas entidades, as relações estabelecidas seriam vazias; por outro, a dimensão metodológica, para além da sua dependência direta da dimensão teórica (que, por sua vez depende da dimensão metafísica), depende, também ela diretamente das teses defendidas face à natureza das entidades que populam o mundo, na medida em que a própria conceção e desenvolvimento de instrumentos de investigação tem, recorrentemente, o estudo de determinadas entidades como catalisador.]

Desta forma, é possível formular uma definição um pouco mais precisa do conceito de paradigma:

Um paradigma consiste numa rede de compromissos ou adesões conceptuais teóricas, metodológicas e instrumentais (Kuhn, 1962, p. 65), definindo 1. instrumentos e pressupostos metodológicos de utilização dos mesmos (Kuhn, 1962, p. 64-5) e 2. a partir de regras, enigmas / puzzles a serem investigados (Kuhn, 1962, p. 63-4).

De uma forma geral, os paradigmas *impõem ordem ao mundo, definindo e orientando a tarefa dos cientistas*, que se estabelece como a procura de “bolsões onde essa ordem é quebrada” (Kuhn, 1962, p. 65).

Kuhn estabelece ainda algumas propriedades acessórias que se verificam nos paradigmas históricos, que identifico a seguir:

- I. *Os paradigmas revelam-se “nos manuais, conferências e exercícios de laboratório”* (Kuhn, 1962, p. 67), sendo estes os meios que veiculam as três dimensões paradigmáticas aos membros da comunidade científica e possibilitam a sua coesão teórica.
- II. Cientistas podem concordar na *identificação* de um paradigma, mas discordar relativamente à *racionalização/explicação* do mesmo. De facto, as figuras centrais de cada revolução científica são reconhecidas unanimemente; no entanto, a articulação mais profunda dos pressupostos (por vezes axiomáticos) teóricos e das suas relações é rotineiramente realizada de formas distintas por membros diferentes da comunidade – isto é – o consenso teórico existe se a análise se pautar por um nível de rigor limitado; a investigação dos fundamentos teóricos de um determinado paradigma obterá respostas indexadas ao cientista/grupo de cientistas abordados. Este ponto é evidenciado por Kuhn na seguinte passagem:

“Cientistas podem concordar que um Newton, um Lavoisier, um Maxwell ou um

Einstein produziram uma solução aparentemente duradoura para um grupo de problemas especialmente importantes e mesmo assim discordar, algumas vezes sem estarem conscientes disso, a respeito das características abstratas específicas que tornam essas soluções permanentes. Isto é, podem concordar na identificação de um paradigma, sem entretanto entrar num acordo (ou mesmo tentar obtê-lo) quanto a uma interpretação ou racionalização completa a respeito daquele.” (Kuhn, 1962, p. 68-9)

III. Um paradigma pode instalar-se e operar, durante um determinado período de tempo *sem regras definidas explicitamente*. Estas serão formuladas (se possível), ou pelo menos procuradas apenas quando a investigação levada a cabo pela comunidade científica decorre eficazmente. No entanto, “Quando os cientistas não estão de acordo sobre a existência ou não de soluções para os problemas fundamentais da sua área de estudos, então a procura por regras adquire uma função que não possui normalmente.” (Kuhn, 1962, p. 73). É importante notar o contraste com os outros modelos de investigação científica, como o *indutivismo positivista* e o *falsificacionismo Popperiano*; nestes, o conceito de *regra* estabelece-se como central, ocupando o cerne metodológico da investigação, seja ele entendido como o *princípio da indução* e confirmação empírica ou como a *falsificação teórica pela aplicação do modus tollens*. Pelo contrário, Kuhn admite o desenvolvimento do trabalho científico sem regras explícitas, de forma natural e com um caráter quase intuitivo – caráter esse que reflete a *determinação teórica estabelecida pela educação intra-paradigmática dos cientistas, que impede a dimensão crítica que Popper entendia caracterizar a ciência esta dimensão será explorada na secção “Ciência normal”*.

IV. O paradigma tem como função teórica a identificação dos *problemas/enigmas/puzzles* a serem resolvidos, em concordância com a capacidade seletiva e avaliativa dos mesmos já mencionada. Kuhn torna clara esta função a partir dos seguintes casos históricos:

“Outros exemplos de trabalhos do mesmo tipo incluiriam determinações da unidade astronómica, do número de Avogadro, do coeficiente de Joule, de carga elétrica, e assim por diante. Poucos desses complexos esforços teriam sido concebidos e nenhum teria

sido realizado *sem uma teoria do paradigma para definir o problema* e garantir a existência de uma solução estável.” (Kuhn, 1962, p. 48-9).

“As experiências de Boyle não eram concebíveis (e se concebíveis teriam recebido uma outra interpretação ou mesmo nenhuma) até o momento em que o ar foi reconhecido como um fluido elétrico ao qual poderiam ser aplicados todos os elaborados conceitos de Hidrostática. O sucesso de Coulomb de pendeu do fato de ter construído um aparelho especial para medir a força entre cargas extremas. (...) Mas essa concepção do aparelho dependeu do reconhecimento prévio de que cada partícula do fluido elétrico atua a distância sobre todas as outras. (...)” (Kuhn, 1962, p. 49).

De facto, é o estabelecimento de um paradigma que determina 1. *o que constitui o mundo a investigar* e 2. *que dimensões desse mundo merecem (normativamente) ser investigadas*. Será, aliás, a dissimilitude não só entre as entidades que populam o mundo como os problemas investigados que sustentará a defesa, por parte de Kuhn, da *tese da incomensurabilidade de paradigmas*: ainda que, por exemplo, a teoria flogística pareça procurar uma solução para exatamente o mesmo problema da teoria de Lavoisier, a integração de cada uma das investigações em paradigmas diferentes altera, juntamente com *o mundo a analisar, o problema a investigar* - tornando a identificação [no sentido de possuírem uma mesma identidade] dos dois problemas (correspondentes aos dois paradigmas) problemática.

Pré-Ciência

O primeiro momento daquilo a que podemos chamar uma “sucessão de paradigmas” é caracterizado por Kuhn a partir de uma *discordância completa por parte dos investigadores*, dada a ausência do estabelecimento de um qualquer paradigma para a área de investigação. É esta ausência que permite caracterizar o desacordo disseminado como ocorrendo no plano teórico e metodológico:

“Não é de admirar que nos primeiros estágios do desenvolvimento de qualquer ciência, homens diferentes confrontados com a mesma gama de fenômenos — mas em

geral não com os mesmos fenómenos particulares — os descrevam e interpretem de maneiras diversas” [dimensão teórica] (Kuhn, 1962, p. 37)

“Franklin fez mais tarde por todo o grupo dos eletricitas. Este sugeria as experiências que valeriam a pena ser feitas e as que não tinham interesse, por serem dirigidas a manifestações de eletricidade secundárias ou muito complexas.” [dimensão metodológica] (Kuhn, 1962, p. 38)

Ciência Normal

O período de ciência normal inicia-se

“Quando, pela primeira vez no desenvolvimento de uma ciência da natureza, um indivíduo ou grupo produz uma síntese capaz de atrair a maioria dos praticantes de ciência da geração seguinte, [começando] as escolas mais antigas a desaparecer gradualmente. O seu desaparecimento é em parte causado pela conversão dos seus adeptos ao novo paradigma. Mas existem sempre alguns que se comprometem com uma ou outra das concepções mais antigas; são simplesmente excluídos da profissão e os seus trabalhos são ignorados.” (Kuhn, 1962, p. 39),

isto é, com o estabelecimento de um *paradigma*. Note-se que nesta caracterização da história da ciência, a proposta Kuhniana oferece *uma resposta ao problema da demarcação, indexando a cientificidade de uma teoria a um paradigma vigente*.

O período de ciência normal pode ser caracterizado a partir das seguintes características ou propriedades:

- I. *A investigação científica é pautada por atividades que visam o reforço teórico do paradigma vigente através da solução de enigmas/puzzles intra-paradigmáticos* (Kuhn, 1962, p. 45). De facto, durante o período de ciência normal, que caracteriza a maior parte da investigação científica, os cientistas visam um desenvolvimento i) *quantitativo* (procurando mais fenómenos que sustentem a legitimidade das explicações avançadas pelo paradigma)) e ii) *qualitativo* (procurando uma adaptação e reformulação conservadora das leis que figuram na componente teórica do paradigma, visando a potenciação da sua

capacidade explicativa, seja produzindo explicações mais sofisticadas para fenómenos anteriormente interpretados com certo grau de eficácia pelo sistema paradigmático, seja adaptando este mesmo sistema a novos resultados empíricos:

(...) os resultados obtidos pela pesquisa normal são significativos porque contribuem para aumentar o alcance e a precisão com os quais o paradigma pode ser aplicado. (Kuhn, 1962, p. 58)

(...) Mas esses periódicos contêm numerosas discussões teóricas de problemas que, para o não-cientista, devem parecer quase idênticas: são manipulações da teoria, empreendidas não porque as predições que delas resultam sejam intrinsecamente valiosas, mas porque podem ser verificadas diretamente através de experiências. Seu objetivo é apresentar uma nova aplicação do paradigma ou aumentar a precisão de uma aplicação já feita. (Kuhn, 1962, p. 51)

O intento de confirmação teórica é evidente no último excerto, e alinha a perspectiva Kuhniana com a última fase da investigação do modelo metodológico indutivista, *perspetivando o cientista não como um testador de hipóteses radical, mas como um agente teórico conservador que se atém à manutenção do status quo, que procura tão somente “forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma”* (Kuhn, 1962, p. 45). Desta forma,

“A ciência normal não tem como objetivo trazer à tona novas espécies de fenómeno; na verdade, aqueles que não se ajustam aos limites do paradigma frequentemente nem são vistos. Os cientistas também não estão constantemente a tentar inventar novas teorias; frequentemente mostram-se intolerantes com aquelas inventadas por outros. Em vez disso, a pesquisa científica normal está dirigida para a articulação daqueles fenómenos e teorias já fornecidos pelo paradigma.” (Kuhn, 1962, p. 45)

O período de ciência normal é, assim, pouco produtivo, pouco criativo. A limitação e constrangimento teóricos auto-impostos pela comunidade intra-paradigmática estabelece uma mundividência a partir de um conjunto de referenciais que embargam, **literalmente**, o surgimento *de novos fenómenos, dado o estabelecimento férreo dos*

pressupostos metafísicos do paradigma vigente - não surgem novas entidades ou relações entre elas (ou, se surgem, estão em conformidade com as entidades e relações postuladas pelo paradigma). Um dos fatores que retro-alimenta este processo prende-se com o aspeto, já referido, da definição, exclusivamente por parte do paradigma, dos *problemas/puzzles que manifestem fecundidade investigativa*: delimitando, desde o interior dos pressupostos teóricos, os problemas que merecem ser estudados, o *próprio paradigma, como organismo, limita a investigação de enigmas que possam estabelecer-se como problemáticos para si mesmo, isto é, cuja investigação possa implicar uma crise*. É neste sentido que a ciência normal, ainda que cumulativa, possua uma capacidade auto-limitada de expansão teórica:

“A pesquisa normal, que é *cumulativa*, deve o seu sucesso à habilidade dos cientistas para selecionar regularmente fenómenos que podem ser solucionados através de técnicas conceituais e instrumentais semelhantes às já existentes. (É por isso que uma preocupação excessiva com problemas úteis, sem levar em consideração sua relação com os conhecimentos e as técnicas existentes, pode facilmente inibir o desenvolvimento científico.) Contudo, o homem que luta para resolver um problema definido pelo conhecimento e pela técnica existentes não se limita simplesmente a olhar à sua volta. Sabe o que quer alcançar; concebe seus instrumentos e dirige seus pensamentos de acordo com seus objetivos.” (Kuhn, 1962, p. 130)

Desta forma, “A maioria dos cientistas, durante grande parte da sua carreira, ocupa-se de operações de limpeza. Elas constituem o que chamo de ciência normal” (Kuhn, 1962, p. 44).

- II. A atividade científica durante o período de ciência normal é marcada pela tentativa de *solução de quebra cabeças/puzzles* por parte da comunidade científica, sendo um quebra-cabeças/puzzle “*aquela categoria particular de problemas que servem para testar nossa engenhosidade ou habilidade na resolução de problemas*” (Kuhn, 1962, p. 59). No entanto, é importante salientar que o critério de seleção de quebra-cabeças (como dignos de investigação e análise) *não é a sua fecundidade, ou interesse, ou relevância intrínsecos, mas sim a possibilidade de resposta do mesmo no interior do paradigma* (Kuhn,

1962, p. 60). Os exemplos da procura de uma cura para o cancro ou o estabelecimento de uma paz duradoura fornecidos por Kuhn ilustram claramente esta tese.

- III. A natureza conservadora e dogmática do período de ciência normal implica frequentemente *a rejeição pessoal e profissional dos cientistas que fracassam na solução dos enigmas/puzzles por eles investigados, mantendo, desta forma, a integridade teórica do paradigma intacta:*

“Em geral, o projeto cujo resultado não coincide com essa margem estreita de alternativas é considerado apenas uma pesquisa fracassada, fracasso que não se reflete sobre a natureza, mas sobre o cientista. No século XVIII, por exemplo, prestava-se pouca atenção a experiências que medissem a atração elétrica utilizando instrumentos como a balança de pratos. Tais experiências não podiam ser empregues para articular o paradigma do qual derivavam, pois produziam resultados que não eram nem coerentes, nem simples. Por isso, continuavam sendo simples fatos, desprovidos de relação e sem conexão possível com o progresso contínuo da pesquisa elétrica.” (Kuhn, 1962, p. 58).

Crise paradigmática/Ciência extraordinária

A incapacidade de resolver *enigmas/puzzles* por parte da comunidade científica, durante o período de ciência normal espolta a emergência de *anomalias*. Kuhn define uma anomalia como um fenómeno do processo de investigação em que

“de alguma maneira, a natureza violou as expectativas paradigmáticas que governam a ciência normal” (Kuhn, 1962, p. 78),

isto é, como uma *incapacidade de solução de um determinado enigma no interior do aparato teórico paradigmático*.

Face ao surgimento de anomalias, a comunidade científica, pautada pela defesa da manutenção das estruturas teórico-procedimentais do paradigma apresenta alguma resistência face a respostas que visem a abordagem da anomalia através de mecanismos

teóricos extra-paradigmáticos. O fechamento teórico da comunidade, sob a égide do paradigma vigente possui uma dimensão, mais do que voluntária e social, fenomenológica, na medida em que

“Os procedimentos e aplicações do paradigma são tão necessários à ciência como as leis e teorias paradigmáticas — e têm os mesmos efeitos. Restringem inevitavelmente o campo fenomenológico acessível em qualquer momento da investigação científica”. (Kuhn, 1962, p. 87),

isto é, as determinações teórico-metafísicas do paradigma ***eliminam, do campo observacional do cientista, determinadas experiências empíricas possíveis*** - elas coartam *a quantidade de fenómenos passíveis de experiência por parte dos cientistas* (esta tese possui uma interdependência clara com a *Theory Ladenness* da observação defendida por Kuhn ((Kuhn, 1962, p. 89-90)). O paradigma determina, então, o *campo da experiência possível*.

A abordagem da comunidade científica face às anomalias introduzidas num determinado campo de estudos é variável, sendo algumas admitidas e integradas no paradigma - “deixadas de lado para exame posterior” (Kuhn, 1962, p. 113), enquanto outras, pela sua relevância quer quantitativa, quer qualitativa - *quer pela quantidade de anomalias acumuladas, quer pelo perigo que apresentam para o paradigma* - são abordadas e consideradas seriamente pela comunidade. Uma primeira abordagem consiste na introdução de soluções *Ad hoc*, visando a eliminação de qualquer contradição aparente com os fenómenos. Caso a persistência da(s) anomalia(s) assim o exija, a comunidade científica reconhece, implícita ou explicitamente, a entrada num momento de *crise*, marcado pela inadaptabilidade do paradigma aos fenómenos:

“Além disso, em todos esses casos, exceto no de Newton, a consciência da anomalia persistira por tanto tempo e penetrara tão profundamente na comunidade científica que é possível descrever os campos por ela afetados como em estado de crise crescente.” (Kuhn, 1962, p. 95)

O período de crise paradigmática catalisa a instituição de um período *de ciência revolucionária*, onde teorias alternativas visam impor-se como possibilidades legítimas

e fecundas de solução dos enigmas que enfraqueceram o paradigma:

“Quando, a partir de 1770, Lavoisier iniciou suas experiências com o ar, havia tantas versões da teoria do flogisto como químicos pneumáticos. Essa proliferação de versões de uma teoria é um sintoma muito usual de crise.” (Kuhn, 1962, p. 98)

“Em vez disso, a crise, ao provocar uma proliferação de versões do paradigma, enfraquece as regras de resolução dos quebra-cabeças da ciência normal, de tal modo que acaba permitindo a emergência de um novo paradigma.” (Kuhn, 1962, p. 110)

É de notar o comportamento semi-adaptativo do paradigma: durante o período de *ciência normal*, impõe hegemonicamente as leis e os pressupostos procedimentais que não entram em contradição com a sua estrutura teórica; caso a maquinaria teórico-prática por ele introduzidos se revele insuficiente para a solução dos enigmas levantados pelas observações empíricas ou análises teóricas, e estes não sejam passíveis de integração na estrutura sem a desvirtuar massivamente, *os critérios reguladores da investigação são enfraquecidos, permitindo a emergência de pressupostos teóricos distintos, que consolidam um novo paradigma.*

O contraste com a teoria Popperiana é tornada evidente por Kuhn. O cientista *não é um investigador norteado pelo reforço constante da sua teoria através de ataques e desafios empíricos à mesma.* Essa postura é reservada para poucos momentos na História da Ciência, que têm como condição necessária o estabelecimento de uma crise prévia:

“Nenhum processo descoberto até agora pelo estudo histórico do desenvolvimento científico se assemelha ao estereótipo metodológico da falsificação por meio da comparação direta com a natureza” (Kuhn, 1962, p. 108)

“(…) Mas essa invenção de alternativas é precisamente aquilo que os cientistas raramente executam, exceto durante o período pré-paradigmático do desenvolvimento de sua ciência e em ocasiões muito especiais de sua evolução subsequente. Enquanto os instrumentos proporcionados por um paradigma continuam capazes de resolver os

problemas que este define, a ciência move-se com maior rapidez e aprofunda-se ainda mais através da utilização confiante desses instrumentos. A razão é clara. Na manufatura, como na ciência — *a produção de novos instrumentos é uma extravagância* reservada para as ocasiões que o exigem. O significado das crises consiste exatamente no facto de que indicam que é chegada a ocasião para renovar os instrumentos.” (Kuhn, 1962, p. 105)

Instalada a crise paradigmática, e perante o reconhecimento de uma *anomia fundamental*, o cientista procurará, em primeiro lugar, “aplicar [as regras da ciência normal] mais vigorosamente do que nunca, procurando descobrir precisamente onde e até que ponto elas podem ser empregues eficazmente na área de dificuldades” (Kuhn, 1962, p. 118). Em seguida, procurará realçar a dificuldade apresentada pela anomalia face ao restante sistema teórico e, numa última fase, experimentará “ao acaso (...) realizando experiências simplesmente para ver o que acontecerá, procurando um efeito cuja natureza não pode imaginar com precisão” (Kuhn, 1962, p. 119). É exatamente este processo de investigação e abordagem das anomalias que exigirá ao cientista a formulação de “teorias especulativas que, se bem sucedidas, possam abrir o caminho para um novo paradigma e, se mal sucedidas, possam ser abandonadas com relativa facilidade” (Kuhn, 1962, p. 119). Assim, durante os momentos de crise paradigmática, a instabilidade crescente aproxima a conjuntura científica aos momentos de pré-ciência, dada a inexistência de consensos ou padrões normativos de investigação (Kuhn, 1962, p. 115).

O momento de crise científica pode cessar de 3 formas distintas: *i)* o paradigma é capaz de lidar com as anomalias espolietadas pela investigação – sendo, desta forma, preservado e sendo instituído um novo período de ciência normal sob a vigência do mesmo paradigma; *ii)* a anomalia é encarada como irresolúvel pela comunidade atual, sendo remetida para a geração futura, equipada com instrumentos e procedimentos mais adequados; *iii)* a emergência de novos paradigmas impõem-se e ocorre um “batalha pela sua aceitação” (Kuhn, 1962, p. 116).

Revolução Científica

O último caso considerado caracteriza uma *revolução científica*, que possui, para Kuhn uma afinidade marcada com revoluções de natureza política, sendo a analogia entre

ambas clara, seja pelo crescente descontentamento face à conjuntura, pela segmentação da comunidade envolvida entre os defensores de uma das posições em confronto, ou pelo conflito marcado entre as duas partes por forma a possibilitar a instalação de um novo paradigma ou reforço do anterior (Kuhn, 1962, p. 126-7). Tal analogia é tornada explícita por Kuhn:

“As revoluções políticas iniciam-se com um sentimento crescente, com frequência restrito a um segmento da comunidade política, de que as instituições existentes deixaram de responder adequadamente aos problemas postos por um meio que ajudaram em parte a criar. De forma muito semelhante, as revoluções científicas iniciam-se com um sentimento crescente, também seguidamente restrito a uma pequena subdivisão da comunidade científica, de que o paradigma existente deixou de funcionar adequadamente na exploração de um aspecto da natureza, cuja exploração fora anteriormente dirigida pelo paradigma. Tanto no desenvolvimento político como no científico, o sentimento de funcionamento defeituoso, que pode levar à crise, é um pré-requisito para a revolução.” (Kuhn, 1962, p.126)

É importante, por fim, notar que ainda que a partição da comunidade que sustenta o novo paradigma emerja vitoriosa e o novo paradigma se institua (e se estabeleça outro período de ciência normal), *não existe*, neste processo, uma natureza *cumulativa*, em termos de desenvolvimento científico, na medida em que **uma revolução científica é sempre uma re-construção teórica a partir de fundamentos teóricos, práticos e metafísicos completamente distintos da construção suplantada. A mudança de paradigmas não é, portanto, um processo de natureza cumulativa, ao contrário dos períodos de ciência normal:**

“A transição de um paradigma em crise para um novo, do qual pode surgir uma nova tradição de ciência normal, está longe de ser um processo cumulativo obtido através de uma articulação do velho paradigma. É antes uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução que altera algumas das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muitos de seus métodos e aplicações.” (Kuhn, 1962, p. 116)

Fundamentação Pedagógica

Contexto prático e recursos didáticos: A regência será lecionada no dia 16/01/2025 às 08h15min, tendo como principal recurso pedagógico o diálogo orientado estruturado pela utilização de uma apresentação *PowerPoint* acompanhada da utilização do quadro.

Contextualização teórica: esta será a segunda aula relativa ao problema da evolução da ciência, pelo que se consideram como propedêuticos o domínio dos seguintes conteúdos/competências e outros a eles afins:

- Formulação do problema da evolução da ciência;
- Formulação da resposta falsificacionista ao problema da Evolução da Ciência;

É de notar que será evitado o recurso a exemplos da história da ciência na medida em que a atual regência será construída em profunda relação com o relatório de estágio em desenvolvimento, pelo que a introdução de exemplos particulares na aula a considerar poderia enviesar as respostas às fichas de trabalho propostas como instrumento de avaliação no enquadramento do processo de investigação-ação. Assim, a introdução de casos particulares da história da ciência será reservada para a regência 12, sendo, portanto, a introdução desta variável exclusiva do momento de testagem.

Estrutura da sequência pedagógica

Momento 1

A partir da re-abordagem da resposta falsificacionista ao problema da evolução da ciência, será estabelecida uma demarcação metodológica entre a natureza da análise da investigação científica proposta, por um lado, pelo indutivismo e pelo falsificacionismo e, por outro, por Thomas Kuhn, bem como o estabelecimento de uma relação entre essa mesma natureza e a resposta ao problema em questão: a **natureza lógica** da investigação popperiana fornecerá a instrumentação teórica necessária para a sustentação de uma perspetiva progressista face à evolução da ciência, estabelecendo-se,

em geral, o método das conjecturas e refutações e, em particular, *o critério da verosimilhança* como pedra de toque para a comparação entre teorias científicas e uma consequente avaliação qualitativa do acesso das mesmas à verdade. Assim, a predicação de uma dimensão evolutiva ao processo (e, por tanto, progresso) radicar-se-á numa estruturação lógica da análise conduzida, desempenhando o *Modus Tollens* o papel de justificação [negativa] epistémico-científica. A concretização do *conceito de aproximação à verdade* será realizada a partir da representação gráfica de uma função e a análise do seu comportamento relativamente à sua assíntota horizontal, na medida em que os valores da imagem da mesma se aproximam arbitrariamente dos valores da reta que se apresenta como a sua assíntota horizontal, sem nunca os atingirem (*slide 1*); por oposição, a **natureza histórica** da investigação Kuhniana *não apresentará um critério invariante para a análise qualitativa das teorias científicas, indexando-as inevitavelmente aos seus contextos conjunturais, determinados pela vigência de um determinado paradigma (Objetivos 1,2).*

Em seguida, será problematizado conceito de *paradigma*, através da avaliação por contraste de duas mundividências: a de um plebeu medieval e a de um artista bem sucedido do século XXI (Chester Bennington), sendo a avaliação pautada pelos seguintes parâmetros: *Objetivos, Crenças/valores, Preocupações/Aspirações e Práticas*. Assim, a partir das questões “Quais os Objetivos, Crenças – valores, Preocupações – Aspirações, práticas de cada um destes indivíduos?”, será introduzida **uma concepção intuitiva de paradigma socio-histórico-cultural**, que se *apresentará como instrumento de acesso cognitivo ao conteúdo semântico do mesmo conceito, quando aplicado no contexto das discussões científicas*. Assim, as diferenças estabelecidas ao nível dos parâmetros indicados [*Objetivos*: O plebeu medieval tem como objetivos a sua própria sobrevivência, o cuidado da família, etc; enquanto que o artista do século XXI procura o desenvolvimento pessoal, espiritual, a sua estabilidade mental, etc; *Crenças – Valores*: O plebeu não é alfabetizado, aceita o geocentrismo, sustenta a crença na teoria dos quatro humores, determina a sua ação por evicção da punição divina etc...; enquanto o artista do século XXI é alfabetizado, aceita as teorias científicas elementares, como a tese física de que o mundo é constituído por partículas que compõem a matéria, aceita a teoria microbiana da doença, aceita uma demarcação entre a moralidade a religião, sustentando teses humanistas, etc; *Preocupações – aspirações*: dado o regime político e legal de servidão, o plebeu medieval não possui acesso a

aspirações distintas de qualquer outro, pautando a sua atividade de vida diária pela sobrevivência; o artista do século XXI goza de uma total liberdade de ação, reunião, expressão, auto-determinação, possuindo o acesso a uma aspiração a uma carreira musical de sucesso; *Práticas*: o plebeu medieval possui as suas atividades de vida diária pautadas pelo labor agrícola e devoção religiosa, sendo a sua vida social determinada por estes dois contextos; o artista do século XXI possui uma vida social ativa e diversa, determina o seu horário laboral (dada a ausência de constrangimentos económicos), possui acesso a práticas desportivas, culturais, intelectuais, etc] (**Objetivo 3**).

A partir da definição histórico-cultural do conceito de paradigma será, então, realizada a **extensão deste contexto para o domínio científico (Objetivo 4)**, o qual encontra a sua aplicação na obra de Thomas Kuhn. Esta extensão será determinada pelas seguintes considerações, que caracterizam **a matriz teórico-prática que define e regula a atividade científica – o paradigma** (slide 3):

- *Estabelecimento de um sistema de crenças determinadas por pressupostos teóricos sob a forma de leis, valores e pressupostos aceitos num determinado contexto espaço-temporal.* Esta dimensão será relacionada com os sistemas estruturantes da realidade intelectual das duas épocas históricas consideradas no exemplo anterior [a aceitação do geocentrismo, da teoria dos quatro humores, do criacionismo, da teoria alquímica, da astrologia, etc... na conjuntura teórica medieval, por oposição à aceitação do heliocentrismo, da teoria microbiana da doença, do evolucionismo, da teoria química moderna por parte do indivíduo do século XXI], sendo, neste momento realizado um trânsito da tónica entre o aspeto socio-cultural e o teórico, *sendo realçada a permeação do primeiro no segundo.*

- *Estabelecimento de um sistema metodológico composto por regras, modelos de investigação e indicações procedimentais normativas.* Esta dimensão será relacionada com as determinações prescritivas no domínio da moralidade que fazem contrastar os dois exemplos anteriores [o critério exclusivamente religioso para a determinação da moralidade de uma ação (principalmente a *dimensão impositiva de modos de agir face a todos os eventos da vida humana*), a instrumentalização política do casamento (principalmente a *determinação da natureza das relações amorosas e modos de agir entre homens e mulheres*), a estruturação hierárquica da sociedade (principalmente a *determinação da natureza das relações sociais e modos de agir entre nobres e vassalos*), etc... no caso do plebeu; a fundamentação moral e laica da moralidade na

contemporaneidade, a concepção de amor romântico como estruturante das relações conjugais, os ideais igualitários que prevalecem na mundividência ética contemporânea, etc... no caso do indivíduo do século XXI], sendo evidenciada a **relação de determinação entre o sistema de crenças anteriormente referido e os sistemas de prescrições e determinações referidos** (salientada pela seta no *slide 2*).

-Estabelecimento de um sistema metafísico relativo à estrutura última da realidade.
Esta dimensão será relacionada com a aceitação, por um lado, das física e metafísica aristotélicas durante o período escolástico, pela sua postulação *da constituição física primitiva da realidade a partir de 4 elementos* e da *teoria das quatro causas (formal, material, eficiente e final)* e , por outro, da teoria atômica das partículas elementares (na física) e da displicência face às causas material, formal e final e consideração quase exclusiva da causa eficiente (a partir da Modernidade) na conjuntura físico-metafísica contemporânea (**Objetivo 5**).

Estabelecida a definição de paradigma *científico* (a partir, como referido, da noção de paradigma socio-histórico), será problematizada e desenvolvida a proposta Kunhiana de *sucessão de paradigmas (slide 1)*, sendo sistematizados os momentos constituintes deste processo histórico (*slide 4*).

Momento 2

Pré-Ciência

A partir da questão “Como acham que começou a ciência?” será problematizado e discutido o período de pré-ciência, sendo salientada a anarquia teórica estabelecida no domínio da investigação da natureza como consequência da **não vigência de qualquer paradigma**. A ausência desta matriz estrutural será salientada a partir das seguintes considerações:

- Ausência de *pressupostos teóricos e leis que possibilitem a determinação da estrutura conceptual aplicável à realidade*;
- Ausência de *padrões metodológicos, instrumentais e processuais que estabeleçam resultados*, sendo este aspeto contrastado não apenas com a uniformização instrumental que caracteriza a ciência contemporânea, mas com a *exigência da repetibilidade da experiência empírica* na investigação científica madura;

-Ausência de **problemas** que determinem a orientação teórico-experimental da atividade científica. Este aspeto será contrastado com a hiper-especialização da ciência contemporânea, onde os problemas orientadores são, não apenas qualitativamente superiores (absolutamente rigorosos e em profunda articulação com o consenso científico estabelecido), mas também quantitativamente mais refinados, na medida em que, ainda que a especialização prolifere a quantidade de questões, é observável uma subsunção das mesmas face a subáreas mais vastas dentro de cada ciência.

A ausência do estabelecimento de um paradigma será representada graficamente (no quadro) por um conjunto de pontos (que representam cada cientista) associados a vetores com direções distintas (representando a multiplicidade de metodologias e problemas que caracterizam o período de pré-ciência (**Objetivo 6**)).

Ciência Normal

Os períodos de Ciência Normal serão caracterizados a partir das 4 proposições que ocorrem no *slide* 6, sendo cada uma delas abordada e problematizada a partir de uma questão:

- (1) A partir das questões “O que caracteriza uma transição entre pré-ciência e ciência?” e “De que forma trabalham os cientistas? De que forma pautam a sua abordagem na investigação” serão evidenciados os seguintes aspetos:
 - I. A partir da primeira questão será estabelecida uma relação entre *o problema da evolução da ciência e o problema da demarcação*, na medida em que uma qualquer resposta à questão referida se apresentará concomitantemente como uma resposta ao problema da demarcação. Desta forma, será salientada a continuidade da investigação realizada no módulo em questão, a partir da inter-relação manifestada pelos problemas analisados.
 - II. A partir da segunda questão será estabelecida, mais uma vez, uma relação com a regência 6, sendo, a partir da discussão com os estudantes, salientada a natureza **metódica** e **sistemática** da investigação científica. Será solicitada a *reformulação* a representação gráfica do período de pré-ciência referida no momento anterior por forma a, partindo dos mesmos elementos, seja atingida uma caracterização da investigação científica, sendo os aspetos metodológicos e sistemáticos representados pela uniformidade da orientação

de todos os vetores associados a cada ponto. O estabelecimento de tal uniformidade será identificada com a **instituição de um paradigma**, sendo esta [entenda-se: a uniformidade] múltipla: i) por um lado, o paradigma *introduz e determina quais os problemas que atingem um estatuto teórico-prático que lhes confere uma legitimidade de se estabelecerem como objeto de estudo*; ii) por outro, é o paradigma que estabelece um **sistema de crenças e pressupostos teóricos** que guiará a investigação orientada pelos problemas referidos em i).

- (2) A partir da questão “Consideremos a lei “Toda a água ferve a 100°C”. Qual a sua relação (dependência/independência) com o paradigma vigente?” [R: Dependência. A lei em questão integra um paradigma, que aceita os átomos como constituintes básicos da matéria, que estes possuem uma determinada quantidade de energia cinética, sendo esta passível de alteração pela transmissão de calor, etc], será problematizada e evidenciada a absoluta **dependência da lei considerada face ao paradigma vigente**, sendo salientada a relação de determinação do primeiro face ao segundo, mediada *por um conjunto de pressupostos teóricos constitutivos do paradigma físico-químico contemporâneo*. A partir da questão “A lei/paradigma fornece uma explicação definitiva para todos os fenómenos? [R: Não. A explicação de fenómenos como
1. A emergência de bolhas na superfície da amostra da água durante o processo de ebulição ou
 2. A variação do ponto de ebulição com a alteração das condições de pressão é suscetível de investigação posterior]
- será investigada e será analisada a *constituição de problemas circunscritos pelo paradigma como desafios teórico-experimentais de resolução para a comunidade científica – enigmas/puzzles*. Será, adicionalmente, sustentada a **necessidade de conformidade das soluções apresentadas pela comunidade face ao sistema teórico apresentado pelo paradigma vigente**, *não podendo estas entrar em contradição com o mesmo*. Face à introdução do conceito de *enigma/puzzle*, e a partir da questão “Qual é a tarefa do cientista perante um *enigma/puzzle*?” [R: Procurar uma solução integrada na estrutura teórica paradigmática, reforçando-a [entenda-se: a estrutura teórica]], será caracterizado o processo de investigação durante o período de ciência normal, a partir da tentativa de solução de *enigmas/puzzles*, sendo esta por sua vez entendida como um instrumento de

reforço de legitimidade face ao paradigma aceite, dada a sua constituição como meio para o **aumento da abrangência e precisão da estrutura paradigmática, possibilitando, dessa forma, um progresso contínuo e cumulativo dentro dessa mesma estrutura.** O desenvolvimento referido será rigorosamente demarcado como acontecendo dentro de um determinado paradigma, estabelecendo-se esta consideração como essencial para a posterior discussão *i)* relativa à resposta Kuhniana ao problema da evolução da Ciência e *ii)* relativa à *tese da incomensurabilidade de paradigmas.*

- (3) A partir da questão “Suponhamos que o Nuno Maulide (Químico contemporâneo português, *slide* 6) era convidado para vir aqui à escola dar uma palestra sobre as propriedades da água. Suponhamos que ele aquecia várias amostras de água, e o termómetro indicava “101°C” em cada uma delas, mas nenhuma das amostras entrava em ebulição. O que concluiríamos?” [R: Que ocorreu algum erro técnico ou instrumental (por exemplo, que o termómetro não estaria funcional)], será evidenciada a **postura dogmática** dos cientistas face ao paradigma vigente, sendo o período de ciência normal caracterizado a partir da **resistência à rejeição do sistema teórico corrente**, ainda que perante dados empíricos que entrem recalcitrantemente em contradição com as expectativas teóricas.
- (4) A partir da questão “Imaginemos agora que o Nuno Maulide tinha dedicado os últimos 10 anos da sua carreira científica à procura da explicação pela qual se formam bolhas na água em ebulição, porém sem sucesso. O que poderíamos concluir relativamente ao paradigma?” [R: A plausibilidade do paradigma não diminuiria, sendo o a culpa da falha atribuída ao cientista particular], será salientado, em articulação com a proposição (3), o escrúpulo à imputação do ónus de qualquer observação que entra em contradição com o sistema teórico ao conjunto de crenças do paradigma, sendo a responsabilidade remetida para o cientista que conduziu as experiências, lesando, dessa forma a sua reputação na comunidade (**Objetivo 7**).

Crise Paradigmática

A partir da leitura do excerto da página 177 do manual e da resolução do exercício 1 (anexo) (individualmente, 6 minutos), será solicitada aos estudantes a definição do conceito de *anomalia* (é de notar que o excerto não define explicitamente este conceito, pelo que a atividade proposta se enquadra numa proposta de desenvolvimento 1. das competências de *interpretação textual* e 2. das competências de *conceptualização*). Após a discussão e problematização das respostas dos estudantes, será estabelecida a definição da noção de anomalia a partir da proposição “Uma **anomalia** é um enigma, teórico ou experimental que não encontra a sua solução no interior do contexto teórico-metafísico-experimental de um paradigma” (slide 7). Em seguida, e a partir da questão “Imaginemos agora que, para além dos cientistas não serem capazes de explicar o fenómeno da emergência das bolhas na água aquando da sua ebulição, não fossem adicionalmente capazes de explicar 1. a alteração do ponto de ebulição com a variação das condições de pressão (estados físicos da matéria), 2. a ilusão de ótica que ocorre quando mergulhamos um pau na água e o vemos distorcido (ótica), 3. a reação violenta e explosiva do potássio com a água (química) e 4. O processo de formação de água com gás natural (geologia/química), etc. O que aconteceria ao paradigma nestas condições?” [R: Perderia a sua legitimidade, criando a acumulação de anomalias uma diminuição da credibilidade do mesmo], será ilustrado o **processo que espoleta a diminuição gradual da legitimidade teórico-metafísico-experimental de um paradigma e a sua dependência absoluta na acumulação de anomalias**. Será salientada a existência de *uma magnitude de resistência do paradigma face à acumulação de um número razoável de anomalias* [por referência à passagem “Noutras ocasiões, o problema oferece resistência mesmo a novas abordagens aparentemente radicais . Nessa altura, os cientistas podem concluir que nenhuma solução estará para breve no presente campo de estudos. O problema é etiquetado e posto de parte para ser enfrentado por uma geração futura que disponha de melhores ferramentas”], que se *fragmenta quando um determinado limiar de acumulação de anomalias é atingido (Objetivo 8)*.

Ciência extraordinária

A partir da caracterização realizada no momento anterior, será introduzido o conceito de

“**crise paradigmática**” como implicação do processo de acumulação de anomalias. Por relação com o segundo momento do método científico como proposto pelo falsificacionismo, será, por recurso à questão “Recordando o segundo momento do método científico da resposta falsificacionista, qual será o próximo momento da investigação científica?”, será evidenciada a tendência **para a postulação, por parte da comunidade científica, de teorias alternativas, tentativas de explicação dos fenômenos dependentes de mundividências teórico-metafísicas completamente distintas do paradigma vigente** [a analogia com o falsificacionismo serve-se apenas da relação entre a formulação de conjecturas e a proposta de teorias alternativas na perspectiva Kuhniana. As propriedades desejadas nas e processo de formulação das conjecturas não serão convocados, dado que a relação entre as duas teorias é (neste aspeto) superficial e será utilizada de forma meramente instrumental]. A partir das questões “Qual a função de uma teoria dentro de um paradigma?” [R: Fornecer à comunidade científica instrumentos teóricos para a solução de *enigmas/puzzles* no interior desse mesmo paradigma] e “Então qual acham que vai ser o critério de qualidade das teorias alternativas que são propostas no momento da ciência extraordinária? Isto é, o que acham que vai caracterizar uma boa teoria alternativa?” [R: A sua capacidade de resolver anomalias que o anterior não foi capaz de resolver], serão evidenciados os critérios de qualidade “objetivos” [a utilização das aspas radica em 2 aspetos: 1. os critérios objetivos (ainda que o seu processo de aplicação seja subjetivo) que orientam a escolha das teorias serão abordados apenas no problema seguinte (*Fecundidade, alcance, consistência, exatidão, simplicidade*); 2. em rigor, a objetividade é passível de problematização, na medida em que a incomensurabilidade entre os dois paradigmas *dificulta a identificação entre os problemas investigados* pelos mesmos, e, portanto, das anomalias levantadas. Assim, a terminologia referida será provisória.] que permitem a comparação entre as teorias alternativas e que determinarão a sua aceitação ou rejeição por parte da comunidade científica (**Objetivo 9**).

Revolução Científica

A partir do exemplo da Guerra Civil Americana (1861-65), será introduzida a resposta efetiva da comunidade científica ao momento da crise paradigmática. Assim, a divisão da comunidade científica entre *conservadores* (defensores do paradigma vigente) e *revolucionários* (defensores de um paradigma alternativo) terá como par analógico a

divisão da população americana entre os Estados Confederados (defensores do *status quo escravista*) e os Estados Unidos (defensores do *anti-escravismo*) (cujas bandeiras figuram no *slide* 9). A partir da questão “De que forma é que podemos (se é que podemos) distinguir o conflito entre as partes conservadoras e revolucionárias nestes dois contextos?” [R: A distinção é problemática, dado que a mudança de paradigma é um processo de natureza sociológica e política, tal como a guerra civil americana], serão evidenciados:

1. O papel da *dimensão subjetiva e psicológica* (em estreita relação com os fatores referidos em 1.) no processo de revolução científica, na medida em que, tal como no momento histórico considerado, a posição pública de alguns cientistas influentes e com um estatuto definido na comunidade determinam o *outcome* do período de ciência extraordinária [no caso em análise, a posição e influência de Abraham Lincoln determinou a adesão de parte da população ao seu lado beligerante].
2. A *dimensão teórica e metodológica da transição*, na medida em que, tal como no caso histórico considerado, o conflito e processo revolucionário radicam em assunções de natureza teórica [a superioridade racial, no caso em análise], que por sua vez determinam procedimentos metodológicos e processuais [as relações sociais, no caso em análise].

Em oposição à abordagem na turma do Curso de Artes Visuais, a dimensão sociológica será explorada numa dimensão bastante inferior na turma em consideração. Em contrapartida, a caracterização e ilustração da revolução científica dependerá, de uma forma bastante mais marcada, de exemplos da história da ciência – no entanto, será, ainda assim, salientada a dimensão histórico-cultural dos mesmos: 1. O processo de Galileu Galilei na Inquisição [sendo caracterizados os paradigmas heliocêntrico e geocêntrico e a influência do processo de divisão da comunidade científica pela Inquisição] e 2. A natureza ondulatória da Luz [sendo salientado o *experimentum crucis* da dupla fenda de Thomas Young].

Por fim, o último momento do desenvolvimento paradigmático será definido como um conflito teórico que divide a comunidade científica e cujas taxas de adesão determinam a **revolução científica**, entendida como a *substituição do paradigma vigente* pelo proposto ou a manutenção do paradigma aceite à época (**Objetivo 10**) e será, a partir da questão “Se ocorrer a revolução científica, o paradigma introduzido é superior ao

anterior?” [R: Não.], desenvolvida e problematizada a dimensão **não-cumulativa do processo de revolução científica, dada a re-estruturação da compreensão da realidade a partir de compromissos metafísicos e leis científicas completamente distintos das que regiam a mundividência prévia**. A proposta desta tese será acompanhada pela re-análise do *slide* 3, sendo evidenciada a natureza de cada paradigma e a *exclusividade* i) *teórica*, ii) *metodológica* e iii) *metafísica* do mesmo, estabelecendo-se este como um projeto teórico *completamente distinto e disjunto*¹ do anterior (**Objetivo 10**). Estas considerações encontram-se em profunda articulação com a *tese da incomensurabilidade dos paradigmas*, pelo que a abordagem apresentar-se-á como introdutória face a esta mesma tese, sendo as dimensões *i,ii* e *iii* de cada paradigma apresentadas como *incomparáveis* pela ausência de qualquer comparabilidade *material* (relativa aos conteúdos, entenda-se) dos seus pressupostos teóricos e metafísicos.

Bibliografia

Kuhn, T. S. (1970). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectivas.

Anexo

Excerto pág. 177

«Quando, devido a estas razões ou a outras como elas, se começa a pensar que uma anomalia não é somente mais um enigma da ciência normal, dá-se início à transição para a crise e para a ciência extraordinária. A própria anomalia começa agora a ser identificada como tal pela profissão. Mais e mais atenção lhe é dedicada por um número cada vez maior de homens eminentes da área respetiva. Se a anomalia continuar a resistir, o que não é alias comum, muitos desses homens podem passar a olhar para a sua solução como o objeto de estudo da sua disciplina [...] Embora exista ainda um

¹ Em linguagem formal de Teoria de conjuntos, dois conjuntos A e B são disjuntos se e só se $A \cap B = \emptyset$.

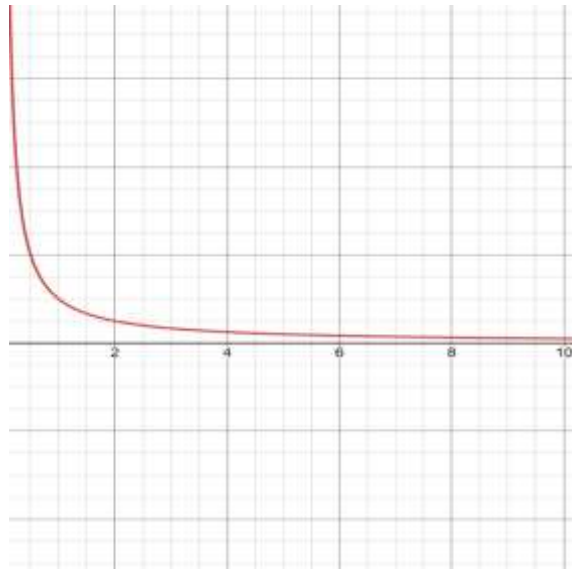
paradigma, poucos praticantes são aqueles que concordam sobre o que ele é. Mesmo soluções para problemas consolidados anteriormente começam a ser postas em causa (...).

Thomas Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, Lisboa, Guerra e Paz Editores, 2009, pp.122-124

Indutivismo/Popper

Análise **Lógica**

Há progresso na ciência – Aproximação à verdade



Thomas Kuhn

Análise **Histórica**

Não há progresso na ciência, há apenas uma **sucessão de paradigmas**



Objetivos?



Crenças/valores?

Preocupações



Métodos/
Práticas?

Paradigma (p.172)



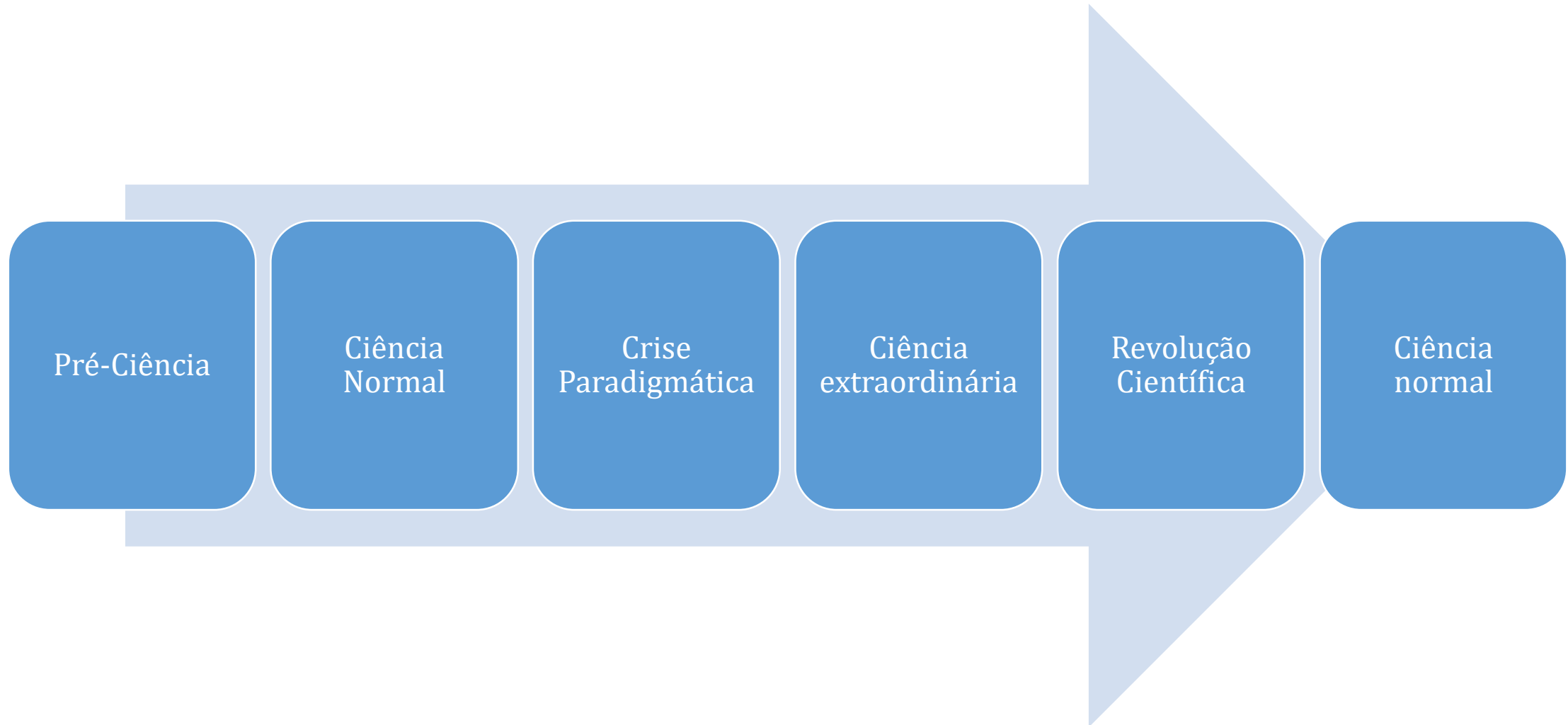
Matriz disciplinar teórico-prática que define a regra o trabalho da comunidade científica.

Dimensão teórica: Esquema de explicação e interpretação da realidade – leis científicas, valores e **pressupostos teóricos**.

Dimensão prática: Regras, **metodologias**, modelos de investigação, procedimentos.

Pressupostos metafísicos e filosóficos em relação ao que existe no mundo e ao modo de funcionamento da natureza e do Universo.

Estrutura da Sucessão de Paradigmas



Pré-Ciência (p-173)

- **Não existe um paradigma estabelecido** → Ausência de conjunto de crenças (relativas à natureza da realidade), metodologias de investigação e problemas comuns a todos os investigadores.
- Discordância total entre os investigadores.

Ciência normal (p.174)



- (1) Estabelecimento de um **paradigma** (que determina o que é e o que não é legítimo investigar, introduz explicações e Leis que visam explicar os fenómenos da natureza).
- (2) Atividade dos cientistas consiste na resolução de **enigmas/puzzles** determinados pelo paradigma vigente, procurando aumentar a abrangência e precisão do paradigma – **progresso cumulativo**.
- (3) Postura dogmática por parte dos cientistas.
- (4) Fracassos na solução dos puzzles são encarados como défices individuais do cientista e não do paradigma.

Crise paradigmática (p. 178)

Anomalia: enigma, teórico ou experimental
não solucionado dentro de um
paradigma

Acumulação de **ANOMALIAS**



Perda de confiança no paradigma

Ciência extraordinária (p. 178)

Crise na comunidade científica



Divergência e proliferação de **Teorias alternativas**



Revolução Científica (p.179)

Fenómenos do desenvolvimento científico **não cumulativo**, no qual ocorre a **substituição de um paradigma por outro**.

Regência 12



A sucessão de paradigmas de Kuhn: análise do exemplo da teoria flogística

Professor-estagiário: José Miguel Lopes Machado

Professor orientador: Eduarda Silva

Ano Letivo: 2024/2025

Índice

<i>Grelha de Planificação</i>	3
<i>Fundamentação Científica</i>	5
<i>Fundamentação Pedagógica</i>	14
<i>Estrutura da sequência pedagógica</i>	15
<i>Momento 1</i>	15
<i>Momento 2</i>	16
<i>Momento 3</i>	19
<i>Momento 4</i>	20
<i>Bibliografia</i>	23
<i>Anexo 1</i>	24

Grelha de Planificação

Professor-estagiário: José Miguel Lopes Machado		
Disciplina: Filosofia	Ano de escolaridade: 11º	Turma: F
Módulo IV: O conhecimento e a racionalidade científica e tecnológica. Unidade: O estatuto do conhecimento científico [Filosofia da Ciência]. Subunidade: A racionalidade científica e a questão da objetividade.	Sumário: A sucessão de paradigmas de Kuhn: análise do exemplo da teoria flogística.	
Data: - 28/01/2025	Duração: 90 minutos	Regência: 12
Objetivos: (A) (B) (C) (D) (F) (I)		

Gerais:	Específicos:
1)Desenvolver a capacidade de conceptualização 2)Desenvolver a capacidade de problematização. 5) Adquirir terminologia técnica específica.	1) <i>Explicar</i> o conceito de paradigma a partir do caso particular da teoria flogística; 2) <i>Aplicar</i> o conceito de <i>anomalia</i> na análise dos problemas enfrentados pela teoria flogística; 3) <i>Reconhecer</i> as propriedades da <i>ciência normal</i> (essencialmente a postura dogmática da comunidade científica) a partir da análise da revolução química; 4) <i>Identificar</i> as <i>anomalias</i> como causa das <i>crises paradigmáticas</i> a partir do exemplo da evolução da teoria flogística; 5) <i>Relacionar</i> a <i>acumulação de anomalias</i> com a emergência de novas teorias explicativas (dessas mesmas anomalias) a partir da proposta de Lavoisier [<i>ciência extraordinária</i>]; 6) <i>Reconhecer</i> a proposta de Lavoisier como catalisador para a emergência de um novo paradigma; 7) <i>Explicar</i> o processo de revolução científica a partir da análise da revolução química.

Conceitos-chave: Ciência, método, paradigma, enigma, pressuposto teórico, metafísica, existência, elemento, flogisto, experiência, hipótese *ad hoc*, oxigênio, Lavoisier, Joachim Becher, George Stahl, crise paradigmática, revolução científica, incomensurabilidade

Temas	Conteúdos	Objetivos/Competências	Estratégias/Recursos	Avaliação
-------	-----------	------------------------	----------------------	-----------

- A racionalidade científica e a questão da objetividade.	- A resposta Kuhniana ao problema da evolução da Ciência	- <i>Explicar</i> o conceito de paradigma a partir do caso particular da teoria flogística; - <i>Aplicar</i> o conceito de <i>anomia</i> na análise dos problemas enfrentados pela teoria flogística; - <i>Reconhecer</i> as propriedades da <i>ciência normal</i> (essencialmente a postura dogmática da comunidade científica) a partir da análise da revolução química; - <i>Identificar</i> as <i>anomalias</i> como causa das <i>crises paradigmáticas</i> a partir do exemplo da evolução da teoria flogística; - <i>Relacionar</i> a <i>acumulação de anomalias</i> com a emergência de novas teorias explicativas (dessas mesmas anomalias) a partir da proposta de Lavoisier	-Apresentação <i>Power point</i> - Diálogo orientado -<i>Ficha de trabalho</i>	-Qualidade, adequação e nível de participação (das) nas intervenções. -Adequação das respostas (tendo como critérios <i>i</i>) o rigor conceptual e <i>ii</i>) a qualidade da problematização e conceptualização) na formulação da mesma [discurso oral e resposta escrita às questões 1., 2. e 3. da ficha de aplicação.
--	---	--	--	---

		[ciência <i>extraordinária</i>]; - <i>Reconhecer</i> a proposta de Lavoisier como catalisador para a emergência de um novo paradigma; - <i>Explicar</i> o processo de revolução científica a partir da análise da revolução química.		
--	--	--	--	--

Fundamentação Científica

Ciência normal

Propriedades e estrutura teórica da teoria flogística

A teoria flogística tem a sua origem no século XVIII a partir dos postulados e experiências de Joachim Becher (1635-1682) e George Ernst Stahl (1660-1734). De acordo com a teoria de Becher, as substâncias materiais encontravam na sua composição três constituintes elementares: água, ar e terra. Tal proposta remonta, pelo menos, às teses físicas de Empédocles, que reconheciam a existência de quatro elementos (água, fogo, terra e ar) (Bynum, 2012, p.15) e cujo estabelecimento na história da ciência se deve ao prestígio e influência da defesa de teses similares, em primeiro lugar, por Aristóteles (que introduziu propriedades adicionais para cada

elemento: quente e seco para o fogo; quente e húmido para o ar; frio e seco para a terra e frio e húmido para a água (Bynum, 2012, p.28)) e, em segundo, pelos filósofos da Idade Média (Bynum, 2012, p.15).

Becher (1635-1682)

Para Becher, o ar estabelecia-se unicamente como agente ou princípio que agitava a água e a terra e que permitia a constituição de novos compostos aquando da sua mistura, sendo a percentagem relativa de cada um destes elementos o aspeto determinante para cada composto (Wisniak, 2004, p. 732). Adicionalmente, Becher defendia I. a *constituição*, no domínio mineral, de duas classes de princípios: o enxofre [sulphur] e o sal [salt], por um lado, e o vinagre e o sal mineral, por outro. A *qualidade* de cada composto, determinada a partir destes princípios seria 1. *Mercurial*, caso a substância contivesse na sua constituição enxofre e sal e apresentasse propriedades voláteis ou 2. *Sulfurada*, caso apresentasse esta mesma constituição, no entanto, num estado intermediário entre o volátil e o fixo (Wisniak, 2004, p. 732), II. A existência de três tipos de *princípio térreo*: 1. *A terra lapidea*, correspondente a uma substância terrosa de caráter fluído e vítreo; 2. *A terra pinguis*, correspondente a uma substância terrosa com propriedades oleosas e combustíveis, presente em todas as substâncias combustíveis dos reinos animal e vegetal e 3. *A terra mercurialis*, uma substância terrosa fluída, subtil, volátil e mercúrica (Wisniak, 2004, p. 732); III. i) A presença da *terra pinguis* na constituição de qualquer substância inflamável [estabelecendo-se esta como condição necessária para a combustibilidade], libertada aquando da combustão; ii) a adição de “matéria ferosa” ao cumbo, estanho e antimónio aquando da sua calcinação, que explicaria o fenómeno do seu aumento de massa após este processo químico (Wisniak, 2004, p. 732).

Stahl (1660-1734)

A construção teórica proposta por Stahl visou uma expansão da teoria de Becher através da instituição da teoria flogística a partir da constatação de que “um elevado número de substâncias químicas eram combustíveis (...) [como o carbono e o enxofre] e entravam em combustão, libertando uma chama, uma grande quantidade de calor [e outras], como os metais, sofriam uma transformação profunda e

tornavam-se cal [calxes]” (Wisniak, 2004, p. 732). A teoria flogística assentava na tese que postulava a existência, em todos os corpos materiais, de um componente que “carregava a propriedade da combustibilidade”, um princípio inflamável, nomeado **flogisto** (do grego **φλογ**, chama) (Wisniak, 2004, p. 732). O flogisto possuiria, então, as seguintes propriedades:

1. “quanto mais facilmente um corpo entrasse em combustão, mais flogisto possuía” (exemplos relevantes seriam a madeira, o carvão, o fósforo e o enxofre) (Wisniak, 2004, p. 732);
2. “Os metais continham flogisto, mas os óxidos/cal possuíam quantidades diminutas ou nenhuma quantidade desta substância”;
3. “[o flogisto] era libertado em calcinações de metais, nas quais participava como um «princípio comum»” (Wisniak, 2004, p. 732);
4. “Depois da combustão sobrava uma *terre*, ou *chaux* (cal), entendido como um «corpo simples». Era, então, possível escrever:

Metal (ou combustível) → cal + flogisto (Wisniak, 2004, p. 732),

5. “[O flogisto] era indestrutível, não escapava da atmosfera e para a produção de uma chama, tanto flogisto como «ar livre» eram necessários” (Wisniak, 2004, p. 733);
6. “O flogisto, na sua forma pura, nunca se prestou à união ou condensação, e, portanto, era facilmente libertado a partir de compostos, particularmente através de reações químicas” (Wisniak, 2004, p. 733);
7. **“Durante a combustão, o flogisto era libertado sob a forma de fogo e dissipado no ar (...), passando à atmosfera onde ocorreria num estado livre” (Wisniak, 2004, p. 733); “[o flogisto era] libertado em todas as combustões (...).” (Wisniak, 2004, p. 733)**
8. “[O flogisto existente no ar] era a causa dos relâmpagos [sendo o colapso do ar subsequente a causa do trovão];
9. “O flogisto passa do ar para as plantas e das últimas para os animais; existe um ciclo

do flogisto na natureza, comum aos três reinos.” (Wisniak, 2004, p. 733);

10. “Uma elevada quantidade de ar é necessária para a combustão *porque este apresentava uma reduzida capacidade de absorver flogisto*. A chama continha o calor nas formas «pura» e «livre», enquanto o flogisto constituía o calor combinado” (Wisniak, 2004, p. 733);

11. “O fogo flamejante, ardente e violento era um instrumento muito eficaz para a fusão de uma mistura e entrava na composição total [da mesma] (Wisniak, 2004, p. 733);

12. “o flogisto podia ser transferido de um corpo para outro por meio de uma reação química. **Stahl mostrou que era possível recuperar o metal original a partir do cal metálico pelo seu aquecimento juntamente com um corpo rico em carbono, tal como o carvão.** Este resultado era prova de que o princípio da combustibilidade poderia ser transferido de um corpo para outro. **Igualmente, ele mostrou que a combustão e calcinação eram duas transformações essencialmente similares.** Corpos que possuíam flogisto em abundância podiam transferi-lo a corpos que não o possuíam. Assim, quando o chumbo era aquecido, perdia parte do seu flogisto e tornava-se litargírio [óxido de chumbo] (...). No sentido inverso, o aquecimento de litargírio juntamente com um corpo rico em «princípio combustível», como a madeira ou o carvão [permitiria a regeneração] do metal (Wisniak, 2004, p. 733).

De forma análoga à referida por Wisniak (2004) no ponto 12., também Woodcock, (2005) sustenta o papel do flogisto em algumas reações químicas, correspondendo a equação I ao processo de combustão do carvão e a reação III ao caso geral da reação referida no ponto anterior:

I: Carvão (+ Π) + ar = ar fixo (CO_2) + ar flogistizado

II: Metal (+ Π) + ar = cal (base pura) + ar flogistizado

III: carvão (+ Π) + cal= metal (+ Π) + ar fixo

IV: metal (+ Π) + água = cal + ar inflamável (Π)

V: metal (+ Π) + ácido = sal + ar inflamável (Π)

VI: mercúrio (+ Π) + ar desflogistizado = cal de mercúrio

VII: ar inflamável (+ Π) + ar desflogistizado = água

(Woodcock, 2005)

Enigmas/Puzzles

As limitações do poder explicativo do paradigma flogístico eram evidentes a partir de, pelos menos, dois *puzzles* para os quais a estrutura teórico-prática vigente era incapaz de apresentar soluções satisfatórias (*anomalias*):

1. “Ainda assim, a teoria possuía uma limitação básica; se o flogisto era um material natural (...), a sua libertação aquando dos processos de combustão deveria ser acompanhada pela **diminuição** no peso e não pelo seu aumento, como era observável: o material resultante possuía sempre uma massa superior ao original. Este resultado não podia ser explicado ainda que o flogisto fosse assumido como imponderável ou como possuindo **massa negativa (!)**”. (Wisniak, 2004, p. 733);
2. [Outra questão crítica era a seguinte:] *Porque é que a combustão é interrompida após algum tempo num volume fechado [selado] de ar? (...) Porque é que o volume de ar é diminuído por este fenómeno? Porque é que as coisas não ardem, de todo, no vácuo?*” (Wisniak, 2004, p. 733)

Introdução de hipóteses *ad hoc* e anomalias

A partir dos pressupostos teóricos do paradigma vigente e da *introdução de postulados adicionais por forma a compatibiliza-lo com os resultados experimentais* (hipóteses *ad hoc*), os investigadores foram capazes de apresentar propostas de solução para as *anomalias* referidos:

1. 1.1. “Os defensores da teoria estavam cientes do uso da balança analítica e do facto de *que os metais aumentavam o seu peso durante os processos de calcinação*, mas acreditavam que estes factos, *ao invés de diminuírem o valor da teoria, a confirmavam*, na medida em que o *flogisto, sendo menos denso que o ar, promovia a suspensão do corpo com o qual estava combinado, fazendo-o*

perder parte do seu peso. [Assim,] estes corpos pesavam mais depois de terem perdido o seu flogisto. (Guyton de Morveau avançou esta hipótese na sua obra *Digressions Académiques*) (Wisniak, 2004, p. 734).

- 1.2.“ Uma explicação diferente foi proposta por Friedrich Albrecht Carl Gren (1760-1798) (...): [a avaliação do] *peso de um corpo media apenas a parte da massa «que gravitava», não existindo prova de que a gravidade atuava em todas as partes materiais do corpo*, atuando a «matéria do calor», dada a sua leveza absoluta, como uma **quantidade negativa**. De forma similar, a matéria da luz (...) possuía extensão, porosidade, divisibilidade, impenetrabilidade e mobilidade, mas não sera, de nenhuma forma, sujeita à ação da gravidade. O flogisto era um composto das «matérias do calor e da luz» [e, portanto, não sujeito às forças gravitacionais] (Wisniak, 2004, p. 733).
2. “[Este problema foi abordado a partir da introdução de *hipóteses adicionais*:] o flogisto deve ser mobilizado a partir de um combustível para o ar, e *um determinado volume de ar é unicamente capaz de absorver uma quantidade limitada desta substância* [entenda-se: de flogisto]. Assim, nada entra em combustão no vácuo e a combustão cessa num espaço fechado. Relativamente à diminuição do volume de ar, era suficiente assumir que o ar saturado de flogisto (ar flogistizado) ocupava menos espaço que o ar comum (tal como o algodão saturado de água ocupa num volume menor do que o algodão comum) (Wisniak, 2004, p. 734).

A teoria de Lavoisier

Na década de 1770, Lavoisier apresentou uma resposta alternativa ao *puzzle* 1., **a partir da proposta que radicava no ganho de massa das substâncias após o processo de combustão a partir da sua combinação (num rácio de 20%) com o ar comum, sendo este constituído por uma mistura de duas frações: uma que possuía uma função semelhante na respiração e combustão (que nomeou oxigénio) e outra**

(aproximadamente 80%, e nomeada posteriormente azoto) que não participava em nenhum destes fenómenos (Wisniak, 2004, p. 740-41). O processo de desenvolvimento e construção teórica é menos linear do que a proposta final e pode ser descrita a partir de uma sequência de eventos espoletados pela observação da *diminuição do volume de ar e o concomitante aumento de peso do enxofre e do fósforo aumentam aquando da combustão destes* “em ar confinado sobre água”, entre Setembro e Outubro de 1772 (Wisniak, 2004, p. 741). Estes resultados por sua vez, catalisaram a apresentação, por parte de Lavoisier ao secretário da Académie de Sciences de três notas:

Na primeira nota, aberta a 5 de Maio de 1773, escreveu: “Há cerca de oito dias descobri que o enxofre, ao arder, longe de perder peso, o ganha; acontece o mesmo com o fósforo; este incremento no peso surge a partir de uma **quantidade prodigiosa de ar que é fixada durante a combustão** e se combina com os vapores. *Esta descoberta, que eu estabeleci a partir da experiência*, e que considero decisiva, levou-me a pensar que o que é observado na combustão do enxofre e do fósforo pode acontecer no caso de todas as substâncias que ganham peso pela combustão e calcinação e estou persuadido de que o aumento do peso de cales [calxes] metálicos se deve à mesma causa” (Wisniak, 2004, p. 741). Como refere Wisniak (2004), apesar destes fenómenos serem já conhecidos (eram estabelecidos no paradigma flogístico, como supramencionado), a interpretação de Lavoisier fora radicalmente diferente.

Na segunda nota, Lavoisier “comentou que, enquanto o fósforo ardia, libertava flogisto e absorvia ar” (Wisniak, 2004, p. 741). É evidente a natureza *contínua, gradual e não discreta* das propostas teóricas, dada a presença recalcitrante da referência metafísica ao flogisto.

Na terceira nota, Lavoisier *abandona por completo o conceito de flogisto* e “insinua que a fixação de uma quantidade de ar explicava tanto a «queima» como o incremento de peso [das substâncias que participam nas reações de combustão] (Wisniak, 2004, p. 741). **A partir destas notas percebemos que Lavoisier estava a postular que a combustão era uma combinação com o oxigénio (...)**” (Wisniak, 2004, p. 741).

Dentro do paradigma químico contemporâneo, a combustão, por exemplo, do carvão está, efetivamente, em conformidade com a proposta de Lavoisier, sendo esta reação representada a partir da seguinte equação química:



Cuja comparação com a equação III acima revela as **diferenças entre compromissos ontológicos associados a cada um dos paradigmas [enquanto o paradigma flogístico se compromete com a existência do flogisto enquanto substância, o paradigma contemporâneo estabelece a molécula O_2 como combustível, remetendo o fenómeno empírico da chama para o carácter exotérmico da reação ($\Delta H > 0$).**

A partir de experimentação adicional, Lavoisier apresentou uma resposta ao *puzzle* 2. De acordo com a tese correspondente à composição bipartida do ar em duas partes, Lavoisier sustentou que a “redução de um cal num metal puro libertava ar puro: «O princípio que se combina com metais durante as suas calcinações, que aumenta o seu peso os constitui no estado de cal, é nada mais do que a parte mais pura do ar, de tal forma que se o ar, depois de participar numa combinação metálica, se torna livre novamente, [aparecendo] num estado eminentemente respirável” (Wisniak, 2004, p. 741). Assim, a impossibilidade da combustão de substâncias no vácuo é explicada pela ausência de oxigénio, constituindo-se este elemento como condição necessária para a reação química.

No entanto, o estabelecimento da teoria de Lavoisier exigiria ainda um último momento histórico: Para além de Priestley, as experiências conduzidas por muitos químicos mostraram que “a combustão de ar inflamável depositava gotículas nas paredes do recipiente” – tendo estas sido ignoradas como irrelevantes, exceto por Cavendish, que encarou este sub-produto como “os resíduos da libertação de flogisto do ar inflamável” (Wisniak, 2004, p. 741). Em Junho de 1783, após o acesso à informação de que Cavendish obtivera água a partir da mistura de ar inflamável e ar desflogistizado [oxigénio], Lavoisier corroborou e expandiu a sua proposta teórica: a *decomposição da água $[H_2O]$ liberta gás inflamável $[H]$ e gás desflogistizado $[O]$* , sendo este o elemento que se “combina com o metal para formar o cal metálico” [o óxido] (Wisniak, 2004, p. 741).

A análise Kuhniana

A partir dos momentos do processo de sucessão de paradigmas, é, então, possível sistematizar a análise histórica como se segue:

Ciência normal: Paradigma flogístico estabelecido pelos *pressupostos teóricos 1. – 12.*, bem como *pelas determinações metodológico-procedimentais associadas aos processos de combustão, calcinação e, em geral, reações químicas referidos nos pontos 3., 7. e 12.* – em especial a constituição do metal através da realção entre um corpo rico em carbono e o cal correspondente referida no ponto 12.

Crise Paradigmática: Deficiências explicativas dos fenómenos 1. e 2. dentro da estrutura teórica do paradigma flogístico, que se estabeleceram como, num primeiro momento, *enigmas* com soluções dependentes de hipóteses *ad hoc* (Lavoisier escreve, inclusive que:

(...) os químicos fazem do flogisto um princípio que se encaixa em todas as explicações (...), [sendo] este princípio (...) por vezes pesado , (...) outras vezes não. Às vezes é fogo que combina com o elemento terra; às vezes possui poros e por vezes é impenetrável; explica o cáustico e o não cáustico, as cores e a ausência de cor. É um verdadeiro Proteu que muda de forma a cada momento.” (citado por Letícia do Prado, (2018)))

e, num outro, como não solúveis dentro do paradigma (**anomalias**).

Ciência extraordinária: Emergência de sistemas de explicações alternativas, como a de Lavoisier, tendo sido, em paralelo, propostas explicações e análises dos fenómenos considerados por Becher e Stahl com um *caráter mais conservador* – isto é, com caráter *preservador* face ao paradigma flogístico – em particular por Rouelle, Baumé, Guyton, Fourcroy, Kirwan, Macquer, entre outros.

Revolução científica: A divisão da comunidade científica entre *conservadores* (defensores do paradigma flogístico) e *revolucionários* (defensores do paradigma de Lavoisier), sendo evidente a *adesão da mesma ao paradigma vigente* (“quando Lavoisier começou o seu trabalho na Química, a teoria flogística era a doutrina química disseminadamente aceite na França, sendo entusiasticamente suportada pelos seus mais famosos cientistas” (Wisniak, 2004, p. 741) **e o consequente trânsito em direção ao suporte da segunda** (“ A composição da água [isto é, os elementos atômicos

constituintes da molécula, na terminologia contemporânea] foi demonstrada através da sua decomposição. As experiências foram testemunhadas e controladas por uma comissão designada pela Académie de Sciences (...). O relatório da comissão incluída as seguintes afirmações: «Uma das partes da doutrina moderna mais solidamente estabelecidas é relativa à formação, decomposição e recomposição da água. E como poderemos colocá-la em dúvida quando vemos que “queimando” quinze unidades de ar inflamável e oitenta e cinco de ar vital [oxigénio], obtemos exatamente cem unidades de água, relativamente às quais, encontramos, por decomposição os mesmos princípios nas mesmas proporções? *Se duvidarmos de uma verdade estabelecida pela experimentação de uma forma tão simples e palpável, nada poderia ser certo na filosofia natural*” (Wisniak, 2004, p. 742). A demonstração em questão possuiu, como consequência imediata a adesão de Berthollet, Fourcroy, Monge e Guyton de Morveau e, como consequência geral a adesão da comunidade científica (Wisniak, 2004, p. 742)).

Fundamentação Pedagógica

Contexto prático e recursos didáticos: A regência será lecionada no dia 28/01/2025 às 11h45min, tendo como principal recurso pedagógico o diálogo orientado estruturado pela utilização de uma apresentação *PowerPoint* acompanhada da utilização do quadro.

Contextualização teórica: esta regência encontra-se em articulação profunda com a regência 10, constituindo-se como a apresentação e discussão de ***um caso particular da história da ciência*** com potencial **ilustrativo** e **corroborador** da resposta de Thomas Kuhn ao problema da evolução da Ciência. Assim, e de uma forma mais acentuada que nas regências anteriores, consideram-se como propedêuticos o domínio dos conteúdos relativos aos seguintes momentos do processo de sucessão de paradigmas (bem como ao próprio conceito de paradigma, essencialmente **as dimensões teóricas e respetivos compromissos teórico-metafísicos e práticas**):

- *Ciência normal* (essencialmente o comportamento *dogmático* face ao paradigma

vigente por parte da comunidade científica);

- *Crise paradigmática* (essencialmente a dimensão de *acumulação de anomalias* que caracteriza este momento);

- *Ciência extraordinária* (essencialmente o aspeto correspondente à *proliferação de novas teorias explicativas dos fenómenos*);

- *Revolução científica* (essencialmente o aspeto relativo à *divisão da comunidade científica e conflito entre as partes beligerantes*).

Previamente à descrição da sequência pedagógica é de absoluta relevância referir que esta regência se integra no modelo de investigação-ação, cuja aplicação será o objeto do meu relatório de estágio. Assim, tanto no primeiro como no último momento da regência será aplicada uma (e a mesma) ficha de trabalho [Em anexo], cuja análise fornecerá os dados a analisar para o desenvolvimento do relatório. Tais atividades terão a duração de 40 minutos (20min + 20 min), pelo que a efetivação da estrutura a seguir descrita terá como duração período de tempo restante.

Estrutura da sequência pedagógica

Momento 1

A partir da referência a Johann Becher (1635-1682) e a George Stahl (1659-1734), bem como às suas obras *Physica Subterranea* e *Fundamenta Chymiae*, será definido o contexto histórico-científico da época, essencialmente a partir das seguintes considerações (*slides 1 e 2*):

- A sustentação, por parte dos defensores da teoria flogística da *composição última da matéria a partir de quatro elementos* – água, fogo, terra e ar – e a sua relação com as propostas de Empédocles e, essencialmente, da tradição Aristotélico-escolástica;

- A sustentação, por parte dos defensores da teoria flogística, da **existência de uma substância com propriedades ígneas, o flogisto**, bem como o seu **poder explicativo dos processos de combustão e calcinação**, a partir sua transferência entre a substância

aquecida e o ar (desflogistizado);

- O recurso a *procedimentos pouco estruturados*, porém com algum nível de uniformização, para o estudo de reações químicas pela comunidade científica;
- A *relação linguístico-conceptual entre a tradição alquímica e a investigação científica do século XVIII* (evidente, por exemplo 1. na caracterização das substâncias a partir de qualidades “mercuriais” e “sulfurosas”, mediante a “volatilidade” ou “fixação” das mesmas e 2. na caracterização de três “princípios térreos”: a *terra lapidea*, a *terra pinguis* e a *terra mercurialis*, cuja correpondência experimental é vaga e obscura [por exemplo, a *terra mercurialis* é caracterizada como “subtil” (?)], bem como as relações com a dimensão experimental e “espiritual” de ambas as tradições.

Desta forma, ficarão estabelecidos, em conformidade com os conteúdos discutidos no *slide 3* da regência 10 [referente à definição de paradigma], os seguintes aspetos do paradigma flogístico:

Dimensão teórico-metafísica

- O **compromisso metafísico** com uma tese relativa à constituição última da matéria;
- O **compromisso metafísico com a existência do flogisto**;
- A **definição de proposições universais de carácter explicativo relativamente aos processos pelos quais o flogisto reage com as restantes substâncias**;
- O universo **linguístico-conceptual** a partir do qual as substâncias constituintes do mundo físico são categorizadas (no sentido Aristotélico).

Dimensão prática

- O carácter *experimental* das investigações; ainda que com um *grau de rigor diminuto e uma ausência de padrões procedimentais estabelecidos na comunidade*, a discussão científica radicava em resultados experimentais de processos de combustão e calcinação de substâncias. [Será, adicionalmente, salientado o contraste com outros paradigmas científicos prévios, nomeadamente o escolástico, através da acentuação da dimensão

empírica do paradigma flogístico face à natureza (eminentemente, mas não exclusivamente) *teórico-conceptual da investigação escolástica*] [Objetivo 1].

Momento 2

A partir da discussão de resultados experimentais reconhecidos pela comunidade científica da época, serão introduzidos dois problemas teóricos associados ao paradigma flogístico:

1. Como explicar o aumento de peso por parte dos produtos da calcinação dos metais/combustão do enxofre/fósforo?

2. Porque é que a combustão cessa após algum tempo num ambiente fechado? Porque é que o volume de ar diminui durante o processo? Porque é que a combustão não é possível no vácuo?

A contradição entre os pressupostos teóricos paradigmáticos e a investigação experimental expressa no ponto 1 será salientada a partir do seguinte argumento:

P_1 Se a teoria flogística é uma explicação adequada para os fenómenos da combustão/calcinação, então a calcinação dos metais/combustão do enxofre e fósforo levará a uma diminuição do peso dos seus produtos;

P_2 A calcinação dos metais/combustão do enxofre/fósforo leva a um aumento do peso dos seus produtos;

$\therefore$ A teoria flogística não é uma explicação adequada para os fenómenos da combustão/calcinação,

sendo P_1 sustentada a partir da natureza material do flogisto, que lhe confere um determinado peso $p^1 > 0$. Assim, *se a teoria flogística é verdadeira, então a*

¹ A não utilização do conceito de “massa” neste contexto é justificado pela decisão similar de Wisniak,

combustão/calцинаção de uma substância corresponde à transmissão do flogisto da mesma para o ar (a atmosfera), e, portanto, a constituição da substância considerada é alterada [pela libertação de flogisto], diminuindo o seu peso – dado que parte dos seus elementos constituintes se encontra agora na atmosfera [a condicional que constitui esta proposição será identificada como uma previsão empírica da teoria].

Por outro lado, a contradição teórico-experimental expressa pelo ponto 2 será evidenciada pelo seguinte argumento:

P_1 Se a teoria flogística é verdadeira, então a combustão num ambiente fechado não altera o volume de ar presente nesse ambiente [formulação da teoria flogística sem hipóteses *ad hoc*].

P_2 A combustão num ambiente fechado diminui o volume de ar presente nesse ambiente.

∴ A teoria flogística não é verdadeira,

sendo P_1 justificada a partir do modelo teórico do paradigma flogístico, na medida em que *se o processo de combustão corresponde à transferência de flogisto para a atmosfera, então não ocorre alteração no volume ocupado pelo ar, num sistema fechado* [mais uma vez, a condicional que constitui esta proposição será identificada como uma previsão empírica da teoria] **[Objetivo 2]**.

Apresentadas as anomalias do paradigma flogístico, será solicitada a identificação, por parte dos estudantes, uma proposta de solução dos mesmos, sob a forma de uma explicação teórica dos resultados experimentais aos quais os pontos 1. e 2. se referem. Após a discussão das propostas dos alunos, serão identificadas as propostas dos defensores da teoria flogística (slide 4):

1. 1.1 O flogisto possui um “*peso negativo*”: sendo mais leve que o ar, o flogisto

(2004). Obviamente, a distinção entre os dois conceitos é absolutamente relevante na discussão física (sendo, de uma forma geral, a massa de uma partícula a quantidade de matéria que esta possui [sendo esta quantidade invariante] e o peso caracterizado como a força de atração que a Terra, exerce sobre o corpo [sendo, portanto, variável de acordo com o inverso do quadrado da distância entre os pontos que caracterizam os corpos em questão]), porém, é desconsiderado neste contexto, dada a exploração superficial do caso histórico considerado.

provoca a suspensão da substância ao qual está associado, diminuindo, a partir desse processo, o seu peso [entenda-se: da substância] de M para m , com $m < M$. Quando ocorre a combustão, a libertação de flogisto possibilita o regresso do peso da substância ao seu valor “real” [independente do flogisto] M .

- 1.2. O peso de um corpo mede apenas *uma parte da sua massa*: não existem provas de que a gravidade é exercida em todas as partes materiais do mesmo. O flogisto, apesar de possuir as propriedades de extensão, porosidade, divisibilidade, impenetrabilidade e mobilidade, possui “absoluta leveza”, isto é, *não se apresenta como sujeito às leis da gravidade*.
2. Um determinado volume de ar V é capaz de absorver apenas uma quantidade fixa de flogisto F . Assim, durante a combustão num ambiente fechado, a *saturação* do ar pelo flogisto impede a continuidade da reação. **[Objetivo 3,4]**

Desta forma, serão caracterizados os seguintes momentos:

Ciência normal, a partir da evidência de uma *abordagem dogmática* por parte da comunidade científica, na medida em que as respostas apresentadas se constituem como hipóteses que reforçam o sistema teórico vigente *pesem embora as evidências empíricas recalcitrantes da falsidade da teoria*.

Crise paradigmática, a partir da incapacidade de solução adequada dos *puzzles* 1. e 2., que se estabelecem como *anomalias* acumuladas **[Objetivo 4]**.

Momento 3

A partir de uma contextualização referente à prerrogativa de Lavoisier face aos seus contemporâneos no concernente às *condições instrumentais para a investigação empírica* (slide 5), será, a partir da leitura, análise e discussão das três notas deixadas pelo mesmo na secretária da *Académie des Sciences*, introduzida uma proposta teórica alternativa caracterizada essencialmente a partir da citação:

Há cerca de oito dias descobri que o enxofre, ao arder, longe de perder peso, o ganha; acontece o mesmo com o fósforo; este incremento no peso surge a partir de uma

quantidade prodigiosa de ar que é fixada durante a combustão e se combina com os vapores.

A nova proposta evidenciará a demarcação radical entre a *interpretação teórica das observações experimentais* proposta pelos defensores do paradigma flogístico e aquela proposta por Lavoisier, radizando as *teses do último na reação entre os constituintes atmosféricos (em particular o “ar respirável”) e os restantes reagentes do processo de combustão ou calcinação*, permitindo, desta forma, uma explicação teórica às duas anomalias consideradas distinta da discutida anteriormente:

1. O aumento do peso dos produtos da reação de combustão/calcinação (face aos reagentes) ***corresponde à formação de um óxido metálico, em cuja composição figuram átomos de oxigénio***, aumentando a força gravitacional exercida na substância [Oxidação];
2. Dado o estatuto do **oxigénio como reagente nas reações de combustão/calcinação**, o consumo de todas as moléculas disponíveis no ambiente fechado interrompe a reação.

Desta forma, é possível o estabelecimento da caracterização *do momento de ciência revolucionária, essencialmente pela sugestão, por parte da comunidade científica, de teorias alternativas que visam a solução das anomalias anteriormente identificadas* (1. e 2.) [Objetivo 5, 6].

Momento 4

A partir da análise e discussão das respostas de Baumé, Fourcroy, Priestley e da análise do relatório avançado pela comissão designada para a avaliação dos resultados experimentais de Lavoisier, serão problematizados os seguintes aspetos:

- Cisão e natureza *conservadora / revolucionária* das posições aceites por cada uma das partes da comunidade científica;
- *Objetividade* dos fatores que determinam a adesão da comunidade científica a um determinado paradigma [em articulação com a resposta Kuhniana ao problema da objetividade científica], sendo evidenciada a natureza *subjetiva* dos mesmos;
- O papel central da *demonstração experimental* na discussão científica Moderna,

evidenciada pelo relatório da comissão da *Académie des Sciences*;

-A **transição metafísica** que acompanha a revolução científica [A partir da questão “O mundo dos defensores e objetores da teoria de Lavoisier é o mesmo?”]

A partir destes aspetos, será caracterizado o momento correspondente à **revolução científica**, sendo evidenciada a emergência do paradigma introduzido por Lavoisier e o regresso a um período de ciência normal [Objetivo 7].

Por fim, e em articulação com a tese da incomensurabilidade dos paradigmas, ainda que sem referência ou formulação da mesma, será, a partir das questões “Será a teoria de Lavoisier objetivamente melhor do que a flogística?” [R:Sim]; “Imaginem agora que, daqui a 750 anos, a comunidade científica é capaz de dar uma interpretação física àquilo que chamamos fogo/calor, de uma forma mais precisa do que o conceito de «energia» disponível atualmente, e o faz aceitando que a energia tem, sim, propriedades materiais. Nesse caso, será a teoria de Lavoisier melhor do que a flogística?” [R: Não, dado que admitiríamos que existe efetivamente algo material libertado para a atmosfera durante as reações de combustão/calцинаção – exatamente o que o paradigma flogístico defende, apenas com terminologia diferente.] explorada a dependência da *avaliação qualitativa* de qualquer paradigma **a um outro** [em particular, na questão apresentada, ao paradigma científico que defende a natureza material da energia], sendo problematizada a possibilidade de avaliação e comparação **absoluta e sem indexação adicional** a diferentes paradigmas. Tal tese informal será avançada a partir do desafio aos estudantes de imaginarem um *quadro pintado sem qualquer ponto de vista* – isto é, com um “*point of view from nowhere*” [Thomas Nagel], sendo a impossibilidade de tal fenómeno comparada à avaliação pura de dois paradigmas.

Bibliografia

- Emmanuel Picheau, S. A. (2022). An Introduction to the Combustion of Carbon Materials. *Chemistry - A European Journal*, 1-18.
- Letícia do Prado, M. C. (2018). O episódio histórico das teorias do flogisto e calórico: criando interfaces entre a História e Filosofia da Ciência e o Ensino de Química na busca pela humanização do Trabalho Científico. *História da Ciência e Ensino*, 153-180.
- Wisniak, J. (2004). Phlogiston: The Rise and Fall of a Theory. *Indian Journal of Chemical Technology*, 732-745.
- Woodcock, L. V. (2005). Phlogiston Theory and Chemical Revolutions . *Bulletin for the History of Chemistry*, 63-69.

Anexo 1 – Ficha de trabalho

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA		 agrupamento de escolas da maia	
Ficha de Trabalho			Ano:	Turma:	Data:
			A Professora		
Nome:			N.º	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

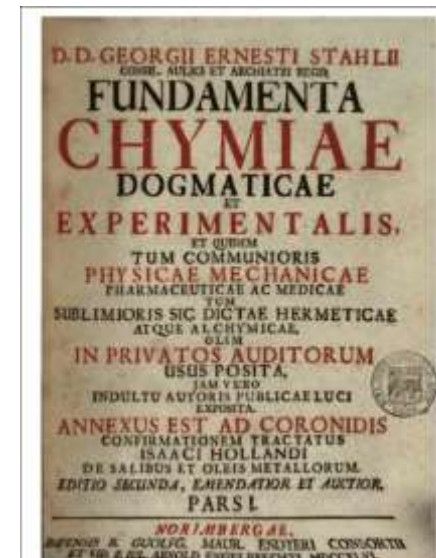
This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.



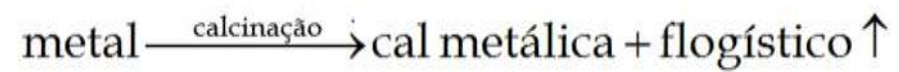
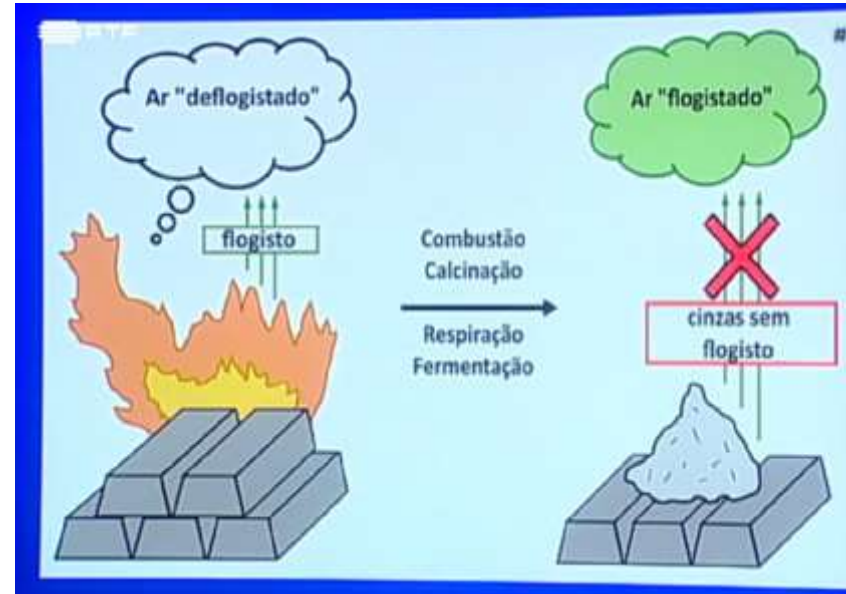
Johann Becher (1635-1682)



George Stahl (1659-1734)



Flogisto



Mas...

1. Aumento de peso por parte dos produtos da calcinação dos metais/combustão do enxofre/fósforo (??)
2. Porque é que a combustão cessa após algum tempo num ambiente fechado? Porque é que o volume de ar diminui durante o processo? Porque é que a combustão não é possível no vácuo? (??)

Respostas do paradigma flogístico

1. Flogisto tem “*massa negativa*” [sendo mais leve que o ar, tende a «suspender a substância com a qual está unido»]

2. Uma determinada quantidade de ar “deflogistizado” tem uma capacidade limitada de “absorver” flogisto. Assim, quando o ar estiver “**saturado**”, a combustão cessa.



Lavoisier's Laboratory, reconstructed



Lavoisier

“Há cerca de oito dias descobri que o enxofre, ao arder, **longe de perder peso, o ganha**; acontece o mesmo com o **fósforo**; **este incremento no peso surge a partir de uma quantidade prodigiosa de ar que é fixada durante a combustão e se combina com os vapores**. Esta descoberta, que eu estabeleci a partir da experiência, e que considero decisiva, levou-me a pensar que o que é observado na combustão do enxofre e do fósforo pode acontecer no caso de todas as substâncias que ganham peso pela combustão e calcinação e estou persuadido de que o aumento do peso de cales [calxes] metálicos se deve à mesma causa”

1ª nota

Lavoisier “comentou que, enquanto o fósforo ardia, **libertava flogisto** e absorvia ar”.

2ª nota

A fixação de uma quantidade de ar explicava tanto a «queima» como o incremento de peso [das substâncias que participam nas reações de combustão] **~~flogisto~~**

3ª nota

Respostas da teoria de Lavoisier

1. Aumento de peso por parte dos produtos da calcinação dos metais/combustão do enxofre/fósforo?

R: Reação com oxigénio (“incorporando-o”) [oxidação].

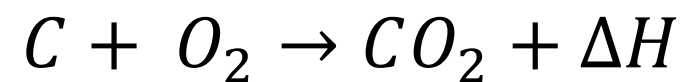
2. Porque é que a combustão cessa após algum tempo num ambiente fechado? Porque é que o volume de ar diminui durante o processo? Porque é que a combustão não é possível no vácuo?

R: Porque a presença de oxigénio é condição necessária para a combustão.

Paradigma flogístico

Carvão (+ Π) + ar =
ar fixo (CO_2) + ar flogistizado

Paradigma de Lavoisier



Receção da teoria de Lavoisier



Antoine Baumé (1728 –1804): Os resultados de Lavoisier são “uma experiência brilhante que ilude cientistas e os faz chegar a implicações erradas.” (Wisniak, 2004, p. 736).



Antoine Fourcroy (1755-1809): Escreveu explicitamente que não aceitava nem rejeitava nenhuma das teorias. Eventualmente, a acumulação de uma quantidade avassaladora de dados experimentais levou Fourcroy a rejeitar a teoria flogística e a aceitar a teoria de Lavoisier (Wisniak, 2004, p. 738).



Joseph Priestley (1733-1804): Químico a quem é atribuída a descoberta experimental do oxigénio. Rejeitou a teoria de Lavoisier **até à sua morte** (Wisniak, 2004, p. 738).

The last nail in the coffin

“Uma das partes da doutrina moderna mais solidamente estabelecida é relativa à formação, decomposição e recomposição da água. E como poderemos nós duvidar [da proposta de Lavoisier de que a água é um composto de oxigénio e hidrogénio] quando vemos que ao queimarmos 15 grãos de ar inflamável [hidrogénio] e 85 de ar vital [oxigénio], obtemos exatamente 100 grãos de água (...). Se duvidarmos da verdade estabelecida por experiências tão simples e palpáveis, nada seria certo na filosofia natural”.

Excerto do relatório da comissão da Académie de Sciences, in (Wisniak, 2004, p. 736)

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F		Data: 30/01	
				A Professora	
Nome: Alexandre Ribeiro		N.º 1		EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é a matriz teórico-prática que reúne em si as teorias, as experiências e os instrumentos utilizados na Ciência que estão mais perto da verdade e aceites pela ^{comunidade científica} ~~seriedade~~ durante um determinado período de tempo, até que seja substituído por outro paradigma.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

As anomalias são muito relevantes para a revolução científica, pois a existência das mesmas dentro de um paradigma implica a possível abolição do mesmo, dando lugar a um paradigma novo, que procura resolver as anomalias do paradigma anterior.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Penso que uma comparação entre dois paradigmas não pode ser completamente objetiva, ou seja, os paradigmas são incmensuráveis. Não há maneira de saber se o paradigma que substituiu o anterior é objetivamente melhor / superior a este. As teorias e práticas aceites num paradigma são sim subjetivas, dependendo das (~~excessivas~~) cientistas, das ideias, e mesmo das crenças da sociedade durante o período de tempo em que o paradigma é aceite.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F	Data: 30/01	A Professora	
Nome: Alexandre Ribeiro			N.º 1	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é o conjunto de práticas, teorias, instrumentos, experiências e valores aceites pela comunidade científica durante um determinado espaço temporal.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Após serem encontradas anomalias dentro de um paradigma, existe uma tentativa de as explicar, para que não seja necessário abandonar esse mesmo paradigma. Caso isso não seja possível - e apareçam cada vez mais anomalias - existe uma reavaliação científica, pois um novo paradigma ~~é criado~~ (que não contenha as anomalias do anterior) é criado. As anomalias permitem as revoluções científicas.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Existe incomensurabilidade entre paradigmas, ou seja, não é possível comparar dois paradigmas de forma objetiva, porque as crenças e valores ~~da~~ da comunidade científica variam com o tempo e com o sujeito. Dizem que o paradigma X é superior ao paradigma Y e subjetivo, uma vez que pode haver um cientista, por exemplo, que pense o contrário. Os paradigmas aceites atualmente são subjetivos: as crenças e valores da comunidade científica atual foram sendo moldados pela história, e não é possível uma comparação objetiva com os paradigmas passados.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11.ª Turma: C		Data: 30/11/2025 A Professora	
Nome: António Luís Couto da Sousa		N.º 2		EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um ~~par~~ paradigma é quando os cientistas têm uma crença igual sobre as experiências neste paradigma

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia acontece quando se encontram algo que contradiz as crenças num paradigma, com uma acumulação de ~~de~~ anomalias pode causar uma crise do paradigma, ou em ocorrência uma revolução científica

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, pois o conhecimento que há entre os dois paradigmas é completamente diferente, assim dividindo os ~~os~~ crumcos de cada para fazer uma comparação entre os dois paradigmas.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11ª Turma: F		Data: 30/11/2023	
Nome: António Luís Couto da Sousa		N.º 2		EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

O conceito de paradigma significa que os cientistas têm quase todos o mesmo visor e fazem a sua estrutura perante um visor.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

As anomalias são contradições quando o mesmo experimento tem resultados finais diferentes dos resultados do mesmo paradigma. Com a acumulação de anomalias, faz com que os cientistas se vejam contra a própria paradigma, assim ocorrendo uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não pois entre os paradigmas das ciências são diferentes e que o conhecimento que têm também não é diferente, o que não possibilita uma comparação totalmente objetiva.

Ficha de Trabalho

Ano: 11^o Turma: F

Data: 31/1/24

A Professora

Nome: Carlos Santos

N.º 4

EE:

Classificação:

D1

Conhecimentos e competências filosóficas

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um contexto social de crenças e valores, e, no caso científico, de teorias ~~estas em prática~~ consideradas corretas e postas em prática.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é um acontecimento que não vai de acordo com o esperado, por exemplo, algo que não acontece como a teoria o descreve. Anomalias põem em causa os paradigmas, e reduzem a sua credibilidade, incentivando a tentativa de desenvolver novas teorias, provocando revoluções científicas.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

~~18/22~~ 18, tendo em conta que um paradigma é um conjunto de crenças, ~~essa~~ um de ~~termine~~ indivíduo, ~~trai~~ sempre superior a aquele paradigma ao qual está mais associado, nunca os comparando de um modo verdadeiramente objetivo

D

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 ^o Turma: F		Data: 20/1	
Nome: Carlos Santos		N.º 4		EE:	
Classificação:		D1		Conhecimentos e competências filosóficas	

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de crenças e teorias que são consideradas "corretas" durante um determinado período.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é um acontecimento que vai contra o que é esperado pelo paradigma, ~~mas~~ a sua existência enfraquece o paradigma, levando os seus adeptos a tentarem arranjar soluções, como alterar o paradigma, ou, em outros casos, a necessidade de arranjar outro completamente novo, podendo levar a uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

* visto que estes são um conjunto de crenças na sociedade científica

Não pode, os indivíduos estão sempre associados a algum dos paradigmas* e têm resistência em aceitar outro sabendo que teriam de abandonar o seu, mesmo que tudo aponte para a sua incorreção.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho			Ano:	Turma:	Data:
			A Professora		
Nome: Daniela Pereira			N.º	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma pode ser definido como um conjunto de teorias e hipóteses propostas por pessoas da mesma área, que se referem a um determinado assunto.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Para que haja uma anomalia é necessário que exista uma evidência. Dessa forma, cada uma dessas evidências a partir da qual se discute o paradigma terá de ser aceita porque as teorias que se referem ao mesmo assunto, vão ser desenvolvidas de formas diferentes.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F		Data: 20	
Nome: Daniela Pereira		N.º 5		EE:	
Classificação:		D1		Conhecimentos e competências filosóficas	

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Paradigma é um conjunto de teorias compostas por várias pessoas não sendo necessariamente da mesma época.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Para que haja anomalia, tem que existir uma evolução no tempo. Dessa forma as formas como as pessoas pensam vai mudando a partir de várias experiências na vida. Assim quando existe essa evolução de mentalidade vai existir outros paradigmas (conjunto de teorias)

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

A comparação entre 2 paradigmas é subjetivo visto
que depende de um sujeito para ~~recreditar~~ ~~revalorizar~~

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 1 ^a	Turma: F	Data: 20/11/23	A Professora
Nome: Diogo Almeida			N.º 6	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de argumentos ~~que~~ ^(e) ~~se~~ ^{que} fundamentados, ~~em~~ ^{que} ~~um~~ ^{um}

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é o acontecimento de algo inesperado de acordo com os argumentos do paradigma, usando, como ~~ex~~ exemplo, que às vezes em que a água não ferve a 100°C. Isso seria ou seria uma anomalia.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Considero que não pode ser completamente objetiva, pois quem defende um dos paradigmas já tem a crença de que o mesmo é ~~verdade~~ o válido ou o melhor, eliminando a possibilidade de objetividade pura. Haverá sempre um ~~ou~~ pouco que seja de subjetividade.

Ficha de Trabalho

Ano: 11 Turma: F

Data: 30/4/25

A Professora

Nome: Diogo Almeida

N.º 6

EE:

Classificação:

D1

Conhecimentos e competências filosóficas

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um ~~para~~ paradigma é um conjunto de argumentos corroborados.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é um resultado inesperado ou que não cumpre os argumentos aceites do paradigma.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Considero que não é possível ~~há~~ haver objetividade entre dois paradigmas, pois dois terão sempre crença de quem apóia um deles, que esse será o melhor, esmaecendo a possibilidade de objetividade.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 ^o Turma: F		Data:	
Nome: Emanuel Fernandes		N.º 5		EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma são um conjunto de leis e normas que definem parâmetros.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Quando um paradigma tem várias anomalias é abandonado e substituído por um com menos anomalias e mais conciso com a realidade isto permite nos filtrar aquilo que se encaixa com o dia-a-dia

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Sim, apenas analisando-se ~~tâmetros~~ qual
entre os dois é mais coincidente com a realidade
atual, deixando interesses e inclinações de
parte



Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: D	Data:	A Professora
Nome: Evander Fernandes	N.º 8	EE:		
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma são um conjunto de leis e normas que definem parâmetros acerca de um determinado tema.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Para ciência as anomalias de um paradigma são muito importantes ~~para a ciência~~ pois permitem analisar a consistência e praticidade de vários conceitos, se eles condizem ou não com a realidade.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, não foi visto durante a criação do paradigma de Lavoisier ainda que o paradigma do flogisto apresentasse diversas anomalias alguns cientistas não quiseram aderir à nova, ~~mas ainda assim~~

Ficha de Trabalho

Ano: Turma:

Data:

A Professora

Nome: Gabriel Abreu Freire

N.º 9

EE:

Classificação:

D1

Conhecimentos e competências filosóficas

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma pode ser definido por um conjunto de leis ou normas respetivos ao período da ciência que busca resolver os problemas da mesma sendo que o paradigma tem que atender aos aspetos resolver os problemas do paradigma anterior e responder aos seus problemas, assim podendo haver evolução na ciência.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

As anomalias são o que fazem haver a necessidade de novas leis ou normas para explicar esse problema assim sendo preciso novos paradigmas, a fazer ~~paradigmas~~ com que a ciência evolua.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, pois as características ^{de experiências} do indivíduo podem sempre interferir na escolha ~~sentida~~ que pode ser inclinada para um paradigma puramente pelos seus sentimentos. A comparação só poderia ser objetiva com um véu de ignorância.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano:	Turma:	Data:	A Professora
Nome: <u>Gabriel Abreu Faria</u>			N.º <u>9</u>	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Conjunto de leis/normas que visam responder à
problemas e enigmas da sua época, e de épocas
anteriores.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

As anomalias são o (catalizador) ~~causa~~ para
haverem novos paradigmas, pois, o paradigma visa
responder aos problemas/enigmas da sua época e an-
teriores, e caso o paradigma não consiga resolver/ex-
plicar uma anomalia, é preciso um novo paradigma,
que responda ao novo enigma e os anteriores.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Uma comparação entre dois ^{paradigmas} ~~paradigmas~~ pode ser completamente objetiva. Isso pode ser comprovado quando Forcney compara o paradigma do flegisto ao paradigma de Lavoisier de forma totalmente objetiva sem ataques pessoais, ou distorcer teorias, apenas busca o ~~melhor~~ melhor paradigma para explicar a anomalia:

Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F	Data: 30/4	A Professora
Nome: Gabriela FERREIRA		N.º 10	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de leis e procedimentos ~~que~~ que influenciam o método de estudo e descoberta de teorias na área da ciência.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia ~~é~~ é o que acontece quando algo que não era suposto acontecer numa certa experiência ou procedimento. Quando o conjunto de leis e procedimentos que formam um paradigma começam a apresentar muitas anomalias, os cientistas percebem que devem procurar hipóteses, leis e procedimentos melhores levando a uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Eu considero que não, pois cada pessoa tem a sua opinião sobre a eficácia de um procedimento ou de uma teoria faz mais sentido que outra, etc. Mesmo não querendo, ao olharmos para dois paradigmas vamos achar que um faz mais sentido e a comparação será influenciada por isso.

D

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F		Data: 30/01	
				A Professora	
Nome: Gabriel Ferreira		N.º 10		EE:	
Classificação:		D1		Conhecimentos e competências filosóficas	

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de leis, teorias aceites pela comunidade científica, que influenciam o método científico e a maneira como os cientistas pensam.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Sendo uma anomalia uma coisa inesperada que acontece, num paradigma, quando começam a aparecer um conjunto de anomalias, o paradigma começa a perder a sua credibilidade e entra-se numa crise de paradigma levando a uma revolução científica onde é discutido um paradigma com melhores hipóteses, teorias e leis.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Considero que não pois mesmo não tendo a intenção inevitavelmente vamos aceitar melhor um dos paradigmas, ou seja, um deles faz mais sentido para nós. Então, na comparação vamos ser influenciados por essas opiniões. O paradigma em que vivemos é sempre mais fácil de aceitar o faz-nos mais sentido.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho			Ano: 11 Turma: F	Data: 30/10/25	A Professora
Nome: GONÇALO COITO			N.º 11	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

UM PARADIGMA É UM CONJUNTO

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho			Ano: <u>11</u> Turma: <u>F</u>	Data: <u>30/01/25</u>	A Professora
Nome: <u>Gonçalo Couto</u>			N.º <u>11</u>	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

O PARADIGMA É UM CONJUNTO DE CRENÇAS E TEORIAS CIENTÍFICAS.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

QUANDO SE CRIA UM PARADIGMA E ELE É REBAIXADO CRIA-SE UMA ANOMALIA E A PARTIR TEM DE SE CRIAR UM NOVO. COM ISSO OCORRE UMA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

NÃO. CONSIDERO QUE UM PARADIGMA É COMPLETAMENTE
SUBJETIVO. PORQUE É UM CONJUNTO DE CRENÇAS E
NEM TODOS TÊM A MESMA CRENÇA.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11.º Turma: 11.º F		Data: 30/01/2025	
Nome: <u>Imês Nunes</u>		N.º 12		EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de ideias, como paradigma pode representar um certo período de tempo ou uma época que se viveu nesse paradigma.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Para haver uma mudança de paradigma é necessário que algo dentro desse paradigma contenha uma anomalia pois assim no próximo paradigma essa anomalia já não estará presente, e desta forma é medido que vamos mudando de paradigma vamos evoluindo o nosso conhecimento.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Considero que a comparação entre dois paradigmas
deve ser feita por alguém neutro ou seja não

D



Ficha de Trabalho		Ano: 11 ^o Turma: 11 F	Data: 30/01/2025	A Professora
Nome: Inês Nunes		N.º 12	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de teorias, que normalmente descreve uma certa época de ciência, ao longo do tempo o paradigma será desafiado e eventualmente o paradigma seguinte será mais evoluído.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

A existência de anomalias em paradigmas é necessária pois é com essas anomalias que o paradigma irá ser desafiado e assim surgirá um novo paradigma onde já não existe essa anomalia, e desta forma a ciência evolui.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, a comparação entre dois paradigmas
é subjetiva.

A

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho			Ano: 11 ^a Turma: F	Data: 30/11/23	A Professora
Nome: Márcio Pereira			N.º 14	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de regras e leis científicas, que serve como um procedimento para chegar a respostas.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

As anomalias são relevantes para a ocorrência de uma revolução científica pois quando surge uma anomalia num paradigma esse mesmo paradigma passa a ser menos confiável e à medida que o tempo passa mais anomalias surgem o que exige abandonar o paradigma e criar um novo sem anomalias e cada vez mais perto da verdade absoluta.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não sei prof. //

Ficha de Trabalho

Ano: 11

Turma: F

Data: 30/11/25

A Professora

Nome: Márcio Pereira

N.º 16

EE:

Classificação:

D1

Conhecimentos e competências filosóficas

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é uma lei que tenta explicar o que acontece no mundo como por exemplo a teoria/lei de Lavoisier explica porque é que alguma matéria quando queima ganha massa

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

As anomalias são importantes para a ocorrência de uma revolução científica pois quando surge uma anomalia num paradigma, o mesmo passa a ser menos confiável e então o cientista que criou o paradigma vai ter que abandonar o paradigma ou tenta falsificar essa anomalia. No caso de ser criada um novo paradigma há uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não pois quando um cientista cria um paradigma e vive quase toda a vida desse paradigma mesmo que haja uma anomalia que não consigam explicar não abandonam o paradigma.

Ficha de Trabalho		Ano: 11 ^a Turma: F	Data: 30.0	A Professora
Nome: Mariana Doro		N.º 15	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Conjunto de leis teóricas
que pratica, define e regula o trabalho
a ciência.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é quando acontece algo
que não é suposto acontecer e o paradigma
é o que "define" a ciência e quando
se encontra uma anomalia muda-se
os paradigmas.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho			Ano: 11 Turma: 1	Data: 30.4	A Professora
Nome: Mariana Doso			N.º 15	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

conjunto de leis teóricas que pratica, regula e define a ciência.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é quando algo acontece inesperadamente que não era para acontecer e a ciência é o que "define" a ciência. Quando uma anomalia acontece muda-se o paradigma. Quando temos um paradigma e acontecem anomalias o paradigma entra em crise e cria-se um novo paradigma e acontece uma revolução na ciência.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, pois eu defendo minha crença
e não vou me vou "basear" na
crença de outra pessoa.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F	Data: 30.1.2019	A Professora	
Nome: Lealliciana Sofia Lemos Soares		N.º 16	EE:		
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

é um conjunto de leis disciplinares e técnicas que define o trabalho da comunidade científica.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

uma anomalia é quando algo que acontece não era previsto acontecer. estas anomalias ajudam a criar novos paradigmas, ajudando assim na área científica.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue lines, resembling notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.



Ficha de Trabalho

Ano: 11 Turma: F

Data: 30.1.2015

A Professora

Nome: Mariana Soares

N.º 16

EE

Classificação

D1

Conhecimentos e competências filosóficas

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

conjunto de leis teóricas que define a ciência.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é algo que é esperado acontecer não acontece e um paradigma são um conjunto de leis teóricas, estes dois conceitos estão relacionados, pois com a existência de anomalias, leva a uma crise do paradigma o que levará à criação de novos paradigmas levando assim à revolução científica. Com a existência dessas anomalias é possível progredir cada vez mais.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Depende de quem seja o sujeito, e um cientista A tiver o seu paradigma, isto é, a sua "lei" que explica algo e compara com outro paradigma de outro cientista B, mesmo estando melhor explicado e fazer mais sentido, o cientista A vai sempre "proteger" o seu paradigma. Por outras palavras, não vai ser objetiva, pois mesmo não sendo ~~se~~ entre cientistas, o "par" vai inclinar para aquela que segue as suas regras, mesmo tendo outros mais perto da verdade.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11º Turma: F		Data: 30/01	
Nome: Marta Bastos		N.º 11		EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Paradigma é um conjunto de leis, doutrinas, técnicas que praticam define e rege a atividade da comunidade científica.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é quando surge uma falha num paradigma existente em que se decide qual que a melhor solução.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho			Ano: 11º Turma: F	Data:	A Professora
Nome: Marta Bastos			N.º 11	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Paradigma é um conjunto de leis teóricas e disciplinas formuladas pela comunidade científica.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é quando é descoberta uma falha num paradigma, surgindo novas teorias e propostos de leis, havendo um conflito entre o novo paradigma e o anterior, levando à ocorrência de uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Penso que não, uma vez que se já existe um paradigma, há condições para que seja aceite ou rejeitado, dependendo das diferenças entre os paradigmas e das ideias novas propostas.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11	Turma: F	Data: ?	A Professora
Nome: <i>Paula Silva</i>			N.º 18	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Tal como Karl Popper explica, é impossível haver o total conhecimento, isto é, não conseguiremos ter a certeza que, por exemplo, uma proposição é verdadeira, apenas temos cada vez menos margem de ela ser falsa / não ser verdadeira. É assim que funciona o paradigma. Uma teoria / conjunto de leis ou teoria tem que a população aceitar.

2. Relaciona o conceito de anomalia com o conceito de paradigma a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

As anomalias são uma parte muito importante nos paradigmas, pois ajudam na evolução do conhecimento. Ao encontrar-mos uma / s anomalia / s ajuda-nos a perceber que provavelmente ~~que~~ a realidade na qual nos habituamos a viver não se trata da maneira como pensamos, então estudamos e tentamos entender as anomalias de maneira a cada vez nos aproximar-mos mais do conhecimento, criando assim finalmente um novo paradigma.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, relativamente a paradigmas, o tema diverge entre idades, mas é obrigado um paradigma a perder as décadas! ~~Paradigmaticamente~~
~~Paradigmaticamente~~ Não existe paradigma sem sujeito que o pense nem o crie.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11	Turma: F	Data: ?	A Professora
Nome: Paulo Sousa			N.º 18	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é uma maneira de pensar / um conjunto de leis / teorias, que é aceite pela maioria da população mundial.

2. Relaciona o conceito de *anómalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Ao encontrar uma anomalia, é o passo que nos ajuda a evoluir o nosso conhecimento, nunca totalmente. É com anomalias em que se começa a perceber que a realidade talvez não seja tal e qual como pensamos. Então, investiga-se e procura-se explicações para o aparecimento de anomalias.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, pois para existência de um paradigma é instantaneamente necessário que exista alguém/um sujeito para quem a acredite e que a pense.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11ª Turma: F		Data: 30/09/2025 A Professora	
Nome: Pedro Ramos		N.º 11		EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de leis ou teorias num determinado período de tempo.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

A existência de anomalias nos paradigmas é um fator importante pois a existência delas pode fazer ocorrer uma revolução científica, confrontando-se assim os diversos paradigmas e tendo assim nós de optar pelo paradigma que apresenta menos anomalias, isto leva a comunidade científica a perder a confiança.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Sim, pois a comparação entre os dois vai nos levar a escolher um, pois ao compararmos ambos, vamos constatar que eles podem apresentar anomalias, levando nos a optar pelo paradigma com menos número de anomalias.

Ficha de Trabalho		Ano: 11 ^a Turma: F	Data: 30/01/18	A Professora
Nome: Pedro Ramos		N.º 13	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Paradigma é um conjunto de leis ou teses num determinado período de tempo.

2. Relaciona o conceito de *anómalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

A verificação de que existem anomalias num paradigma leva a uma crise paradigmática, o que faz a ciência para além de perder confiança nas suas teses, leva também a que um novo paradigma seja criado e por isso considera-se que existe uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não é possível, pois não podemos considerar que um paradigma é melhor que outro apenas por apresentar mais ou menos anomalias, para além as pessoas estão naturalmente mais inclinadas a acreditar no paradigma em que se encontram, por isso considera-se que não é independente do sujeito.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 ^º	Turma: F	Data: 3/1/2025	A Professora
Nome: Pedro Marcelino da Silva Soares			N.º 20	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

O Paradigma é uma conjunto de leis que define e regula o trabalho da comunidade científica.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

O Paradigma é o conjunto de leis que define o trabalho da comunidade científica, já as anomalias são os erros ou problemas existentes no paradigma, os erros, mas e mais, anomalias deixa-se de confiar no paradigma, e que provoca uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente *objetiva* (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Depende da natureza dos paradigmas, também tem a ver com o sujeito.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11º Turma: F		Data:	
				A Professora	
Nome: Pedro Marcelino da Silva Soares				N.º 20	
				EE:	
Classificação:		D1		Conhecimentos e competências filosóficas	

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Conjunto de leis que regem e regula o trabalho da comunidade científica.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

O paradigma é o conjunto de leis que define o trabalho da comunidade científica, por isso quando há uma anomalia numa teoria, isso leva a revolução das leis que por isso se alteram no paradigma e assim a comunidade científica pode fazer mais teorias que resolvam as anomalias que o paradigma tinha antes.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Acho que é subjetiva, visto que há sempre de um novo paradigma etc. Por isso, algumas pessoas adotaram o novo paradigma e outras continuaram a usar o antigo paradigma. Por isso cada um compara os 2 paradigmas. Um continuaram a usar o antigo paradigma e outros adotaram o novo.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA		
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F	Data: 30.01.2025	A Professora
Nome: Rodrigo Benício		N.º 21	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

~~Um paradigma são um conjunto de leis~~ Um paradigma é um conjunto de leis teóricas que estão presentes numa sociedade, sendo estes mudados se forem encontrados paradigmas melhores.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

O paradigma é o conjunto de leis que definem a ciência da sociedade, as anomalias são como problemas. Encontrar anomalias nos paradigmas ajuda a revolução científica visto que ao encontrar anomalias num paradigma, esse paradigma já não é mais confiável, tendo assim de se procurar um novo com leis mais específicas e melhores que as anteriores.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de leis que descrevem a ciência da sociedade, ao compararmos dois paradigmas, normalmente, a nossa decisão não vai ser completamente objetiva, pois podemos ser influenciados pelas opiniões de outras pessoas, ou seja, deixamo-nos influenciar por fatores externos.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F	Data: 30-01-2025	A Professora	
Nome: Rodrigo Benício			N.º 21	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de leis, teorias e práticas que definem a ciência de uma sociedade.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é um problema ou algo que não se encaixa no modelo que controla o mesmo paradigma. Podemos usar o exemplo dos flagelitas, que tinham uma paradigma, mas estes surgiram anomalias* e responderam através de um outro paradigma, de conversão, com ideias opostas e novas ideias. Com isto houve uma revolução científica.

* e houve uma crise do paradigma, que foi

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

A comparação entre dois paradigmas não é completamente objetiva, mas é subjetiva, ou seja, a opinião muda de pessoa para pessoa, visto que algumas apoiam um paradigma e outras apoiam um totalmente oposto. As pessoas confiam mais no paradigma, no entanto de vez que deixo aquela ciência, que são mais confiável e testado e comprovado.

 REPÚBLICA PORTUGUESA Educação, Ciência e Inovação		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 10	Turma: 10	Data: 10/11	A Professora
Nome: <u>Adriana Dias</u>		N.º:	EE		
Classificação	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de regras e leis que são usadas para resolver os problemas científicos dessa época. Os paradigmas evoluem e com o tempo tendo resolvido os problemas em algumas épocas, foram definidos regras e leis.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é uma exceção às regras de um paradigma, algo a que as leis desse paradigma não se aplicam. Se num paradigma existirem várias anomalias, a comunidade científica começa a questionar a validade desse paradigma, entrando numa fase de crise científica. Para resolver esse problema os cientistas procuram criar um novo paradigma que substitua o anterior e resolva as suas anomalias, ocorrendo uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, a comparação entre paradigmas é sempre subjetiva isto que os paradigmas são visões do mundo que se definem por regras, valores, problemas e explicações. Como os paradigmas fazem uma lição diferente das outras definições, então a sua comparação será sempre subjetiva pois depende.

Ficha de Trabalho		Ano: 11.ª Turma: 11.ª F	Data: 3/6/1	A Professora
Nome: Rodrigo Dias		N.º 22	EE:	
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é uma conjunto de leis, regras e métodos que visam explicar fenómenos e resolver problemas. Paradigmas diferentes distinguem-se no tempo utilizando métodos e leis diferentes para resolver os mesmos problemas.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é uma exceção às leis do paradigma, um problema que este não consegue explicar pelas suas regras e métodos. Assim, a acumulação de anomalias leva a uma crise científica, na qual a comunidade duvida do atual paradigma porque este não responde consistentemente a estes problemas. Por isso entra-se numa fase de ciência extraordinária que leva a uma revolução científica como o objetivo de criação de um novo paradigma, que resolve as anomalias da anterior e os problemas de outra forma.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não, a comparação de 2 paradigmas não é sempre subjetiva. Como os paradigmas são diferenciados, tratam respostas das mesmas questões de forma diferente e em tempos diferentes. Assim o paradigma aceita cada resposta composta dependendo sempre da pessoa que os elaborou, dependendo do paradigma que para ele é aceite e que ele viveu sob. Por exemplo, uma pessoa que sempre viveu e aceita a teoria florestal, dificilmente aceita a teoria da lavagem.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11 Turma: F		Data: 29/01 30/01	
Nome: Sofia Malojo		Nº 23		EE	
Classificação	D1	Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

O paradigma é um conjunto de leis aceites num determinado período de tempo, que definem, regulam e limitam a comunidade científica.

2. Relaciona o conceito de *anómalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Quando se encontram um conjunto de anomalias que se opõem ao paradigma, a comunidade científica começa a perder confiança neste. Isto leva ao surgimento de um novo paradigma que responde às anomalias e dá-se uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Considero que a comparação entre dois paradigmas nunca poderá ser objetiva, mas sim subjetiva, uma vez que os paradigmas nunca podem ser considerados melhores, apenas mais corretos, mas isto depende da sociedade e a opinião desta.

Ficha de Trabalho

Ano: 11^o Turma: F

Data: 30/01

A Professora

Nome: Sofia Malojo

N.º 23

EE:

Classificação:

D1

Conhecimentos e competências filosóficas

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

um paradigma é uma matriz disciplinar a nível teórico prático, que é aceite num determinado período de tempo, que regula, explica, controla e define o trabalho, a experiências feitas pelas pela comunidade científica. É criado para responder a certos problemas ou enigmas científicos.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia é algo fora do normal, isto pode ser algo teórico ou experimental que neste caso não encontra solução / resposta dentro do paradigma atual / ou dessa época.

Estes (paradigma e anomalia) relacionam-se pelo que quando começam a aparecer anomalias que não vão de encontro com o paradigma vigente, começa-se a questionar. Assim vai-se tentar responder a estas anomalias de forma que estas não possam ser explicadas dentro do paradigma, mas se estas respostas não forem satisfatórias e continuarem a acumular-se anomalias os cientistas / físicos / químicos etc. procuram as respostas, podendo, se as encontrarem criar novas teorias ou paradigmas sendo que estes por vezes se opõem ao atual. isto cria uma divergência de opiniões e oposição entre os que aceitem ao não. Por fim se a nova teoria ou paradigma for aceite, dá-se uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Considero que quando dois paradigmas se encontram em oposição, comparados, é muito difícil que esta comparação seja realmente objetiva, pelo que, já foi provado a dificuldade que é deixar um paradigma e aceitar um novo, apesar de haverem ~~in~~ várias provas que demonstram que a nova é mais correta ou responde melhor aos problemas encontrados.

O paradigma é um conjunto ~~que~~ pode ser considerado um conjunto de leis aceites num período de tempo, e por isso ^{quando} ~~que~~ ocorre uma oposição com o aparecimento de uma teoria, os que acreditavam / acreditam na velha teoria, mesmo podendo ter comprovado tal ou houverem provas, sendo algo que já foi aceite há mais dificuldade em largar, sendo assim subjetivo a comparação entre dois paradigmas. Uma vez que depende das das nossas crenças e valores.

Ficha de Trabalho

Ano: 11: Turma: f Data: 30/11/2025 A Professora

Nome: Tiago Ivo

N.º 25

EE:

Classificação:

D1

Conhecimentos e competências filosóficas

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é um conjunto de teorias, ideias e leis ~~que se relacionam entre si~~ que se aceita como as mais válidas num espaço de tempo.

2. Relaciona o conceito de *anomia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Uma anomalia acontece quando, dentro de um paradigma, existe uma lei que entra em conflito com alguma ~~teoria~~ nova informação ou experiência. Uma anomalia pode levar ao fim de um paradigma e o começo de outro se ele desaparecer mas a lei a partir dessa anomalia. Isto acontece porque, depois da anomalia, a comunidade científica tenta encontrar ~~novas~~ novas leis mais próximas da realidade e sem as falhas das antigas, ocorrendo uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não é possível a comparação completamente objetiva de dois paradigmas, uma vez que, ~~isto é, isto é~~ em primeiro lugar, não é possível ~~de~~ dizer se um paradigma é superior a outro, em alguns casos, em segundo lugar, uma pessoa que, tendo a sua vida vivida num paradigma 1, terá dificuldade em mudar as suas ideias, mesmo que as leis do paradigma 2 ~~se~~ estejam mais perto da verdade.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Não é possível, uma vez que, em muitos casos, não é possível dizer que um paradigma é melhor que outro, além disso, as pessoas estão sempre inclinadas a aceitar mais facilmente os paradigmas em que se encontram, ou seja, não é independente do sujeito ~~ou seja~~ e é dependente das suas preferências.

 REPÚBLICA PORTUGUESA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO		AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DA MAIA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA			
Ficha de Trabalho		Ano: 11ª Turma: F		Data: 30/01/23	
				A Professora	
Nome: Rosmarina Dourado Azevedo				N.º 29 EE:	
Classificação:		D1 Conhecimentos e competências filosóficas			

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Thomas Kuhn acreditava que a ciência estava dividida em paradigmas, ou seja, verdades que por um certo tempo era a teoria até alguém encontrar outra teoria que falsifique a anterior e origine um novo ciclo de paradigma.

2. Relaciona o conceito de *anomalía* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Quando o povo acredita numa teoria e surge outra que vem desmentir a antiga, o povo não recebe de bom agrado e é necessário um conjunto de anomalias, um conjunto de erros para então um novo paradigma ser aceite e originar uma revolução científica.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

A vista objetiva completamente não existe, acaba sempre por fatores externos incentivar um mudança de paradigma. Quando um paradigma falha, ou seja quando se encontra demasiadas anomalias, a reputação e a credibilidade do cientista são postos em causa, e isto pode ser uma distração não objetiva ao comparar dois paradigmas.

1

Ficha de Trabalho		Ano: 11ª Turma: F	Data: 30/01/25	A Professora
Nome: Rosmarina Louar Azevedo	N.º 29	EE:		
Classificação:	D1	Conhecimentos e competências filosóficas		

Responde às seguintes questões. Podes recorrer a exemplos (incluindo aqueles discutidos nas aulas), porém estes devem apenas **ilustrar** a tua resposta.

1. Define o conceito de paradigma.

Um paradigma é uma nova teoria que acredita-se estar certa num determinado período de tempo até existir outra era de um novo paradigma.

2. Relaciona o conceito de *anomalia* com o conceito de *paradigma* a partir da relevância das anomalias para a ocorrência de uma revolução científica.

Um conjunto de anomalias torna o paradigma falso, levando a baixo a teoria e o surgimento de um novo paradigma. Uma revolução científica acentua isto mesmo, quando uma teoria tem enigmas e próximo cientista vai tentar criar um novo paradigma que resolva os problemas do anterior, que responda aos enigmas e justifique.

3. Consideras que uma comparação entre dois paradigmas pode ser completamente objetiva (isto é, completamente independente do sujeito)? Justifica a tua resposta com recurso à definição de paradigma.

Na ciência também existe a falácia da
afaque à pessoa, ou seja um cientista pode não
aprovar o teu paradigma, não pela ciência mas
sim por quem és. Outros cientistas ficam "em
cima do muro" e não querem escolher um lado
das partides pela influência que têm e outros
acreditam no antigo paradigma só por ser mais
conômico e prático do que criar uma nova teoria.
No fundo não existem perspetivas objetivas pois
sempre vai haver influências externas.