

Universidade de Lisboa



Do Ensino da Filosofia da Ciência no Ensino Secundário

João José Meneses Pereira da Silva

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada

Mestrado em Ensino de Filosofia

2014

Universidade de Lisboa



Do Ensino da Filosofia da Ciência no Ensino Secundário

João José Meneses Pereira da Silva

**Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela Professora
Doutora Adriana Silva Graça**

Mestrado em Ensino de Filosofia

2014

Índice

Introdução.....	1
Parte I – enquadramento teórico	3
Enquadramento da Unidade Curricular	3
2. Breve contextualização teórica dos problemas trabalhado na unidade.....	8
2.1. Distinção conhecimento científico e senso-comum.....	8
2.2. O problema da indução	12
Da associação de ideias	13
Da Causalidade – hábito e crença.....	15
2.3. O problema da demarcação e o falsificacionismo	20
2.4. Ciência, progresso e objectividade: de Popper a Kuhn.....	25
Parte II.....	30
1.1- Apresentação e caracterização da escola	30
1.2. Apresentação e caracterização das turmas	36
2. Apresentação e fundamentação metodológica das aulas leccionadas	39
Que avaliações?	68
Reflexões finais sobre a prática de ensino e a discência deste mestrado.....	74
Bibliografia.....	80
Anexos	83

À professora coordenadora de estágio Maria Antónia Neves pelo a minha gratidão pelo apoio que me deu e pela paciência que sempre demonstrou ao longo da minha participação lectiva na Escola Secundária Manuel Cargaleiro.

À professora doutora Adriana Silva Graça pelas sugestões e apoio geral na elaboração da parte teórica deste relatório. Sem os seus úteis conselhos não teria conseguido terminar o relatório.

Ao Nilo, ao Óscar, à Rulys e à Marfisa pelas longas noites de companhia, carinho e calor. Também pela incondicional presença e compreensão.

Ao meu pai, pelo importante suporte financeiro e pela interminável paciência que para comigo demonstrou ao longo de todos estes anos.

Ao Nuno, à Tânia, ao Guilherme e à Matilde pela cedência de um espaço que me permitiu, durante mais de 5 anos, chamar casa a uma cidade que me era desconhecida, dando-me uma plataforma de estabilidade e conforto que me permitiu florescer social e intelectualmente. Agradeço também a enorme paciência, respeito e tolerância.

À minha mãe pela constante motivação, apoio e carinho que me presenteou ao longo de toda a minha vida. Sem esse conforto e confiança não teria conseguido o que quer que fosse.

Resumo

Este relatório surge no âmbito da leccionação de um conjunto de aulas sobre a unidade programática de Filosofia da Ciência, unidade essa pertencente ao 11º ano de escolaridade na disciplina de Filosofia. Nesse sentido o conteúdo deste relatório incide sobre um estudo e análise dos problemas filosóficos fundamentais suscitados pela actividade científica – problemas como ‘será a Ciência uma actividade objectiva?’, ‘O que distingue Ciência de pseudociência?’, etc. Para além disso há espaço a uma descrição e reflexão pessoal acerca dos conteúdos e materiais que foram utilizados na leccionação. Nessas aulas foram utilizadas diversas estratégias para levar os alunos não só a adquirirem conhecimentos fundados nos conteúdos em voga, mas também para os fazer reflectir e pensar criticamente acerca dos problemas levantados pela Filosofia da Ciência e pela actividade humana em geral. Há ainda lugar a uma reflexão pessoal acerca da legitimidade da avaliação e a uma defesa de uma educação englobadora e crítica, por oposição a uma educação técnico-mecanicista.

Palavras-chave: Filosofia; Ciência; Educação; Reflexão; Problemas.

Abstract

This report emerges in the scope of the lecturing of a group of school classes about the programmatic unity of Philosophy of Science, unity which belongs to the 11th grade in the school subject of Philosophy. In that sense the content of this report focuses on the study and analyses of the fundamental philosophical problems raised by the scientific activity – problems such as ‘is Science an objective activity?’, ‘what distinguishes Science from pseudoscience?’, etc. Beyond this, there is space to a description and personal reflection about the contents and materials used for the lecturing’s. In these classes diverse strategies were used to make the students, not only to acquire expertise founded on the contents at stake, but also to make them reflect and think critically about the problems raised by Philosophy of Science and by the human activity in general. There is also place to a personal reflection about the legitimacy of grade evaluations and to a defense of an englobed and critical education, in opposition to a technico-mechanistic one.

Keywords: Philosophy; Science; Education; Reflection; Problems.

Introdução

Este relatório da prática de ensino supervisionada incide sobre um conjunto de aulas leccionadas no 2º semestre do 2º ano do Mestrado em Ensino da Filosofia, e que foram as aulas relativas ao ponto IV. 2. “O conhecimento e a racionalidade científica e tecnológica” - “Estatuto do conhecimento científico” do Programa Nacional de Filosofia¹. Estas aulas foram leccionadas na Escola Secundária Manuel Cargaleiro e foram acompanhadas pela professora coordenadora de estágio Maria Antónia Neves.

O relatório divide-se com a seguinte lógica: Em primeiro lugar faço um enquadramento da unidade curricular onde falo da sua importância num mundo científico e tecnologicamente dominado, baseando-me, para isso, nas leis de base do sistema educativo e em outros documentos fundamentais para a educação. Nesse sentido, é discutida a importância de um ensino da Filosofia da Ciência para uma iniciação à apreciação crítica do mundo em geral e da actividade científica em particular. Por outro lado é também discutida a necessidade de uma educação englobadora, que contemple quer uma dimensão técnico-científica quer uma dimensão humanista e humanizante; De seguida é feita uma breve contextualização teórica dos problemas e questões levantados pelos conteúdos programáticos leccionados, sendo que esta parte se divide em quatro subunidades que dizem respeito à distinção do conhecimento científico do senso-comum, ao problema da indução, ao método falsificacionista de fazer Ciência e à evolução e objectividade da Ciência. Essas unidades teóricas procuram encontrar uma fundamentação também ela teórica para as escolhas metodológicas e de conteúdos que foi operada durante o percurso prático das aulas supracitadas. Nesse sentido cada uma das grandes questões fundamentais da unidade é escrutinada até ao seu arquétipo teórico essencial; Depois disso parte-se para a apresentação e caracterização da escola e das turmas, utilizando para isso recurso à minha memória espacial e temporal bem como recorrendo aos dados recolhidos por mim e a outros cedidos pela orientadora, bem como aos recursos disponíveis na internet sobre as turmas e a escola; De seguida surge aquela que é a exposição, apresentação e fundamentação das aulas que foram leccionadas durante o período lectivo que seleccionei. Trata-se de uma exposição

¹ A partir de aqui será tratado como PNF.

detalhada, de 2 em 2 aulas (180 min.), dos métodos, materiais e dinâmicas que utilizei para leccionar as aulas desta unidade, sendo que todos os momentos de aula estão apresentados e justificados do modo mais claro e conciso que consegui; por fim surgem as reflexões finais, que visam fazer um apanhado geral das minhas preocupações e dificuldades ao longo deste mestrado, bem como visam reflectir sobre a minha evolução docente e sobre as aprendizagens ao longo dos semestres e da sucessão das aulas.

Ou seja, este relatório de mestrado visa, em suma, fazer um apanhado geral daquela que foi a minha experiência de ensino ao longo das aulas da unidade de Filosofia da Ciência, abrindo simultaneamente espaço a uma reflexão pessoal acerca dos desafios enfrentados no mestrado em ensino da Filosofia na sua totalidade. Sendo que procuro, simultaneamente, mostrar uma unidade coesa e bem interligada entre os diferentes pontos focados no relatório, ou seja, uma boa ligação entre o enquadramento teórico da unidade curricular e a parte respeitante à apresentação, apreciação e justificação das aulas práticas leccionadas na escola. Isto sem que, no entanto, feche a porta a incursões noutros domínios que considero fundamentais, como o da legitimidade das avaliações e o da importância da educação da Filosofia para a construção de cidadãos autónomos, livres e intelectualmente críticos. Procuro, também, sempre que este relatório não se esgote numa mera descrição inócua e inocente das aulas leccionadas, mas, antes, que seja uma reflexão completa acerca das realidades de ensino com que me deparei, bem como seja uma reflexão acerca da importância dos currículos filosóficos para a formação basilar dos jovens alunos – futuro de amanhã. Ou seja, a responsabilidade do professor na construção do futuro da humanidade é enorme e requer uma grande autoconsciência, autocrítica e uma formação e aprendizagem contínuas. Ser professor é também estar aberto, é querer saber mais e é saber seduzir o maior número possível de discentes a fazer o mesmo.

Nesse sentido a importância dos conteúdos e problemas levantados pela Filosofia da Ciência é fundamental, uma vez que incentivam os alunos a saírem de um certo dogmatismo epistemológico-científico que a quase todos é comum. Questões como “o que faz com que uma teoria seja científica?”, “evolui a Ciência em direcção à verdade?”, “são as teorias científicas verificáveis?”, “será a Ciência uma actividade objectiva?”, etc. são questões que aparentam ter uma resposta evidente, mas que na realidade são complexas e levantam problemas fundamentais de difícil

resolução e que vão abrir o aluno a uma reflexão aprofundada acerca de pseudoconhecimentos que lhes pareciam inicialmente evidências inquestionáveis.

Parte I – enquadramento teórico

Enquadramento da Unidade Curricular

A unidade curricular seleccionada para estas aulas enquadra-se no módulo IV do PNF, denominado “O conhecimento e a racionalidade científica e tecnológica”. Trata-se de todo o ponto 2 “Estatuto do conhecimento científico” e que vem no seguimento do ponto 1, referente à “Descrição e interpretação da actividade cognoscitiva”. Ou seja, surge no seguimento das aulas dedicadas ao estudo comparativo entre as teorias explicativas do conhecimento seleccionadas (normalmente empirismo de Hume e racionalismo de Descartes). Vindo, por isso, complementar estes estudos.

Esta unidade é especialmente importante devido às questões que levanta relativamente ao conhecimento científico, nomeadamente através do questionamento de grandes dogmas profundamente enraizados nas mentes dos alunos. O conhecimento proveniente das ciências é, quase sempre, tido pelos alunos como verdade indubitável. Eles sabem que a Ciência progrediu e que hoje existem melhores previsões científicas do que no passado, mas, no entanto, e talvez devido à forma ‘absolutista’ como o ensino está estruturado, têm a tendência a achar que se chegou a um momento na história da Ciência em que estamos perante um conhecimento quase imaculado. Nesse sentido, os conteúdos e as questões tratadas na Filosofia da Ciência vêm abrir uma plataforma de discussão fecunda, através de questões-problema como: “o que distingue conhecimento científico de pseudociência e do senso-comum?”; “são as hipóteses científicas verificáveis?”; “é a Ciência objectiva?”; “de que modo evolui a Ciência?”; etc.

Esta unidade assume, assim, enorme importância para o estudo próprio da Filosofia no ensino secundário, aliás é um dos conteúdos obrigatórios do PNF. Estas temáticas da unidade, do estatuto do conhecimento científico, fazem especial sentido no caso das turmas a que as leccionei, uma vez que ambas as turmas faziam parte do curso de *ciências e tecnologias*. Inicialmente os alunos ficaram intrigados com o que seria essa coisa chamada Filosofia da Ciência, tinham dúvidas cépticas relativamente

ao cruzamento da Filosofia com a Ciência. Era, por isso, fundamental levar os alunos a assumirem um espírito crítico e informado acerca das questões levantadas pela Ciência e pela Filosofia da Ciência.

A interdependência é um conceito fundamental da realidade científica, existe sempre uma comunidade na qual o cientista se insere, sendo que é no seio dessa comunidade que as teorias e as relações de conhecimento florescem. Nesse sentido é fundamental que ocorra uma compreensão, pela parte do educando, da necessidade dessas relações de modo a que este se construa no domínio do *eu* bem como no domínio do *nós*. É preciso entender a reciprocidade mútua e a interdependência das relações a nível geral, estendendo depois essas dimensões para a realidade da comunidade científica. Partindo do PNF, em que este cita² *Philosophie et démocratie dans le monde - une enquête de l'UNESCO*, fala-se da necessidade da inserção da disciplina de Filosofia no ensino secundário a uma escala global. Isto devido, entre outras coisas, à capacitação crítica e reflexiva que esta disciplina pode proporcionar aos educandos na sua individualidade e na sua vida inter-relacional. O texto da UNESCO fala ainda, como uma das funções essenciais da Filosofia nas escolas, da importância de “aperceber-se do carácter limitado dos nossos saberes, mesmo dos mais assegurados”. Ora, este ponto é de vital importância em toda a dimensão do ensino filosófico, mas é-o especialmente no que à Filosofia da Ciência diz respeito, uma vez que um dos pressupostos subliminares desta unidade é precisamente pôr sobre escrutínio as convicções e dogmas acerca da Ciência e da sua actividade que se encontram pré-existentes na mente dos alunos – entre os quais se destacam o absolutismo científico e um neopositivismo exacerbado.

Nesse sentido, há a necessidade evidente de uma educação ética e crítica que seja capaz de acompanhar o avanço científico e tecnológico, isto porque se assim não for existe a possibilidade de estarmos a educar seres tecnicamente competentes mas ética e culturalmente órfãos. A Filosofia permite fazer isso mesmo, permite acompanhar esse ensino quase positivista com uma dimensão crítica, ética e reflexiva. No que à Filosofia da Ciência concerne, existe sempre a reflexão acerca dos problemas e dimensões científicas em questão, permitindo (ou obrigando) ao aluno repensar e a reformular as suas convicções. No respeitante às *finalidades* do

² PNF. (2001). Pág. 4

programa, o primeiro ponto³ é de primordial importância para o estudo da unidade de Filosofia da Ciência, uma vez que vai de encontro à ideia de dotar os alunos de instrumentos que lhes permitam exercer uma actividade reflexiva sobre a actividade científica, ao mesmo tempo que vai de encontro a outra dimensão importante que trabalhei nesta unidade e que diz respeito à *epifania* da transitoriedade das teorias e ideias científicas.

Relativamente aos *objectivos gerais* do programa há que destacar os pontos a obedecer ao leccionar a unidade de Filosofia da Ciência e que dizem respeito a: no *domínio cognitivo*, “2.2. Adquirir informações seguras e relevantes para a compreensão dos problemas e dos desafios que se colocam às sociedades contemporâneas nos domínios da acção, dos valores, da ciência e da técnica.”; no *domínio das atitudes e dos valores*, “1.2. Desenvolver atitudes de discernimento crítico perante a informação e os saberes transmitidos.”; no *domínio das competências, métodos e instrumentos*, “2.2. Questionar filosoficamente as pseudo-evidências da opinião corrente, por forma a ultrapassar o nível do senso comum na abordagem dos problemas.” e “2.7. Desenvolver actividades de análise e confronto de argumentos.”, bem como a todo o ponto 3. respeitante “às competências de análise e interpretação de textos e à composição filosófica.”. Na construção das minhas aulas procurei ter em conta todos estes aspectos, de modo a cumprir, não só o que o programa exige, mas sobretudo porque também acho estes objectivos e competências essenciais à boa *praxis* filosófica com os alunos.

No artigo 9º da Lei de Bases⁴ do sistema de ensino, alínea a), fala-se, como um dos objectivos deste nível de ensino, “Assegurar o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica e o aprofundamento dos elementos fundamentais de uma cultura humanística, artística, científica e técnica que constituam suporte cognitivo e metodológico apropriado para o eventual prosseguimento de estudos e para a inserção na vida activa”. O que vai de encontro à ideia da leccionação de uma Filosofia. Nesse âmbito, as questões levantadas pela

³ “Proporcionar instrumentos necessários para o exercício pessoal da razão, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica, para a compreensão do carácter limitado e provisório dos nossos saberes e do valor da formação como um *continuum* da vida.” – pág. 8.

⁴ Decreto-Lei nº 49/2005, capítulo II – Organização do Sistema educativo – subsecção II. Ensino secundário.

Filosofia da Ciência, são importantes uma vez que estas permitem ao aluno humanizar e reflectir profundamente sobre as questões fundamentais levantadas pela actividade científica. Trata-se novamente da questão de conciliar a dimensão e o estudo técnico-científico com uma dimensão crítica, céptica, cultural e humanizadora. Esta harmonia entre as diferentes dimensões é fundamental para formar cidadãos activos e empenhados na melhoria das condições sociais, culturais, científicas e políticas da comunidade dos *entes* humanos. E é este preparo que a Filosofia também deve ajudar a fazer, pois, quando que não nela, têm os nossos alunos contacto com uma disciplina que lhes procura ensinar a pensar criticamente e a reflectir sobre a *sua* condição e acção no mundo? Actualmente, a Filosofia está solitária nesse papel! E, por isso, há que fazê-lo bem. O professor tem de ter a capacidade de inspirar e incitar o aluno a pensar pela própria cabeça, estando, no entanto, sempre ‘apoiado nos ombros de gigantes’.

O relatório Delors⁵ destaca a importância da necessidade de uma abertura ao universo da Ciência para que a educação seja completa e interligada com todos os domínios do saber. E para que o futuro seja preparado em bases fundamentadas e sustentadas, dada todas as reviravoltas técnico-científicas de um mundo em constante mudança. Mas para isso, acrescento eu, é necessário conciliar essa dimensão científica com uma visão interligada e humanista do mundo. Aí a Filosofia da Ciência pode ajudar os alunos a, não só terem uma noção da importância da Ciência a uma escala global, como os pode também ajudar a percepcionarem os problemas e os desafios levantados por essa actividade. Sendo que simultaneamente é possível trabalhar com os alunos temas que os fazem pensar criticamente a Ciência, o seu progresso, a sua natureza e a sua objectividade.

Para Savater⁶, as exigências contínuas da sociedade no que à Ciência e à tecnologia diz respeito mutilam as futuras gerações de uma visão histórica, literária e filosóficas essenciais a uma humanidade ‘saudável’. Os modelos de ensino contemporâneos parecem estar a favorecer um ensino baseado em conhecimentos científicos e técnicos, pois supõem-se que este tipo de ensino apresenta uma utilidade prática imediata para a sociedade. Gerou-se então um divórcio entre a cultura científica e a cultura literária. Para uma verdadeira evolução e progressão da

⁵ “Educação: Um tesouro a descobrir – relatório para a UNESCO da comissão internacional sobre Educação para o séc. XXI.” Pág. 33

⁶ Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona: Editorial Ariel. Pág.50-60 e 63-70.

humanidade há que haver uma integração conjuntiva dos saberes, simultaneamente conciliar as capacidades artísticas, criativas, analíticas e uma visão global do mundo com essas capacidades técnicas e científicas. Nesse sentido o que melhor há que a Filosofia para incitar esse espírito crítico e reflexivo aliado à curiosidade científica? E que melhor há do que a Filosofia da Ciência para colocar a Ciência e as questões-problema que esta levanta em perspectiva?

Também Jacques Bouveresse⁷ considera que o progresso do conhecimento deve ser acompanhado por um progresso moral. E cabe à educação armar o homem de espírito crítico, para que com o progresso do conhecimento e da Ciência não seja dominado e manipulado por políticas e ideologias. As tecnociências deixam, assim, de ser vistas como libertadoras do homem. Já Lyotard⁸ considera que vivemos agora numa época pós-moderna onde se dá o fim do humanismo – a ideia de homem enquanto sujeito, consciente, responsável e crítico está em declínio. Nesse sentido a finalidade da educação seria agora tornar as pessoas humanas sensíveis à diferença, fazendo-as sair de um pensamento massificante em direcção a um discernimento e a uma formação para a complexidade dos conhecimentos. A educação não se pode esgotar na profissionalização, pois tal é bloqueador das capacidades e do saber. Para Lyotard o humano não se pode limitar a uma tarefa para toda a vida, há, antes, que promover a mobilidade e a politecnicidade. Assumindo esta perspectiva a Filosofia pode ajudar o aluno a encontrar dentro de si essa multiplicidade (des)inquietante, fazendo-o reflectir e tornando-o capaz de pensar crítica e eticamente acerca das questões-problema do mundo. As questões tratadas na Filosofia da Ciência pode, nesse sentido, ajudar também o aluno a encarar com outras faculdades e competências a sua futura formação universitária, que é, normalmente, especialmente em áreas científicas, ultratecnicista e nada reflexiva e autocrítica. Ao facultar essa dimensão de ensino estamos a ajudá-los a serem autónomos, informados e, esperamos, dotados de capacidades críticas acerca da Ciência e do seu funcionamento e actividade.

*

Inicialmente o plano de aulas sobre o qual iria incidir este relatório de mestrado, dizia respeito à unidade dedicada ao estudo da teoria do conhecimento

⁷ Kechikian, A. (1993). *Os filósofos e a educação*. Lisboa: Ed. Colibri. Pág. 33-38.

⁸ IBIDEM. Pág. 47-53.

de David Hume. No entanto, e por motivos de saúde, estive impossibilitado de leccionar essa sequência de aulas⁹. Assim sendo tive, devido a constrangimentos de tempo e logísticos, de seleccionar a segunda unidade que mais me agradaria leccionar no tempo que faltava para acabar o ano escolar. Após um pequeno período de análise e reflexão, acabei por optar pelo ponto 2 da unidade IV denominado “Estatuto do conhecimento científico” e que trata as questões e problemas fundamentais levantados pela Filosofia da Ciência.

2. Breve contextualização teórica dos problemas trabalhado na unidade.

2.1. Distinção conhecimento científico e senso-comum.

Em primeira análise a distinção entre conhecimento científico e senso-comum parece óbvia, no entanto, não é assim tanto. É necessário ter presente, de forma bem definida, ambos os conceitos de modo a se poder fazer uma distinção credível e séria. Ora esse foi precisamente o primeiro passo seguido nas aulas que dei – demarcar a Ciência do senso-comum. A importância desta distinção materializa-se num novo tipo de perspectiva acerca do objecto de estudo¹⁰, tornando o discente consciente da natureza dessa diferença. Nesse sentido, é importante fazer a distinção entre ciências empíricas e ciências formais, ou seja, a distinção entre as ciências que requerem uma base experimental e real (com realidade empírica) e as ciências cujo objecto de estudo é uma absoluta abstracção (caso da matemática por exemplo)¹¹. As ciências empíricas procuram descobrir a regularidade dos fenómenos, enunciando-os, depois, como princípios, teorias ou leis científicas gerais. Estas teorias têm de assumir a possibilidade de previsões e testes rigorosos que resistam (ou que sejam corroborados) pelo confronto com a experiência através de rigorosos métodos de prova. Nesse sentido, a Ciência distingue-se dos restantes saberes, na medida em que possui essas dimensões de teste e previsão assentes, normalmente, em princípios matemáticos.

Ou seja, as teorias científicas englobam um conjunto organizado e sistematizado de leis que procuram explicar e prever um certo tipo de fenómenos.

⁹ Ver o capítulo de caracterização das turmas - neste relatório. Pág 35.

¹⁰ Nomeadamente saber o que existe de particular na actividade científica.

¹¹ Esta distinção é importante no contexto do ensino secundário, uma vez que leva os alunos a apreenderem melhor a dualidade entre realidades empíricas e realidades abstractas.

Pelo contrário, o senso-comum não possui qualquer carácter sistemático ou organizado de conhecimentos, limita-se a explicações e crenças vagas e pouco credíveis – sendo que se foca numa apropriação das realidades óbvias. Nas teorias científicas as hipóteses são passíveis de revisão se os dados obtidos pela experiência não se adequarem ao previsto, ou seja, se por exemplo a *teoria geral da relatividade* deixar de prever um certo tipo de distorção espaço-tempo devido à massa de um objecto celeste x, então a teoria está sujeita a escrutínio e, possivelmente, ao abandono. Ora no senso-comum não existe essa dimensão de revisão porque não há objectividade nem uma lógica racional definida. Para além disso é natural que os limites entre senso-comum e Ciência sejam bem delineados por uma falta evidente de sistematicidade, linguagem, organização e crítica por parte do senso-comum. Pois, este tipo de conhecimento, é uma amálgama mal definida de conhecimentos adquiridos por popularização científica, tradição oral, experiência prática, etc. (está também relacionado com superstições e preconceitos). Acumulam-se os dados da experiência vivida sem um critério de selectividade e coerência definido, estando assente numa linguagem ambígua e numa heterogeneidade de origens. Pode-se dar o exemplo de um agricultor que é extremamente certo na previsão meteorológica para o local das suas pastagens, mas se o fizer para outras zonas já não é capaz de proceder com eficácia. Já as previsões feitas pela Ciência meteorológica são quase igualmente certas para toda e qualquer zona de estudo¹².

Relativamente à distinção entre Ciência e senso-comum, é óbvio que existem várias ramificações por onde estudar a questão. Claro que se costuma partir pelo óbvio. Assim, podemos caracterizar a actividade científica pela busca do conhecimento mais objectivo possível em diferentes áreas do conhecimento através de conjuntos organizados e sistemáticos de leis explicativas de fenómenos. Desse modo, convém que os métodos de prova sejam racionais, objectivos e abertos ao público¹³. As teorias científicas visam a previsão de fenómenos de modo explicativo (leis da natureza), sendo que essas teorias são constituídas em si mesmas por um corpo organizado de leis munido de profundidade teórica e são formalizadas numa linguagem técnica e específica. Nesse sentido as diferenças entre Ciência e senso

¹² Gex, M. (1964). *Éléments de philosophie des sciences*. Neuchatel: Editions du Griffon. Pág. 19.

¹³ Lakatos, E. M., & Marconi, M. d. (1985). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas. Pág. 75-80. – Esse público é um público muito particular, sendo constituído pela comunidade científica e por todos aqueles que são capazes de compreender e criticar a actividade científica.

comum são abissais, pois ao passo que o conhecimento científico tem aquelas características de sistematicidade e de controlo dos dados obtidos, o senso comum (ou conhecimento vulgar) é assistemático, baseado em crenças amplamente difundidas, em saberes imediatos originados por observações ingénuas da realidade, em acumulações maioritariamente acríticas de conhecimento por tradição, em explicações marcadamente superficiais e é, também, expresso em linguagem corrente e/ou ambígua, etc.¹⁴

Aliás, não é por acaso que se considera que a Ciência vem pôr a nu as realidades escondidas pelas supostas evidências da interpretação popular.¹⁵ Podendo mesmo o senso comum ser visto como um obstáculo ultra-resistente ao presumido progresso do conhecimento científico – um ‘obstáculo epistemológico’¹⁶. Como são os casos exemplificativos de um cepticismo marcadamente criacionista relativo à teoria geral da evolução das espécies, ou de uma descrença na evidência do planeta Terra não ser o centro do Universo.

Enquanto o senso-comum está dependente da subjectividade, o conhecimento científico é objectivo¹⁷ e, por isso mesmo, independente das inclinações do sujeito cientista. Ou seja, a Ciência vive num grau de abstracção racional que permite um grau de sistematicidade e de explicação que não deixa espaço para as inclinações e crenças do sujeito. No entanto isto não invalida que o cientista faça um confronto das hipóteses científicas com os factos¹⁸ obtidos pela experiência, visando pôr à prova a teoria ou lei em estudo. Já o senso-comum tende a não colocar as suas crenças à prova, uma vez que tende a aceitar os factos tais quais estes foram transmitidos ou apreendidos. Ficando-se muitas vezes pelo mundo das aparências, dos preconceitos e das ideias feitas. A Ciência vai para lá das aparências, procura conhecer a realidade tal qual ela é através de métodos de teste sistemáticos, críticos, objectivos e públicos. Portanto o seu poder explicativo supera em muito aquele que advém do senso-comum.

¹⁴ Freire-Maia, N. (1991). *A ciência por dentro*. Petrópolis: Vozes. (adaptado a partir do material de apoio de Luís Rodrigues).

¹⁵ IBIDEM

¹⁶ IBIDEM

¹⁷ Diz respeito a fenómenos de regularidade que podem ser matematicamente escrutinados.

¹⁸ A própria noção de facto já pressupõe uma catalogação e identificação no interior da ciência.

Em suma, o senso-comum tende a assumir acriticamente posições acerca das coisas, posições essas que muito dificilmente abandona ou corrige, como é o exemplo dos dois séculos que demorou o heliocentrismo a ser largamente aceite na cultura geral¹⁹. Sendo que ainda hoje a teoria da evolução das espécies é vista com desconfiança e está longe de ser amplamente aceite. Segundo Freire-Maia, a Ciência tem uma característica muito especial e que é fundamental para a sua evolução e distinção do senso-comum, e que é a capacidade de, através de instrumentos e hipóteses refinadas, tirar do ocultismo a interpretação correcta dos fenómenos e factos do mundo. O autor vê, não sem razão, o senso-comum como um conhecimento superficial e ingénuo que, ao contrário do que outros pensam, não gera (não está na génese de) nenhum tipo de conhecimento científico, sendo visto mesmo como um obstáculo epistemológico.

No entanto, não é líquido que seja sempre assim, pois parece evidente que algumas ciências se desenvolveram devido às necessidades práticas da humanidade e da sua indústria²⁰ – por exemplo, a geometria a partir da necessidade de medição de terrenos, a biologia a partir da necessidade de estudo animal e de problemas de saúde, etc. Ainda assim, a informação funcional recolhida a partir da experiência prática do senso-comum raramente é seguida de uma explicação acerca dos factos (a roda foi inventada antes de se ter teorias científicas sobre forças e fricções). A Ciência surge precisamente da vontade de encontrar explicações sistemáticas e controláveis para os fenómenos. A verdade é que o senso-comum difere da Ciência também na medida em que as suas crenças não são submetidas a teste ou a qualquer escrutínio sistematizado, não obedece a leis e não sistematiza teorias. Por sua vez, a Ciência, com a sua linguagem técnica específica, procura encontrar hipóteses preditivas de grande valor sistemático. Essa dimensão de teste é que permite à Ciência avançar, uma vez que ao submeter uma teoria a teste existe sempre a possibilidade das suas hipóteses virem a ser refutadas pela experiência.

Parte do estudo da Filosofia da Ciência está directamente relacionado com a análise dos métodos de questionamento utilizados pelas mais variadas ciências. Ao analisarmos as questões filosóficas levantadas pela Ciência podemos aprofundar

¹⁹ IBIDEM.

²⁰ Ver: http://www.aartedepensar.com/leit_sensocomum.html (trad. Pedro Galvão).

melhor os pressupostos que se encontram implícitas na prática científica. Nesse sentido, a Filosofia da Ciência procura discutir e responder a questões que essa actividade levanta – como exemplo, “deve esperar-se que os acontecimentos verificados no passado se verifiquem no futuro?”, “Pressupõe, necessariamente, a Ciência uma evolução progressiva em direcção à verdade?”, etc. Foram estas questões, que são implícitas à actividade científica, que trabalhei com os alunos. Fiz entender que esta disciplina filosófica vem, muitas vezes, questionar aquilo que os cientistas supõem como garantido. Nesse sentido, deparamo-nos com o problema da indução como um dos principais problemas levantados e tratados no domínio desta disciplina. E que diz respeito a saber se é possível superar a mais do que aparente injustificabilidade da indução.

2.2. O problema da indução

O problema da indução é, em primeiro lugar, um problema que surge devido à evidência da incapacidade de se justificar racionalmente raciocínios e generalizações indutivas. Isto acontece pois existe sempre um salto de fé que é feito quando se parte das premissas para a conclusão – parte-se de casos particulares para uma lei geral, e aí reside o problema de como justificar essa atitude. Sendo que isso implica a crença de que os fenómenos da natureza são uniformes e que por tal razão todas as coisas ocorrerão no futuro como ocorreram no passado. Ora, como veremos, através do pensamento de David Hume, este tipo de crença está assente no hábito e num raciocínio circular que contempla uma petição de princípio²¹.

Como empirista David Hume vai defender que todo o nosso conhecimento provém da experiência. Todas as ideias são, pois, para ele, cópias das impressões. Esta exposição binária surge como distinção entre "impressões" - dados fornecidos pelos sentidos tanto internos (como a percepção de um estado de tristeza), quanto externos (como a contemplação de uma paisagem) - e "ideias" (representações da memória das impressões), conceitos que se distinguem apenas pelo grau de vivacidade e de força com que *impressionam* a mente. As ideias são as representações armazenadas na memória; por isso, são mais fracas e menos vivas do que as impressões. Clarificando melhor, as impressões são o que temos de mais

²¹ Ex: “todos os corvos observados até hoje são negros, Logo, o próximo corvo que observar será negro” pressupõe a crença de que a natureza é uniforme, e essa crença é justificada com um raciocínio indutivo e circular. Cai-se numa falácia lógica.

vívido na mente, são as impressões dos sentidos no momento em que ocorrem, isto é, aquilo que é visto, aquilo que se ouve, e tudo aquilo que os sentidos produzem como sensação (Ex: prazer, dor, etc.); Por sua vez, as ideias são reproduções fracas, são cópias das impressões. Se pensarmos no sabor da maçã, essa ideia não tem a mesma vivacidade quanto saborear empiricamente a maçã e termos a impressão do seu sabor. Não encontramos impressões complexas, mas sim ideias, ideias que se podem dividir em simples e complexas. Por exemplo, a minha ideia de maçã é uma ideia complexa que tem como fonte ideias simples, neste caso a ideia da cor vermelho, da textura, do sabor, etc. correspondentes à ideia complexa maçã.

Mas foquemo-nos na noção de causalidade, que é, antes de mais, uma regra de associação de ideias. E para compreender a causalidade²² *Humeana* temos de compreender a forma como se associam as ideias. É por isso que iniciarei uma breve exposição do modo como se associam as ideias, sempre com vista a plenificar a argumentação da filosofia causal do seu autor de modo minimamente fidedigno.

Da associação de ideias²³

Como já vimos a mente trabalha com impressões e ideias, e acrescento ainda que essas ideias e impressões nunca podem ser detidas pela mente no seu estado simples, impressões e ideias só se dão na mente associadas umas às outras. A imaginação passa de uma a outra ideia irresistivelmente, e prescinde, nesse percurso, do concurso do raciocínio; a associação de ideias na imaginação, portanto, é *a priori*. Cada impressão ou cada ideia pode desaparecer ou renovar-se na mente conforme as percepções. Hume considera a mente um feixe de ideias e impressões associadas segundo determinados princípios, definindo-as pelas suas associações. O reconhecimento das ideias simples como unidades invariáveis da mente não exprime a constância e uniformidade da actividade imaginativa. O que confere a esta a sua estabilidade não é a associação das mesmas ideias simples nas mesmas ideias complexas, mas sim, as relações ou princípios através dos quais essas ideias simples se associam umas às outras. As ideias simples, por exemplo: cavalo e asas, quando unidas pela imaginação formam uma ideia complexa, neste caso: cavalo alado. Mas de que modo e com que regulamentos podemos associar ideias? Hume diz-nos a esse

²² O problema da causalidade identifica-se completamente com o problema da indução.

²³ Hume, D. (2003). *Investigação sobre o entendimento humano*. Lisboa: Edições 70. Pág. 26 – 33.

respeito que existem três qualidades associativas da imaginação, e que são a semelhança, a contiguidade e a causalidade.

A associação de ideias, que preside à composição das ideias complexas na imaginação, é uma propriedade original da natureza humana e consiste numa função essencial da mente. É impossível que a mente se detenha numa única ideia simples, como é impossível que o corpo seja afectado por uma única impressão simples. Se uma ideia se ‘dá’ à imaginação, qualquer outra, unida a ela por relações de semelhança, contiguidade ou causalidade, segue-se-lhe naturalmente. As relações de ideias dizem respeito antes à qualidade operatória do que ao conteúdo formal das próprias ideias. A relação que a imaginação estabelece entre duas ideias é exterior a estas, e não pode ser deduzida a partir da apreciação de nenhuma delas em particular. A associação de ideias é uma regra da imaginação, e não um exercício livre das suas faculdades. O mecanismo da associação de ideias dá-se a conhecer pelos seus efeitos na imaginação, e são os efeitos dessas operações associativas que constituem os dados originais de uma mente onde a acção se desenvolve independentemente da consciência que temos dela

A regra da associação de ideias que aqui nos interessa é a causalidade. Essa noção dá-se à mente quando apreendemos um *y* como causa da acção ou da existência de um outro *y* (por exemplo: a presença de água em temperaturas inferiores a 0°C, provoca o seu congelamento). A causalidade, para Hume, não só é um modo de operação da mente, uma relação natural pela qual duas ideias, uma introduzindo a outra, se associam na imaginação, mas constitui ainda uma relação filosófica, uma qualidade que torna possível a comparação dos objectos implicados. Para Hume, todos os tipos de raciocínio consistem em comparar e em descobrir as relações entre dois objectos, estejam estes presentes ou não aos sentidos.

A ilusão de causalidade suscita-nos a ideia de que a acção ou a existência de um objecto é, necessariamente, seguida ou precedida pela acção ou existência de um outro. Conhecer, para Hume, é formular proposições de causalidade, mas as conexões causais são não-materiais, não as podemos deduzir a partir da qualidade dos objectos relacionados e, portanto, não nos é possível afirmá-las, como percepções distintas, a impressões de sensação distintas. Isto o que significa é que, mesmo sendo possível formar a ideia de dois objectos distintos a partir das suas

respectivas imagens, não se pode formar, de forma imperiosa, uma ideia de relação causal asseguradora de uma união necessária entre ambos os objectos. Ao examinarmos a relação causal "a bola deslocou-se porque a pontapeei", verificamos que "a bola deslocou-se" e "pontapeei" remetem para duas impressões distintas, mas não podemos encontrar a conexão "porque" derivada de uma terceira impressão, e essa conexão é que cria a própria associação de ideias. O que isto significa é que não é possível inferir dedutiva ou empiricamente a existência dessa conexão necessária. Estamos portanto no âmbito das verdades de facto, ou seja, é possível, ao contrário do que acontece nas relações de ideias ($2+2=4$, triângulo tem três vértices, etc.), conceber alternativas opostas sem entrar em contradição para os factos e fenómenos em estudo – pressupor que o Sol não se levantará amanhã não constitui qualquer contradição.

Como veremos mais à frente, de nenhum modo se pode inferir um objecto a partir de outro sem ser pela experiência da sua conexão 'habitual', ou seja, a conexão entre causa e efeito implica um hábito da mente – se a mente observa constantemente A seguido de B acaba por criar uma *conjunção constante*, *conjunção constante* essa que só o é pelo hábito e pela crença de que se A aconteceu então ocorrerá necessariamente B. O fenómeno só é dito necessário do ponto de vista de quem, inferindo por observação uma intenção causal, relaciona o acto ao motivo. A conexão parece só existir, portanto, no sujeito e não nos próprios objectos.

Da Causalidade – hábito e crença²⁴

Pelo senso comum espera-se, quando há um evento que causa outro, que haja uma conexão entre os dois que faça com que ao primeiro se siga o segundo. Hume vai refutar esta crença. Pese embora confirme que de facto há percepção de dois fenómenos, isto não significa que haja necessariamente uma conexão entre ambos. É aqui que entra o domínio do hábito, segundo Hume só existe a ideia de causalidade através da experiência perceptiva de ao percebermos dois fenómenos que ocorreram sempre consecutivos no tempo, tendemos a criar uma expectativa (crença) de que quando o primeiro ocorre, se seguirá necessariamente o segundo. Este hábito de experiência dos fenómenos e essa crença de que essa repetição se irá manter

²⁴ IBIDEM. Pág. 60 – 80.

sempre, constituem tudo quanto podemos saber sobre a causalidade – se existe de facto uma conexão inevitável entre tais fenómenos é algo que não podemos saber, já que tudo o que podemos inferir da percepção é um ‘A seguindo de B’ e não um ‘dado A, logo B’. Limitamo-nos, pelo hábito e pela crença, a termos a sensação de que ‘A, logo B’. A crença na causalidade é para Hume, ao nível mais básico, pura e somente isto: instinto. A própria crença na causalidade está assente numa falácia lógica, naquele que constitui o problema da indução – uma petição de princípio²⁵. A própria causalidade só é percebida pela experiência e não pela razão. O mesmo é dizer que o raciocínio indutivo está assente num raciocínio circular, ou seja, justifica a nossa crença preditiva na ideia de que a natureza é uniforme, mas a própria crença nessa uniformidade é infundada, já que está também assente na ideia de que a mesma é uniforme porque até agora se tem mostrado uniforme. De facto não podemos observar todos os casos possíveis de um fenómeno (passados, presentes e futuros), a nossa crença na uniformidade da natureza (de que o futuro será como o passado) está fundada apenas no hábito e na crença. Então, pelo hábito, inferimos que como a natureza tem sido uniforme assim o continuará a ser. Ou seja, estamos a justificar a indução num raciocínio também ele indutivo. É cometida uma falácia de petição de princípio – justificamos a indução como um raciocínio também ele indutivo. Para Hume a indução não tem justificação racional nem empírica baseia-se num sistema de crenças e hábitos. (Argumento: A natureza tem-se mostrado uniforme nas observações que fizemos até hoje. Logo, a natureza é uniforme.). Em suma, a indução carece de justificação racional – Uma vez que não se trata de uma verdade *a priori* (como por exemplo: nenhum casado é solteiro). Por outro lado carece também de justificação empírica, uma vez que se procura justificar a indução num raciocínio também ele indutivo (pressupõe como premissa precisamente a proposição que tenta sustentar como conclusão).

Como já tinha dito, podemos ter impressões de duas coisas, como por exemplo a pressão e o volume, mas não da conexão causal entre ambas. Consideramos que uma é causa da outra apenas porque observamos muitas vezes que

²⁵ Argumentos do tipo “O Sol tem nascido todos os dias, Logo o Sol vai nascer amanhã” pressupõem outra premissa oculta “A natureza é uniforme”, e essa premissa é justificada com outro argumento indutivo “a natureza tem sempre se revelado uniforme, Logo a natureza é uniforme”. Justificamos um argumento indutivo com outro do mesmo tipo, utilizando como conclusão uma das premissas, caindo assim numa petição de princípio.

uma se segue à outra e nos habituamos a esperar que o mesmo suceda da próxima vez. No entanto, não consideramos que se trata apenas de um fenómeno desconectado, enlouquecedor – acreditamos pois que realmente existe uma conexão de causas entre eles. E acreditamos nisso pelo instinto.

Em relação às implicações da teoria *Humeana* no conhecimento científico, podemos afirmar que todo o conhecimento deste tipo que foi produzido é válido apenas até agora, se as leis causais da natureza mudarem todo o conhecimento científico até à data torna-se obsoleto. Vejamos o seguinte exemplo: Imagine-se que de um momento para o outro as plantas tornavam-se incapazes de realizar a fotossíntese (efeito) na presença de luz (causa), e que passavam, sim, a realizar a fotossíntese (novo efeito) na ausência da mesma (nova causa). Em vez de libertar oxigénio durante o dia, passariam a fazê-lo à noite. Que impacto teria isto no conhecimento científico? Certamente que teria de ser completamente reformulado à luz das novas implicações causais, pois este novo fenómeno afectaria tudo quanto é vivo na Terra. Segundo Hume nenhum objecto (entenda-se fenómeno), pelas qualidades que revelam aos nossos sentidos, possui em si já as causas que o produziram nem os efeitos que dele podem surgir. Portanto, tais alterações causais são perfeitamente admissíveis, já que “as causas e os efeitos são livres”, estando apenas ‘amarrados’ pelo hábito dos sentidos humanos.

Em suma, podemos observar e admitir – segundo a perspectiva de Hume - que de facto a ideia de causa provem do hábito e da crença e que não é uma propriedade intrínseca dos objectos, mas sim uma crença conectiva do sujeito. Por conseguinte, a conclusão impõe-se. Não existe nenhuma impressão autêntica da causalidade. O que acontece é que eu acredito na causalidade e Hume explica essa *crença*, partindo do hábito e da associação das ideias. Porque é que espero ver a água ferver quando a aqueço? É porque, responde Hume, o aquecimento e a ebulição estiveram sempre associados na minha experiência e essa associação determinou em mim um hábito. Coloco a água no calor e afirmo, em consequência da força do hábito que a mesma irá ferver. Se estabeleço uma conclusão que projecta no futuro os casos passados de que tive experiência, é porque a imaginação, irresistivelmente levada pelo ‘sabor’ do hábito, intui um acontecimento partindo do princípio que um outro o acompanha. Aparentamos antecipar a experiência quando, na realidade dos

factos, apenas cedo a uma crença criada pelo hábito. Ou seja, a necessidade causal não existe realmente nas coisas – É um instinto natural, que faz com que encontremos lógica nos fenómenos e nas acções. Essa crença é absolutamente necessária à vida, mas isso não garante a sua justificação de modo algum (nem *a priori*, nem *a posteriori*). Ou seja, "*a necessidade causal é algo que existe no espírito e não nos objectos.*" Ou, por outras palavras, não há nada que garanta que por um fenómeno se ter concretizado sempre do mesmo modo até agora assim continue a suceder, isto porque é impossível saber se o futuro será igual ao passado uma vez que não é possível, de modo algum, contemplar todos os casos possíveis. E o problema da indução está precisamente aí, é falacioso assumir como argumento a uniformidade da natureza, uma vez que se assume essa uniformidade precisamente porque a natureza se tem mostrado uniforme até agora – ou seja, estamos a cometer uma falácia da petição de princípio²⁶, uma vez que estamos a querer fundamentar a nossa crença na uniformidade da natureza com um argumento que assume uma das premissas como conclusão. Para além disso, a nossa crença na uniformidade da natureza apenas surge pela crença e pelo hábito que a mente figura de modo a fazer senso do mundo.

*

Popper vem, nesse sentido, encontrar na crítica de Hume à indução uma base forte sobre a qual arquitectar um modelo de Ciência que julga independente de raciocínios e generalizações indutivas – o método de conjecturas e refutações ou falsificacionista. Com alguma imodéstia declara ter solucionado o problema da indução²⁷. Não que por qualquer arte mágico-argumentativa tenha sido capaz de dissolver a raiz do problema. Pelo contrário, Popper sabe perfeitamente que o problema da indução é um obstáculo intransponível se fundarmos o conhecimento científico em generalizações indutivas provenientes da experiência. O génio de Popper está precisamente em sugerir que a indução não tem papel na formação de

²⁶ O argumento é formal e dedutivamente válido, mas é circular, o que lhe retira a credibilidade.

²⁷ Acaba por fugir ao problema, uma vez que as conjecturas das quais ele defende partir o cientista são leis gerais. O que isto significa é que ele faz da indução não o ponto de chegada, mas o ponto de partida. A questão de como se chega a essa lei geral inicial fica por responder, parece que o problema se mantém sobre outros moldes. A partir dessa lei geral o seu modelo de ciência funciona de forma dedutiva, mas como se chega a essa lei geral? (não será por indução?).

teorias científicas, assim *constrói* um modelo de fazer Ciência em que as generalizações indutivas e o primado da experiência são postos em causa.

Popper inverte assim a questão da confirmabilidade indutiva, pois, sabendo que por mais casos encontrados que justifiquem uma teoria, esta nunca será considerada confirmada. Aliás a confirmabilidade não é possível porque pressupõe o conhecimento dos fenómenos passados, presentes e futuros e está assim assente num raciocínio indutivo. Ora, como já demonstrado, as generalizações indutivas assentam na falácia da petição de princípio. Popper ‘manipula’ a questão, desprezando o indutivismo, e, concentrando a atenção na impossibilidade de confirmação das teorias científicas; antes, tudo o que podemos dizer acerca das teorias científicas é que ainda não foram falsificadas (corroboração) ou que o foram. Enfim, parece aqui surgir uma sensação de vazio – nunca podemos ter a certeza acerca da verdade das teorias científicas. Para ele, uma teoria científica é sempre algo de inacabado, de imperfeito, no sentido em que nunca se identifica, nem se pode identificar, absolutamente com a verdade do mundo. Esta dimensão inquietante das teorias científicas pode levar, por parte de alguns, a uma desacreditação *a priori* do falsificacionismo, no sentido em que este cria um forte desamparo científico-epistemológico. Para outros trata-se de um método de valor indubitável no que à demarcação de boas e más teorias científicas diz respeito.

No entanto, a experiência empírica na Ciência continua a ter relevância, mas como critério de selecção entre teorias concorrentes – no caso dos dados da experiência contradizerem os dados de uma teoria, a mesma diz-se falsificada. Temos, como tal, boas razões para a reformular ou rejeitar definitivamente. Mais à frente concentrar-me-ei mais detalhadamente neste ponto.

Popper não se preocupa com uma epistemologia subjectiva, centrada numa individualidade dos estados mentais e de consciência. Por exemplo, no que à vertente psicológica do problema da indução (ex.: porque mantemos a crença nos fenómenos apesar da nossa crença ser logicamente irracional?) diz respeito Popper assume desinteresse, pois defende que o conhecimento subjectivo em nada contribui para o estudo do conhecimento científico. Pelo contrário, o que importa cultivar é um tipo de conhecimento objectivo (fundado em problemas, argumentos, etc.). Este conhecimento objectivo está (ou deve estar) para além de qualquer *oscilação*

subjectiva do sujeito de conhecimento. Ou seja, não são relevantes os modos subjectivos segundo os quais se produz a crença no conhecimento científico, mas sim o próprio conhecimento científico objectivo em si e por si.²⁸ Mas não será o próprio processo subjectivo pelo qual se chega a uma teoria implícito e indissociável da própria produção e criatividade científicas?

2.3.O problema da demarcação e o falsificacionismo

Tendo em conta a necessidade de fornecer aos alunos um choque antidogmático, o problema da demarcação surge como uma excelente oportunidade de abalar as raízes sobre as quais são construídas determinadas categorias mentais que tendem a consolidar-se como supostas evidências. Afinal o que distingue a Ciência da não-ciência e da pseudociência? Parece enfim que, neste caso, as evidências não se evidenciam de um modo tão óbvio como aparentam.

Aliás, não é por acaso que Popper, em resposta a noções de demarcação verificacionistas herdadas do positivismo lógico, vem sugerir um novo critério de demarcação em tudo ordenado com a sua resposta ao problema da indução. Assim, Popper propõe a falsificabilidade como critério de demarcação das teorias científicas – só é científica aquela teoria que é tal que podem surgir fenómenos e eventos que a contradigam decisivamente, ou seja, que é passível de falsificação.

O critério de demarcação apregoado pelos *positivistas* é fundado na ideia de que os enunciados científicos devem ser redutíveis a dados estritamente obtidos na experiência. Como tal está pressuposta uma posição indutiva acerca da Ciência. Ora, esta noção indutiva está impregnada de um *verifico-confirmabilismo*²⁹ que é logicamente inaceitável, na medida em que está assente na crença de que um enunciado indutivo é passível de ser inequivocamente confirmado pela experiência. Nesse sentido, a demarcação científica positivista procura eliminar a metafísica, já que pretende reduzir todas as palavras, proposições e enunciados a bases empíricas mensuráveis (verificáveis). Esta pretensão parece esbarrar na incapacidade evidente de refundar a linguagem numa objectividade impiedosa. Mais, mesmo que isso fosse possível não significaria necessariamente que as teorias científicas passassem a ser indubitavelmente verdadeiras, pois estariam ainda dependentes de uma necessidade

²⁸ Silva, P. (1998). *A Filosofia da Ciência de Paul Feyrabend*. Lisboa: Instituto Piaget. . Pág. 26-27.

²⁹ IBIDEM. Pág. 21-25.

verificacionista... fundada num raciocínio indutivo. Ora, para Popper, a metafísica não é apenas um empecilho para o progresso da Ciência como achavam os positivistas. Ela abriu também, em alguns casos, a porta à construção de hipóteses científicas e, por isso mesmo, incitaram o avanço científico. Popper vai ainda mais longe, pois houve muitas teorias científicas que tiveram como gênese ideias e mitos metafísicos, dando estas já um vislumbre que permitiram aos cientistas uma base de teórica de trabalho. Ou seja, a perspectiva reducionista do positivismo lógico³⁰ é inaceitável, uma vez que elimina teorias com importância no desenvolvimento da Ciência.

Nesse sentido surge aquela que é a proposta de Popper para o problema da demarcação – como já vimos, trata-se do critério falsificacionista. Ou seja, só constituem Ciência aquelas teorias tais que as suas hipóteses possam vir a ser claramente refutadas pelo escrutínio e pelo teste de hipóteses. O interesse de uma teoria para a Ciência está, pois, directamente relacionado com a sua probabilidade de falsificação – Se uma teoria é científica, então as suas hipóteses têm obrigatoriamente de estar sujeitas a refutação pelos dados da experiência, ou melhor, tem de existir a possibilidade destas virem a ser falsificadas. Se os dados da experiência vierem a revelar discordância com as hipóteses em voga então, isso implica, que a teoria foi refutada e que por isso tem de ou ser abandonada ou reformulada. No entanto, se os dados recolhidos da experiência estiverem em concordância com o apregoado nas hipóteses testadas, não se pode dizer que a teoria foi confirmada, tudo o que é possível dizer é que até a dado momento a teoria ainda não foi refutada. Ou seja, nunca, em caso algum, se pode dizer que uma teoria é identificada com o conceito de verdade absoluta, ela é sempre uma aproximação, uma verosimilhança.

Acontece que, no domínio das teorias que se dizem científicas, existem algumas que não satisfazem esta condição de poderem ser falsificadas. Nestes casos, tratam-se estas, para Popper, de pseudociências. Um dos exemplos clássicos dessa situação que o autor apregoava era a teoria psicanalítica de Freud³¹. Isto porque, segundo ele, qualquer dado empírico obtido pela teoria é visto como uma

³⁰ O positivismo lógico acaba por ser um neo-empirismo no que às questões metafísicas diz respeito.

³¹ Na mesma linha é também dado o exemplo do *Marxismo*, sistema teórico que também está sempre a encontrar explicações *ad hoc*.

confirmação, não existindo nenhum caso possível em que está possa ser falsificada. Ou seja, qualquer estado de espírito ou atitude dos pacientes pode ser sempre explicado no âmbito da teoria, mesmo quando os dados obtidos sejam antagônicos. No fundo a teoria era tida como compatível com todo e qualquer dado clínico, pois encontrava sempre explicações interinas e *ad hoc* que confirmavam a teoria.

Esta teoria pode ser contraposta, sob termo de comparação, com a teoria da relatividade geral de Einstein. Para tal tomemos o exemplo da expedição feita em 1919 para tentar provar (submeter a teste) que, de acordo com os princípios da relatividade geral, a luz provinda de estrelas distantes entraria em curvatura dado o efeito do campo gravitacional do Sol sobre ela. Ora, durante o necessário eclipse solar para testar a teoria, comprovou-se que de facto a luz das estrelas entrava em curvatura por um factor x já previsto pela relatividade geral. Ou seja, a teoria em causa fez uma previsão muito precisa acerca dos fenómenos, portanto pôs-se numa situação de risco elevado de falsificação, bastando para isso que a expedição ter obtido resultados contraditórios àqueles previstos pela teoria. Ou seja, a teoria da relatividade geral pode perfeitamente ser falsificada, bastando para tal encontrar testes que a refutem – no caso da expedição, bastava que as previsões errassem e que a luz não curvasse e a teoria estava arrumada. Ora, esta teoria, ao contrário da de Freud, satisfaz o critério de falsificabilidade – é concebível que haja casos em que a teoria seja refutada quando submetida a testes. É precisamente no confronto da teoria com a experiência que se dão as eliminações ou não das teorias, conforme estas resistam ou não à confrontação empírica.

Há que dizer, no entanto, que existe uma área cinzenta na qual os cientistas também se movimentam e que diz respeito ao âmbito de prova *ad hoc* que Popper tanto critica. Ou seja, os cientistas não parecem abandonar teorias assim que os testes empíricos captam dados contraditórios, pelo contrário, estes procuram também explicações *ad hoc* que permitam superar o falhanço das hipóteses. Nenhum cientista abandona uma teoria ao primeiro sinal de observações conflituosas, se assim fosse as teorias estariam sempre a ser abandonadas e seria complicado a Ciência progredir. Acontece mais que uma teoria só é habitualmente refutada quando os dados erróneos são de tal maneira grandes e insuperáveis que fazem com que a teoria entre num impasse fatal.

Popper salienta que o método falsificacionista de fazer Ciência assenta, ao contrário dos métodos verificacionistas ou confirmabilistas, numa lógica dedutivista. Ou seja, este modelo científico permite dissecar todo o processo até às implicações últimas, permitindo assim que estas tenham uma melhor interpretação crítica. Por outro lado o falsificacionismo diz-se assentar numa lógica dedutivista uma vez que expulsa da Ciência o domínio da observação pura e, portanto, não faz assentar a metodologia científica num indutivismo provindo directamente de generalizações feitas a partir da experiência observacional. Pelo contrário, Popper acha que a observação pressupõe sempre um problema, um interesse, um ponto de vista, etc., no fundo esta está sempre dependente das inclinações, emoções e necessidades do sujeito que observa. Ou seja, existe sempre, no cientista, um plano mental de fundo composto pelas suas expectativas, crenças, antecipações e conjecturas que vão definir o modo como este observa a realidade. O que isto vai significar é que a Ciência, para Popper, vai ser sempre feita a partir de conjecturas das quais se vão deduzir hipóteses que posteriormente serão submetidas a testes rigorosos.³² No entanto essa derivação dedutivista vem eliminar da Ciência o princípio da descoberta, uma vez que, o processo psicológico sobre o qual se chega a determinada teoria é insusceptível de uma análise lógica – como tal, para o autor, não merece que nos detenhamos nele, uma vez que não o conseguimos interpretar à luz da metodologia científica racional.

O falsificacionismo encontra-se, quanto à verdade, em contraposição com o essencialismo e com o instrumentalismo, uma vez que, ao contrário destes, não considera nem que a verdade das teorias científicas está para além de qualquer dúvida nem considera as teorias científicas como meros instrumentos de cálculo valiosos pela sua aplicabilidade. Não, o falsificacionismo implica uma visão na qual as conjecturas científicas procuram efectivamente a verdade – verdade essa que é sempre fugidia e inalcançável, no entanto tal facto não tira sentido ao facto da verdade ser o objectivo principal da actividade científica. As teorias são sempre tentativas de aproximação a essa verdade intangível. Não podemos alguma vez dizer que uma teoria é verdadeira, uma vez que é impossível verificar todos os casos possíveis associados às hipóteses científicas. Já o contrário, demonstrar que

³² Popper, K. (2002). *The Logic of Scientific Discovery*. Nova Iorque: Routledge. Pág. 3-27.

determinada teoria é falsa, é muito mais fácil, uma vez que basta um caso possível para contrariar a teoria no seu todo, ou seja, basta encontrar um fenómeno que seja proibido pela teoria. Isto significa que a verificabilidade é um mau critério de demarcação pois não permite vislumbrar uma separação clara entre Ciência e pseudociência. Por outro lado, o falsificacionismo vem aprimorar essa distinção uma vez que uma teoria nunca pode ser dada como absolutamente verdadeira, pois no caso de esta completar os testes a que é submetida com sucesso tudo o que se pode dizer é que até então não foi falsificada ou que tem sido corroborada. Sendo que quanto mais severos foram os testes a que uma teoria resiste mais corroborada esta é, sem, no entanto, se poder dizer que alguma vez a teoria é a verdade. Simultaneamente, quanto mais informativa for uma teoria (quanto maior for o seu conteúdo empírico), maior é o seu grau de falsificabilidade, ou seja, maior é a probabilidade desta vir a ser refutada. E é precisamente pelas teorias mais falsificáveis que se deve optar, uma vez que estas dizem mais sobre a realidade. Em suma, a corroboração de uma teoria não lhe atribui valor de verdade, apenas e só de verosimilhança.

No próprio critério de selecção entre teorias concorrentes há que ter em conta o contributo destas para o progresso da Ciência. Uma teoria progressista é aquela que preenche os seguintes requisitos³³: deve unificar e conectar factos e fenómenos que antes se apresentavam desconexos; deve prever novos fenómenos antes não observados, submetendo-os a testes rigorosos; deve resistir a novos e severos testes que visam falsificá-la. Quanto mais testável é uma teoria maior é o seu grau de falsificabilidade, uma vez que existem mais hipóteses teóricas desta vir a ser refutada. Deve, portanto, optar-se por teorias testadas, com amplo conteúdo empírico e com a possibilidade de serem falsificadas. Há ainda que realçar que, para Popper, o objectivo da Ciência é o progresso do conhecimento através de uma cada vez maior aproximação à verdade, sendo que essa verdade é sempre uma meta arco-íris, é impossível algum dia atingimos a verdade. Tudo o que pode ser dito é que existe

³³ Silva, P. (1998). *A Filosofia da Ciência de Paul Feyrabend*. Lisboa: Instituto Piaget. Pág. 59

uma aproximação progressiva a essa verdade através da eliminação de teorias refutadas³⁴.

2.4. Ciência, progresso e objectividade: de Popper a Kuhn

Como já vimos, para Popper, a Ciência evolui progressivamente por aproximação cada vez maior a uma verdade intangível, sendo que as teorias que vão sendo refutadas pelo confronto com a experiência vão sendo substituídas por outras que resistem melhor aos severos testes que estas têm de passar. Sendo que o objectivo da Ciência não deixa de ser, no entanto, essa verdade inalcançável.

Já Thomas Kuhn assume uma perspectiva bastante divergente daquela assumida por Popper no que ao progresso e à objectividade da Ciência dizem respeito. Mas, em primeiro lugar, há que perceber a querela entre Kuhn e os positivistas lógicos (Nesse aspecto cruza-se com Popper). Estes últimos tinham pouca consideração pela história da Ciência e do método científico, consideravam que o “contexto de descoberta” estava subordinado ao “contexto de justificação”, ou seja, que o processo histórico pelo qual um sujeito chega a determinada teoria é irrelevante quando comparado com a forma como o sujeito procura justificar a teoria já existente (testar a teoria, procurar dados relevantes, etc.). Ora como o “contexto de descoberta” não é governado por leis precisas pouco ou nada importa para o estudo da Filosofia da Ciência. Não importa como se chega a uma teoria, o que importa é como se procede depois de ela já existir, defendem os positivistas. Kuhn vem-se opor a esta perspectiva, uma vez que considera que os positivistas assumem uma visão ingénua e simplista da actividade científica. Nesse sentido Kuhn vai-se interessar pelas revoluções científicas, períodos esses em que as teorias científicas pré-existentes são substituídas por outras radicalmente diferentes, como é o caso da revolução *copernicana*, da revolução *darwinista*, etc. Mas esses períodos de revolução são raros, habitualmente existe um período chamado de Ciência normal³⁵ em que os cientistas trabalham e criam dentro do paradigma de uma teoria científica amplamente aceite.

³⁴ Popper, K. (2002). *Conjectures and Refutations: the Growth of Scientific Knowledge*. Nova Iorque: Routledge. Pág. 224–233.

³⁵ Kuhn, T. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions*. Londres: The University of Chicago Press. Pág. 23-37.

Nesse sentido surge a noção de *paradigma*, noção essa que é composta por suposições, crenças, expectativas e valores que unem a comunidade científica em torno dele próprio. Ao contrário do que acontece no falsificacionismo, nos períodos de *Ciência normal* Kuhn considera que os cientistas não estão preocupados em encontrar dados que contradigam o *paradigma* científico vigente, pelo contrário, nos períodos de *Ciência normal* os cientistas tentam ignorar ou eliminar pequenos erros e dados contraditórios que vão surgindo pelo confronto com a experiência, mantendo o *paradigma* vigente o mais inalterado possível. O período de *Ciência normal* é, portanto, um período conservador em que o *paradigma* é defendido afincadamente pela comunidade científica. Os cientistas não estão a questionar o *paradigma*, têm-no já como uma verdade de fundo fora de qualquer dúvida, sendo que toda a investigação é feita dentro dos limites delineados por esse *paradigma* (como que um *puzzle*). Se os dados obtidos são erróneos, o cientista assume, quase sempre, que o erro foi seu e não da teoria. Este período de *Ciência normal* pode durar espaços longos de tempo, não raras vezes, décadas ou séculos. Sendo que ao longo desse tempo o *paradigma* vai sendo desenvolvido e aprimorado para contemplar mais aplicações.

No entanto, ao longo desse tempo, vão-se acumulando anomalias que são irreconciliáveis com o *paradigma* e que os cientistas não conseguem resolver de modo algum. À medida que estas anomalias se vão amontoando nasce um sentimento de crise na comunidade científica, simultaneamente a confiança no *paradigma* começa a ser afectada e os cientistas começam a proceder de forma extraordinária. Ou seja, o período de *Ciência normal* é substituído por um período transitório de *Ciência extraordinária*. Neste novo período de *crise* os cientistas começam a por em causa as ideias fundamentais do *paradigma* em crise, surgindo depois novas hipóteses e teorias alternativas que vão ser propostas até à eventual criação de um novo *paradigma* e de um novo período de *Ciência normal*³⁶. As revoluções científicas acarretam, por isso mesmo, a ideia de mudança de um velho *paradigma* para um novo. Sendo que poderá ser necessária uma geração inteira de cientistas até que o novo *paradigma* fique bem assente.

³⁶ IBIDEM. Pág. 55-77.

Até aqui tudo bem, estamos perante uma descrição mais ou menos fidedigna de como acontecem as revoluções científicas – da mecânica de Newton à relatividade geral de Einstein; do modelo *ptolemaico* ao modelo *copernicano*, etc.. Mas o que há de novo e revolucionário na teoria *Kuhniana* é precisamente a ideia de que os cientistas não trocam de *paradigma* com base em dados objectivos. Ou seja, não existe, para ele, objectividade científica na escolha de teorias. A escolha de um novo *paradigma* é quase um acto de fé, apesar de poderem existir boas razões para abandonar um *paradigma* e adoptar outro, Kuhn acha que essas razões, por si sós, não são suficientes para uma mudança de *paradigma*. Existem pressões e motivações prévias que compelem o cientista a optar por uma nova teoria em detrimento de outra (como por exemplo a aceitação de uma teoria por parte de grandes figuras da comunidade). Para Kuhn não é verdade que a Ciência progrida e evolua em direcção a uma verdade através de uma adopção de teorias cada vez mais verosímeis, não é também verdade que as novas teorias sejam objectivamente melhores do que as anteriores. Isto porque, segundo o autor, acreditar que existem factos sólidos e fixos acerca do mundo é ingénuo. Segundo ele, os factos do mundo estão sempre relacionados com um paradigma, mudando estes também quando o paradigma muda, não existindo, assim, factos por si só. É no fundo como mudássemos de um *puzzle* para outro, as peças não se interligam e só funcionam na lógica estrutural que lhe está delimitada.

Para compreender isto há que entender a noção de incomensurabilidade de paradigmas, noção essa que implica que os diferentes paradigmas numa linha cronológica não tenham necessariamente qualquer ligação entre si. Como tudo é, para Kuhn, visto sob o prisma arquitectónico de determinado paradigma, quando se muda para um novo paradigma está-se automaticamente a mudar toda a arquitectónica sobre a qual se percepção e se interage com o mundo, o que implica que os paradigmas sejam quase que mundos distintos incomensuráveis e incapazes de interligação. Ou seja, os paradigmas são tão distintos entre si que é impossível uma comparação directa entre eles. É como se os paradigmas fossem unidades fechadas com os seus próprios conceitos, metodologias e problemas que só podem ser compreendidos dentro desse mesmo sistema, tornando-os impassíveis de comparação objectiva e interligação conceptual com outros.

Ainda assim existem critérios objectivos que visam tentar fazer uma comparação e selecção racionalista de paradigmas, mas estes falham... vejamos porquê: a exactidão, a simplicidade, o alcance (completude), a consistência e a fecundidade são critérios objectivos para a selecção de teorias ou paradigmas, contudo estes não são suficientes para fazer uma comparação plenamente objectiva entre teorias, uma vez que os critérios de selecção indicados apresentam sempre uma leitura subjectivista. Ou melhor, os critérios indicados são vagos quando postos em prática, uma vez que, por exemplo, um cientista pode achar uma teoria x mais consistente do que uma teoria y e outro pode achar o contrário. Ou seja, apesar de ambos darem valor à consistência, não conseguem encontrar uma plataforma comum, sendo que o critério é entendido de maneiras diferentes por pessoas diferentes. Isso torna a sua aplicabilidade nula. Por outro lado, os critérios de selecção podem entrar em conflito na selecção de teorias, uma vez que um cientista pode valorizar mais a consistência do que a exactidão e outro fazer o contrário. Ou seja, os critérios objectivos para a escolha de paradigmas estão sujeitos a uma perspectiva subjectiva que entende os diferentes critérios de modo distinto e inconciliável. Portanto, apesar de haver critérios objectivos estes são, na prática, inúteis³⁷.

Segundo Kuhn, a diferença entre dois paradigmas científicos é como a diferença entre duas linguagens distintas, não há comulatividade nem relação directa. Isto implica no fundo que, se os paradigmas são incomensuráveis entre si, não é possível ter a noção de que as teorias científicas erradas estão a ser substituídas por outras mais correctas. Uma vez que os quadros arquitectónicos das teorias são incomparáveis, é impossível dizer se os paradigmas mais recentes são mais verdadeiros do que os antigos, ou seja, não é possível saber qual a direcção do progresso da Ciência em relação à verdade, tudo o que se pode dizer é que estamos perante universos distintos, demasiado distintos para uma apreciação desse tipo.

No entanto a incomensurabilidade parece não significar, inevitavelmente, incompatibilidade uma vez que se as teorias que se apresentem incomensuráveis não são incompatíveis. Elas só são incompatíveis quando existe o mesmo significado

³⁷ Okasha, S. (2002). *Philosophy of science: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press. Pág. 77–90.

(conceito científico) em contradição associado a ambas através da linguagem. Isso significa que não é impossível afinal comparações, mas, antes, que são muito difíceis de encontrar condições que as permitam fazer. Por outro lado, a verdade das teorias é sempre relativa ao paradigma vigente e não a uma verdade geral e absoluta, o que torna difícil ou mesmo impossível clarificar se a mudança de paradigma leva a um progresso em direcção a essa verdade. O conceito de verdade objectiva fica, portanto, num impasse impossível de ultrapassar, pois dada a diferença abissal entre paradigmas torna-se inútil tentar perceber qual das teorias se aproxima mais da verdade. Caímos então num relativismo epistemológico, sendo apenas possível falar de verdade quando esta é relativa a um paradigma específico. Há ainda outra objecção que se pode levantar a teoria de Kuhn, na medida em que, de acordo com a sua teoria, a Ciência parece ser uma actividade irracional, pois possui períodos de adesão dogmática a um paradigma e depois entra em momentos de reconversão aquando das revoluções científicas. A isto Kuhn responde que não estava a tentar pôr em causa a racionalidade científica, mas sim que estava a tentar oferecer uma perspectiva histórica e realista de como a Ciência se desenvolve. Outras objecções são a incapacidade de explicar o crescente sucesso teórico e prático da Ciência, a incapacidade de encontrar uma base sólida que nos permita depositar confiança na Ciência (se os novos paradigmas não são mais verdadeiros e válidos que os anteriores, se as revoluções científicas são mudanças de paradigma e nada mais, como podemos depositar a nossa confiança na Ciência?) e a incapacidade de, se no interior da Ciência não podemos objectivamente justificar que uma teoria é melhor do que outra, como podemos sequer mostrar que o conhecimento científico é superior a certas crenças de senso comum?

Em outra medida Kuhn teve um contributo decisivo para a reabilitação de uma visão histórica da actividade científica que se encontrava perdida devido à influência do positivismo lógico, ao mesmo tempo que abriu também espaço para a análise sociológica da actividade científica, aspecto que havia sido muito tempo ignorado. Para Kuhn a Ciência é uma actividade intrinsecamente social, a comunidade científica, unida pela apregoação de um determinado paradigma, é condição fundamental ao normal funcionamento da Ciência. A Ciência é sempre um produto da sociedade em que é praticada, portanto há que analisar sempre o contexto histórico-cultural do sujeito que faz Ciência, isto porque a Ciência não vive num

módulo isolado do mundo, ela insere-se sempre numa realidade e num contexto histórico e cultural bem definido. Ou seja, apesar das dificuldades teóricas, as posições e ideias de Kuhn foram reaproveitadas e influenciaram grandemente o panorama da comunidade que trabalha em volta das questões da Ciência e da Filosofia da Ciência. Nesse sentido, uma das consequências da adopção teórica das ideias de Kuhn, foi a ascensão de um relativismo cultural no que às ciências sociais diz respeito (isto porque de acordo com Kuhn nunca podemos afirmar que uma teoria está mais próxima da verdade do que outra). Ou seja, passou a aceitar-se mais facilmente que não existe uma verdade absoluta, existindo apenas verdades relativas a culturas ou sociedades. Como se sabe esse tipo de relativismo cultural é extremamente perigoso do ponto de vista ético, sendo também por isso objecto de estudo nos conteúdos definidos para o ensino secundário pelo PNF.

Parte II

1.1-Apresentação e caracterização da escola³⁸

A escola secundária onde fiz a minha iniciação à prática profissional está situada na margem sul do rio Tejo, na zona do Fogueteiro, conselho do Seixal. Trata-se de uma escola cujo patrono é, desde 1994, Manuel Cargaleiro, pintor e ceramista português que naquela zona viveu a sua infância. A escola foi fundada em 1984 com o nome de Escola Secundária do Fogueteiro e, durante largos anos, ofereceu uma grande variedade de cursos profissionalizantes nas áreas da dança, da música, da mecânica, da electrónica, da contabilidade, do turismo, do jornalismo, etc. E ainda hoje mantém actividade dedicada a esses tipos de cursos – na área da multimédia e da electrónica maioritariamente. Houve ainda um período superior a 10 anos em que foram leccionados cursos nocturnos. Possui também, desde 1995, um pavilhão desportivo. Existe também uma boa biblioteca escolar, com livros de interesse para consulta (inclusive de Filosofia), para além de, jornais e revistas de interesse em várias línguas e de computadores de trabalho e consulta. Para além disso, a escola oferece, praticamente desde a sua fundação, instrução do ensino básico (3º ciclo) concomitante com ensino o profissional e o secundário.

³⁸ Ver: http://www.esmcargaleiro.pt/escola/breve_hist.html

A dinâmica escolar é dotada de um grande vigor accionário, no sentido em que há uma envolvimento flagrante dos organismos escolares (direcção, professores, alunos e outros funcionários) em projectos e programas educativos locais, nacionais e internacionais. Para além disso a escola possui um sem número de clubes, espaços e grupos que incentivam os alunos a participarem e a desenvolverem as suas competências linguísticas, científicas, artísticas, filosóficas, éticas e humanas. Entre estes projectos destaco: *Labling*, com espaço dedicado e onde se fomenta o gosto pela leitura e escrita em língua materna e estrangeira; *Eureka*, que visa fomentar o gosto pela actividade científica na área da Física e da Química através de projectos vários; Jornal da escola “*A outra margem*”, que visa informar a comunidade escolar de acontecimentos relevantes da instituição, bem como incitar a participação e interesse pela comunidade e a investigação jornalística dos alunos; *Eco-escola*, que visa sensibilizar e mover a comunidade escolar no sentido de uma (re)utilização de recursos mais amiga do ambiente. Com dias marcados para plantação de árvores, etc.; *Programa de Educação para a Saúde*³⁹ interdisciplinar, que é, curiosamente, o nome de uma cadeira que frequentei neste mestrado em ensino e cuja consideração e aplicação é julgada raríssima no território nacional. Trata-se portanto de uma boa surpresa, especialmente porque demonstra que a escola preocupa-se com a educação humana, para lá dos meros conteúdos. Este tipo de programa visa educar os jovens em pontos muito importantes da vida humana e que a escola tende a negligenciar de forma atroz. Como nos casos da educação sexual, da educação alimentar, da educação para a sustentabilidade, da educação para a saúde mental, da educação física, etc. É por isso, com larga satisfação, que sei que a escola em que ‘estagiei’ tem preocupações ao nível da formação humana⁴⁰ dos seus alunos. Todos estes projectos têm modos de aplicação variados, desde espaços próprios até à aplicação interdisciplinar em aula e em organismos escolares.

De tal modo é grande esse envolvimento, que a minha professora orientadora, Maria Antónia Neves, desenvolveu em múltiplas turmas um desses projectos - o projecto internacional *Conectando Mundos*⁴¹ - levando os alunos a tomar iniciativa e acção no que à questão da justiça e da igualdade diz respeito.

³⁹ Ver: <http://www.dgidc.min-edu.pt/educacaoaude/>

⁴⁰ Por oposição a uma educação meramente mecanicista, assente na acumulação e reprodução de conteúdos com vista a uma utilidade mercantil (des)conhecida.

⁴¹ Ver: <http://www.conectandomundos.org/>

Trata-se de um reflectir sobre a acção e os direitos através de uma *praxis* assente nas realidades sociais locais, nacionais e mundiais inquietantes. Todo este projecto assenta numa base de diálogo e construção intercultural, sedimentada pela máxima “pensar global, agir local”. As actividades são realizadas em aula e fora dela, procurando-se que os grupos formados em aula, por iniciativa própria, investiguem e determinem as questões sobre as quais querem reflectir e agir. É sem dúvida um projecto de grande interesse, pois convida o aluno a tomar as rédeas da sua aprendizagem no sentido em que se abre um espaço fecundo à autogestão e à discussão reflexiva de problemas sociais e éticos prementes para o jovem. É também uma forma interessante de envolver os alunos numa cidadania reflexiva activa. O projecto teve também cariz interdisciplinar, pois era desenvolvido em conjunto com uma professora de Biologia.

Lembro-me perfeitamente que no âmbito deste projecto, que reafirmo não se esgotar na aula ou num número de aulas definido, houve um grupo de alunos que desenvolveu um plano que veio reabilitar a horta da escola que se encontrava há algum tempo ao abandono. O que é interessante é que esta iniciativa partiu da vontade e motivação dos próprios alunos, desenvolvendo, estes, os seus esforços em períodos de tempo no qual estavam livres de obrigações lectivas ou escolares! O que me surpreendeu grandemente, e que demonstra um interesse genuíno pelas actividades desenvolvidas. Assim, o projecto transborda para lá das fronteiras da mera obrigatoriedade e toca verdadeiramente o ensinando. Toca, no sentido em que nele deposita confiança criadora e autónoma. Faz-se com que este acredite verdadeiramente na sua potência de pensar, agir e modificar a realidade que se lhe apresenta materializada.

Nesse sentido, os alunos levaram o supracitado projecto de reabilitação, que os próprios desenvolveram com orientação docente, à direcção escolar. Inicialmente a proposta foi recebida com cepticismo e rejeitada, mas isso não os fez desistir. Continuaram a pressionar, reuniram-se com a direcção e passadas algumas semanas conseguiram com que efectivamente o projecto hortícola fosse promulgado. A ideia era produzir alimentos que pudessem ser distribuídos pela população escolar economicamente mais desfavorecida ou, em alternativa, doá-los à cantina escolar, diminuindo, assim, a compra de recursos que podiam ser produzidos parcialmente na própria escola. Os alunos puseram o projecto em marcha e, de inchada na mão,

partiram no encalce dos seus propósitos. Embora não saiba se, efectivamente, o projecto chegou a tomar essas proporções, fica pelo menos a nota do empenho e da dedicação empregada pelos alunos na sua consideração e execução. Para além disto houve ainda um dia em que toda a turma decidiu sensibilizar a escola para a problemática do desperdício alimentar, da produção alimentar industrio-globalizada, da má nutrição e da má distribuição de recursos alimentares. Assim, criaram uma banca com panfletos informativos das problemáticas e das medidas que cada um podia tomar individualmente para as melhorar. Criaram também uma banca onde se vendiam alimentos caseiros (trazidos e cozinhados pelos próprios alunos) e sementes (de couve, cenoura, rúcula, alface, salsa, etc.), com o intuito de informar a comunidade escolar do projecto e de angariar fundos para desenvolverem as actividades na horta.

Quanto a características padrão da comunidade escolar, e tanto quanto é do meu conhecimento, esta escola possui poucos problemas disciplinares, embora evidentemente não sejam inexistentes. É a fogosidade natural da juventude e da rebeldia impulsionada por uma cultura da imediatez alienante. Ainda assim no ensino secundário estes problemas são residuais, sendo que pessoalmente não assisti a nenhuma situação preocupante.

Quanto à estrutura física, o edifício escolar é relativamente antigo (década de 80), no entanto a escola encontra-se bem equipada e em boas condições estruturais. Nota-se uma boa manutenção e um respeito grande dos alunos pelo seu espaço escolar, a tal ponto que, e dada a natureza dinâmica e artística da escola, os alunos são eles mesmos agentes de consolidação de um ambiente físico saudável através de projectos artísticos escolares (escultura, pintura, etc.) que são orgulhosamente expostos pelo espaço escolar. Trata-se, portanto, de uma escola com cor e *élan vital*⁴² onde a comunidade vivente nela inserida é também agente de transformação. A escola torna-se, também por isso, habitação que se urge respeitar.

Aliás, este ambiente físico tão ‘vivo’, dinâmico e activo é consolidado, para além de todos os projectos escolares, com obras artísticas em azulejo criadas pelo

⁴² Bergson, H. (2001). *A Evolução Criadora*. Lisboa: Edições 70. Pág. 95-100.

próprio patrono da escola, o pintor Manuel Cargaleiro. O que *romantiza*⁴³ também o espaço. Em suma, o ambiente visual é sem dúvida favorável. Existem ainda actividades de perder a conta, onde se destaca o dia da Filosofia (habitualmente 6 de Maio) e onde se enquadram, por exemplo, os torneios da Filosofia e da Psicologia. Estas actividades possuem inclusive prémios oferecidos pelas editoras patrocinadoras do evento. Eu próprio tive a oportunidade de, por duas vezes, colaborar na preparação e execução das tarefas orientadas pelos docentes nesse dia (em conjunto com todos os professores do núcleo de Filosofia). O que se revelou uma experiência bastante boa, na medida em que permitiu fortificar um determinado sentimento de pertença, de proximidade e de unidade que é difícil de sentir dada a natureza estrutural deste mestrado.

Toda a escola se encontra, como manda o *zeitgeist*⁴⁴, informatizada, desde livros de ponto electrónicos, cartões electrónicos (controlar entradas, saídas e para compras dentro do espaço escolar) até quadros interactivos multimédia, possuindo também computadores e projectores em todas as salas⁴⁵. Muitos poderão ver nisto uma dificuldade ou algo de negativo, mas na minha perspectiva não é problemático, pois permite, contra-intuitivamente até, uma maior liberdade de acção (especialmente em disciplinas que fundem os seus ensinamentos em metodologias assentes em esquemas e organogramas). É sempre possível utilizar o quadro de ardósia (sintética) e o giz. Ninguém perde verdadeiramente, pelo contrário, abrem-se novas oportunidades para aqueles que saibam utilizar convenientemente essas ferramentas. Trata-se de uma mera substituição de formato que não me causa grande transtorno. Interessa-me muito mais o conteúdo do que os meios, embora possa aceitar que o meio também é (ou pelo menos faz parte) da mensagem.

A instituição possui também um sítio na internet⁴⁶ com informação completa e relativamente clara quanto a: composição de turmas e horários; informações sobre direcções de turmas, documentação oficial (projecto educativo, regulamento interno, projecto curricular, planos de formação, planos de melhoria, relatórios anuais, etc.),

⁴³ Entendido aqui no sentido do romantismo enquanto movimento social, artístico e cultural, mas também no sentido comum de embelezamento.

⁴⁴ Tido aqui como *espírito do tempo*.

⁴⁵ A escola possui o número exorbitante de 340 computadores e 13 quadros interactivos. O que poderá ser até excessivo.

⁴⁶ Ver: <http://www.esmcargaleiro.pt/index.html>

etc. Todos estes documentos apresentam informação clara, detalhada e relativamente bem organizada e auto-crítica⁴⁷, permitindo, a quem visita o site com esse intuito, ser capaz de ter uma noção do funcionamento, projectos e realidade escolar geral. Essa dimensão auto-crítica prende-se também com uma tentativa, pelo menos assim declarada (pelos textos orientadores), de fortificação dos pontos melhores e de uma tomada de acção sobre os pontos negativos. Se assim sucede na prática, aí não disponho de informação suficiente para o corroborar.

Existe, para além disso, uma área restrita (*moodle*) dividida por anos, turmas e disciplinas, e que funciona muito à semelhança do *moodle* da UL, permitindo que os alunos consultem trabalhos, sumários, resumos e que exponham dúvidas que ficaram depois das aulas⁴⁸.

A escola é casa de aproximadamente 1200 alunos, 120 professores, 35 auxiliares de acção educativa e 10 outros técnicos (psicologia, tesouraria, etc.). Os alunos vêm de diferentes classes sociais e económicas (o que quer que isso signifique...) mas estão de certo modo nivelados⁴⁹.

O sucesso escolar e as notas são, tanto quanto me foi dado a perceber, levados muito a sério nesta escola. Mas claro, sucesso escolar aqui é identificado com uma quantificação alienante, por oposição a uma verdadeira aprendizagem significativa. As notas satisfatórias são o regulador máximo, endeusado, de todo o ensino. São elas que tudo justificam e que medem cega e simultaneamente a competência do trabalho do aluno, do professor, da escola e no fundo de todo o ensino convencional em geral.

⁴⁷ Ex: no plano PEE (projecto educativo da escola), e tendo em conta o "relatório de avaliação interna 2006-1009" é feita a seguinte crítica – "Contudo, a escola apresenta situações problemáticas que se reportam à segurança no espaço escolar, ao envolvimento dos pais e encarregados de educação, à implementação do estudo acompanhado, à operacionalização das tutorias, à participação da associação de estudantes na vida da escola, à utilização do refeitório, à investigação sobre as práticas pedagógicas, à divulgação e conhecimento dos documentos orientadores/estruturantes (PEE, PCE, RI e PAA). Noutros relatórios salientam-se, ainda, aspetos relacionados com o insucesso escolar, a indisciplina, a ineficácia dos canais de comunicação, entre outros. - http://www.esmcargaleiro.pt/documentos/orientadores/pee/PEE_10_13.pdf - pág. 7.

⁴⁸ No caso das turmas da minha professora cooperante, são também disponibilizadas as apresentações multimédia, devidamente corrigidas, feitas pelos alunos como resumo da aula anterior. E são também disponibilizadas as matrizes dos testes sumativos.

⁴⁹ O essencial é que a escola seja um instrumento de emancipação e não um mero reproduzidor (como muitas vezes o é) dos estados e condições sociais das famílias. Precisamente um dos dramas da escola convencional é essa inabilidade para 'tocar' decisivamente o aluno na sua construção como um todo humano - nas suas necessidades, gostos, motivações e integridades.

A avaliação tornou-se um fim em si mesma, uma selectora do bom e do mau, do adequado e do inadequado, enfim... do útil e do inútil. E o que é o útil e o bom? O útil e o bom identificam-se com a padronização incessante do ser ensinado, com uma renúncia da multiplicidade em favor de uma instrumentalização unitária empregabilizante do humano. Não se forma humanos, antes, formatam-se máquinas para servir acriticamente um determinado sistema ideológico político-financeiro. A escola actual, derivada de uma escola de massas⁵⁰, dá-se a uma coacção física, psicológica e moral sobre o indivíduo indefeso, castrando-o e deformando-o.

Como escola tradicional que também a é, a Manuel Cargaleiro, inebriada deste espírito sumativo-divino universal, assumiu que, para melhorar as notas dos exames e o *ranking* da escola, os testes das disciplinas devem⁵¹ ser feitos no formato e segundo as orientações utilizadas nos exames nacionais, de modo a que não haja um grande desfasamento entre as notas dos testes e dos exames. Considero até esta uma medida que pode ser interessante e positiva, já que pelo menos permite, aos alunos obrigados a decorar e reproduzir conteúdos, uma sensação de continuidade e coerência. Mas a medida só é positiva se não for acompanhada de um estado de subserviência instituído, em que a metodologia de ensino é tida como algo que tem de ser instrumentalizado com vista a um fim quantitativo. Como se a aprendizagem significativa fosse uma secundariedade à qual é preciso renunciar em nome de um Deus que tudo regula, chamado exame nacional. Mas temo bem que este seja o caso.

1.2. Apresentação e caracterização das turmas

Ao longo deste mestrado muitas foram as turmas nas quais leccionei algumas aulas. Sendo que desde o início foi deliberado que no 2º semestre deste ciclo apenas leccionaria a turmas do 10º ano de escolaridade e que no 3º e 4º leccionaria a turmas do 11º ano, fortificando assim uma sensação de progresso e continuidade. No 1º e 2º semestre leccionei e apoiei o 10º D, excelente turma do curso de *ciências e tecnologias*. Nela leccionei as aulas relativas à dimensão estética da acção humana. No 3º semestre acompanhei o 11º E e H, a primeira da área do curso de *economia* e a segunda do curso de *línguas*. Nas quais fui responsável por leccionar conteúdos de

⁵⁰ Que pouco mais é que a resposta de uma elite às reivindicações veementes dos trabalhadores na viragem para o séc. XX. Assim, não tem uma função de libertação e humanização da pessoa humana, mas antes, uma função instrumentalizante acompanhada uma aversão sub-reptícia ao pensamento livre e à formação humanista.

⁵¹ De *dever*.

lógica formal (silogística) e lógica informal. Já no 4º semestre leccionei ao 11º A, D e E bem como ao 10º E. No entanto, não leccionei a todas estas turmas em simultâneo já que os conteúdos, as circunstâncias e o bom-senso não o permitiam ou o desaconselhavam.

Nesse semestre, comecei por leccionar às turmas D e E do 11º ano, aquelas aulas que inicialmente planeava utilizar para o relatório final de mestrado – o empirismo de David Hume como resposta epistemológica - Dizendo respeito ao seguinte ponto do programa: “IV – O Conhecimento e a Actividade Científica e Tecnológica. 1. Descrição e interpretação da actividade cognoscitiva”. Para além destas aulas planeadas, leccionei também uma parte referente à ética *Kantiana* na turma E do 10º ano. Essas aulas em si correram razoavelmente bem, a maioria dos alunos ainda não me conhecia e, talvez também por isso mesmo, estiveram com bastante atenção e com um nível de participação positiva elevado. Não faltando ainda momentos de descontração e de ‘humor filosófico’. Mas, infelizmente, adoeci no final dessa semana, o que levou à interrupção forçada da minha prática lectiva.

Fiquei mais de uma semana a recuperar e vi-me, assim, frustrantemente impossibilitado de leccionar aquelas aulas que inicialmente havia previsto usar neste mesmo relatório. Pois a retoma desses conteúdos mais tarde ia afectar grandemente a planificação anual e a continuidade das aulas da minha professora cooperante. Por causa disso, entrei num período de reflexão sobre que conteúdos ainda disponíveis mais me interessavam leccionar. Foi nesse sentido que acabei por optar pela unidade referente às questões de Filosofia da Ciência – “IV - Conhecimento e racionalidade científica e tecnológica. 2. O estatuto do conhecimento científico”. Após informar a professora Maria Antónia Neves da minha decisão, combinamos as datas que melhor se enquadravam no calendário lectivo das suas turmas. Ficou decidido que o período de aulas de 22 de Abril a 17 de Maio ficaria a meu cargo em duas turmas do 11º ano - a turma A e a turma D. O que totalizava, contemplando um feriado, 16 aulas (8 ao 11º A e 8 ao 11º D).

O 11º A era uma turma do curso de ciências e tecnologias, constituída por 23 elementos, 7 rapazes e 16 raparigas. Apresentando o já normal desfasamento no rácio de género no Ensino Secundário português, no entanto não empreenderei por uma análise sociológico-psicológica da situação, encarando-a, assim, como mera

evidência pragmática sem interferência mensurável na minha actividade lectiva. Pese embora o facto de a turma D ter mais rapazes, isso é uma excepção à regra se compararmos com todas as outras turmas do secundário.

Esta turma presentificou-se como uma das melhores turmas em termos de resultados sumativos do seu ano na disciplina de Filosofia, sendo que nenhum aluno acabou o ano lectivo em campo de avaliação negativo. Em comparação com outras turmas em que tive a oportunidade de leccionar, notei, em geral, um ritmo de aula mais elevado, bem como a oportunidade de fazer um aprofundamento maior dos conteúdos leccionados, simultaneamente apresentando-se um interesse geral maior do que média por parte da turma. Nesse sentido os alunos Bernardo Lopes, Catarina Silva, Cláudia Santos, Inês Marques e Ioana Popescu destacavam-se, na medida em que demonstravam um interesse continuado nas aulas, conseguindo transpô-lo para resultados mensuráveis na famigerada avaliação sumativa. Particularmente a aluna Catarina Silva (avaliação: 19V.) apresentou-se sempre como um desafio interessante do ponto de vista do aprofundamento filosófico que era capaz de entregar às questões trabalhadas.

Em geral a turma apresentou um comportamento satisfatoriamente cooperante e respeitador, permitindo-me impor um ritmo de aula elevado com um simultâneo aprofundar das questões trabalhadas, pois o tempo de compreensão era rápido e, como tal, permitia mascotar os conteúdos com uma maior riqueza do que na turma D.

Quase todos os alunos tinham transitado de ano sem repetições, o que significa que havia uma homogeneidade etária na sala de aula – entre os 16 e os 18 anos. O que significa que era uma turma jovem e bem organizada, sem grandes divisões antipedagógicas aparentes. Como turma do curso de ciências, apresentava, como habitual, um nível de trabalho, esforço e organização superior à generalidade das turmas das outras áreas que me foram dadas a conhecer.

A outra turma na qual leccionei foi o 11º D, também ela do curso de Ciências e Tecnologias. A turma era composta por 21 alunos, 12 rapazes e 9 raparigas. E, talvez por isso, era das duas turmas a mais desconcentrada e perturbadora do ritmo de aula. Aliás, as notas negativas da turma eram quase exclusivamente para alunos do sexo masculino. No entanto, estive sempre longe de ser uma má turma. Apenas

requeria um maior esforço estratégico de modo a fazer passar os conteúdos de modo crítico e discernível. Na realidade também esta turma permitia executar as tarefas propostas sem grandes problemas, embora fossem, em geral, muito mais distraídos e displicentes. O que me obrigava a enviar, a alguns alunos, como trabalho de casa, fichas de trabalho para entrega na aula seguinte. Mas essa estratégia por vezes saía furada, já que aqueles que já estavam ancorados numa positiva confortável (11, 12, 13 V.) no final do ano simplesmente omitiam essa tarefa ou faziam-na (mal) durante os primeiros 5 minutos da aula de entrega.

A planificação de aulas era idêntica para ambas as turmas, mas, devido aos diferentes ritmos das turmas, quase nunca estavam par-a-par na matéria para aulas equivalentes. Fui adequando e conformando as estratégias de aula à medida que as aulas progrediam, precisamente devido a esse desfasamento e às diferentes necessidades de cada uma das turmas. Na verdade, no 11º A consegui chegar mais longe na matéria e com maior aprofundamento, tendo em conta o mesmo número de aulas.

2. Apresentação e fundamentação metodológica das aulas leccionadas

Como estratégia de aula, assumi sempre que pude uma postura relaxada e bem-humorada ao longo das aulas. Circulando um pouco por toda a sala, procurando ter uma melhor perspectiva sobre o trabalho e esforço de concentração de cada aluno, ao mesmo tempo que procurava estar atento e corrigir distrações e brincadeiras antipedagógicas. As aulas eram tendencialmente dialógicas, num diálogo controlado que permitia esclarecer dúvidas, ouvir contra-argumentos, etc., enfim... pretendi sempre criar aulas que fossem abertas à discussão e ao humor filosófico. Houveram, no entanto, períodos de cada aula em que uma fase expositiva era imperativa para a boa construção e ‘aplicabilidade’ do que me era proposto.

Mas esse humor não era um mero humor *tanso*, era uma forma consciente de tentar captar a atenção e espicaçar o raciocínio dos alunos, ao mesmo tempo era uma plataforma de degustação da minha própria actividade – se não conseguir tirar prazer da minha actividade e se ela é estanque para os alunos,

então porque havia de decidir seguir este rumo profissional? Esta trata-se de uma forma de hedonismo, mas é um hedonismo ético do qual não me *desiludo*.

Em quase todas as aulas foi utilizado o recurso ao PowerPoint como formato preferencial de passar a mensagem. Esta decisão foi, em parte, influenciada consciente ou inconscientemente pela assistência que das aulas da minha orientadora fiz, já que este era o formato primordial em que as suas aulas eram leccionadas. Mas, gosto de pensar, foi também uma decisão pessoal, na medida em que facilita a vida do aluno e do professor em três aspectos, para mim, fundamentais: a poupança de recursos naturais; a poupança de recursos financeiros; e a facilidade de distribuição, organização e armazenamento quer entre alunos quer entre professores.

Já as fichas de apoio e trabalho bem como os textos utilizados eram sempre entregues aos alunos em suporte físico (papel), uma vez que, acredito, se torna mais fácil ao aluno concentrar-se na tarefa – estando ali a riscar e a sublinhar, estando focado e arquejado sobre a folha, obrigando-o a uma concentração maior no momento da realização de exercícios. Para além disso tinha sempre, como suporte à minha prática lectiva, um *microroteiro* e uma planificação em que tinha os principais momentos da aula delineados e comentados. Estas ferramentas eram utilizadas para me orientar e para me organizar ao longo do percurso aula.

Antes do início efectivo de cada lição, havia sempre espaço a um momento inicial em que, rotativamente e por ordem, cada aluno era responsável por fazer um resumo dos conteúdos, problemas e trabalhos realizados na lição anterior. Deste modo era possível reintroduzir os alunos na matéria mais rapidamente (em vez de andarem a revirar cadernos - uns sim outros não.)

Ao longo das aulas procurei manter, sempre que possível, uma atitude de neutralidade processual⁵² relativamente aos conteúdos leccionados, ou seja, não tomando partido por qualquer porção da matéria. Isto permitia que o aluno não se sentisse coagido ou compelido a tomar o partido que o professor tomava de modo a agradá-lo ou que até tal sucedesse de modo inconsciente. Procurei, o melhor

⁵² Bomstad, L. (1995) *Advocating Procedural Neutrality*. *Revista Teaching Philosophy*. Pág. 3-4.

que pude, que os alunos fossem capazes de pensar por si próprios acerca das ideias e conteúdos em voga, sentindo-se confortáveis para tomar as próprias escolhas. Ora, no entanto, isto não invalida que eu expusesse os pontos fracos e as objecções de cada argumento, ideia ou teoria. E, como é evidente, existem teorias e argumentos mais sólidos do que outros, por isso, naturalmente, alguns são mais fáceis de derrubar e descartar.

Como estratégia de captar a atenção dos alunos mais distraídos e displicentes, fazia sempre em cada aula uma advertência. Se estivessem distraídos e *brincalhões* durante as aulas levava para casa as folhas dos cadernos, onde supostamente teriam de fazer os exercícios (de livros, *Powerpoints* e fichas), e corrigia-as para avaliação, que eu dizia ser, sumativa. Fui obrigado a isso pois alguns alunos, contentados com a evidência de uma nota já garantidamente positiva no final do ano, estavam em modo indiferente nas aulas. Esta foi a forma que arranjei de os espicaçar, no fim de cada aula levava uma série de folhas para casa para avaliar. Os seleccionados para esta vil tarefa dependiam do comportamento em aula, os elementos mais perturbadores entregavam obrigatoriamente as folhas. No entanto, não fiz tal coisa com prazer, mas algo tinha de fazer. De resto, essa avaliação sumativa (era na realidade mais formativa) era apenas focada num reforço positivo e limitavam-se a uma escala de “tens de estar mais atent@ durante a aula”, “as tuas respostas demonstram distração e displicência”, “precisas de te empenhar mais”, “estas respostas foram feitas na hora da entrega, não é suficiente!”, “Muito bem! Revelas que estavas atent@ durante a aula e tens uma boa compreensão da matéria”, etc.

Nesta descrição das aulas optei por utilizar os materiais e conteúdos que foram leccionados a ambas as turmas, sendo que cada vez que se revele necessário apresentarei, sob a forma de citação, as diferenças de ritmo e de materiais utilizados em cada uma das turmas. Sendo que, *a priori*, a turma A possuía um ritmo de trabalho mais rápido e aprofundado, permitindo-me terminar as aulas com eles com os conteúdos um pouco à frente do que terminei com a turma D.

Aula nº1 e 2 – 180 min.

Sumário⁵³:

Iniciação ao estudo da Filosofia da Ciência. O que é a Ciência? A distinção entre conhecimento vulgar e conhecimento científico.

Análise de aula: ´

Como aula inicial da temática “IV – O conhecimento e a racionalidade científica e tecnológica – 2. Estatuto do conhecimento científico. 2.1. Conhecimento vulgar e conhecimento científico.” tinha o objectivo de clarificar e fazer a distinção entre conhecimento vulgar (senso comum) e conhecimento científico. Para além disso houve também a necessidade de perceber que tipos de problemas são tratados na Filosofia da Ciência. Bem como perceber porque se diz que uma determinada teoria é ou não científica.

A aula começou com um diálogo orientado acerca da natureza da Ciência e do conhecimento científico, partindo-se, de seguida, para a leitura e análise do texto nº1 da página 216 do manual⁵⁴. Foi pedido aos alunos que lessem, alternadamente entre eles, cada um dos parágrafos. Após a leitura de cada parágrafo havia um momento de pausa para discutirmos e analisarmos o que estávamos a ler. Nesse sentido eram feitos os levantamentos dos conceitos, ideias chave e dos argumentos de cada um dos quatro parágrafos do texto. Em suma, as ideias chave do texto para os alunos apreenderem eram: A ideia de que a Ciência está agrupada em ciências formais e ciências empíricas, sendo que as ciências empíricas buscam descobrir e explicar ‘padrões de comportamento’, enunciados sob a forma de leis. Sendo que as características das leis científicas são: generalizações corroboradas (apoiadas pela experiência) e realização de previsões rigorosas sujeitas a teste. Para além disso a Ciência recorre a métodos formais de prova, tendo por objectivo a formulação de leis. Por fim, a Filosofia da Ciência discute a validade do(s) método(s) científicos, tendo a Ciência e a Filosofia se afastado na modernidade, com a matematização e o recurso criterioso à experiência por parte da primeira.

⁵³ Ver anexos: *Planificações* – aula 1 e 2.

⁵⁴ Ver anexos: *Páginas do manual* – pág. 216. - Rodrigues, L. (2011). *Filosofia 11º ano*. Lisboa: Plátano editora. - As páginas eram sempre especificadas no *PowerPoint*, para evitar que os alunos estivessem sempre a perguntar “em que página isto está? Qual é a página?”, Etc.

Após a leitura e a análise orientada deste texto houve fase dialógico-expositiva em que se analisou, passo-a-passo, o que faz com que uma teoria seja científica; quais os objectivos da actividade científica, etc. Chegou-se, pois, à conclusão de que uma teoria para ser científica tem de ser testável e tem de prever fenómenos. Após chegarmos a estas evidências eu acrescentei que uma teoria científica tem de ser testável através de métodos que sejam racionais (fundados na racionalidade lógica), objectivos e públicos.

Após este momento, foi entregue uma ficha de trabalho aos alunos com dois textos para análise. Pedi que lessem, novamente alternadamente e em voz alta, o texto nº1. Este primeiro texto era um excerto dos *Fundamentos de metodologia científica* de Eva Lakatos, e tinha como tema o modo de diferenciar leis científicas de teorias científicas. O objectivo era que os alunos fossem capazes de compreender essa diferença através da análise do texto. Para tal houve recurso a duas questões que permitiam aos alunos pensar sobre o problema, sobre a abrangência de leis e teorias. Após discussão com os alunos chegamos à conclusão que a ciências são um sistema no qual se desenvolvem, tão objectivamente quanto possível, hipóteses e formulam-se leis e teorias passíveis de revisão – nesse sentido o exemplo de Eva Lakatos acerca da abrangência da teoria da gravitação de Newton quando comparada com as leis de Kepler faz todo o sentido, já que, Newton veio englobar de forma mais abrangente e explicativa as leis de Kepler na sua teoria. O que isto tinha de interessante para os alunos era mostrar que a Ciência não é estanque, não chega a uma verdade universal indubitável, mas sim que é passível de ser melhorada ou reformulada de acordo com vários factores, externos ou internos.

Depois voltamos ao *Powerpoint* para uma um diálogo acerca do método científico geral. Sendo que houve uma constante interpelação dos alunos, incitados a participar na discussão. Vimos então que a Ciência está sempre assente em processos lógicos, através de: uma observação racional e controlada dos fenómenos; uma verificação dos dados obtidos; um estabelecimento de generalizações e paradigmas sistémicos que vão fundar leis e teorias.

Tendo em conta estes pontos, partiu-se para a questão “de que problemas trata a Filosofia da Ciência?”. Nesse sentido perguntei aos alunos isso mesmo, mas sem grande sucesso - O objectivo desta questão era perceber se já conseguiam fazer a

distinção entre problemas científicos e problemas filosóficos levantados pela Ciência. Já havíamos discutido a índole do estudo científico, faltava agora discutir filosoficamente acerca da mesma. Nesse sentido expus os três grandes problemas filosóficos levantados pela actividade científica que íamos abordar. Sendo estes: “O que distingue conhecimento vulgar de conhecimento científico?”; “podem as teorias científicas ser verificadas?” e “é a Ciência objectiva?”

Partimos imediatamente para a discussão do primeiro problema, para isso começamos pela leitura e análise do texto nº⁵⁵ da ficha de trabalho que lhes havia sido entregue. Este texto era um excerto de *A Ciência por Dentro* de Newton Freire-Maia⁵⁶, e tinha como tema central a distinção entre senso-comum (conhecimento vulgar) e conhecimento científico. Nesse sentido analisamos o texto para fazer um levantamento, parágrafo a parágrafo, das características fundamentais quer do senso-comum quer da Ciência bem como o papel de ambas. O texto é interessante pois assume, sem rodeios, uma perspectiva que coloca os alunos em cheque, pois permite fazê-los repensar os pré-conceitos que possuem acerca do conhecimento científico, como por exemplo a “Ciência ser um senso-comum aprofundado”. Nesse sentido os alunos tinham, após a leitura do texto, quatro questões fundamentais às quais responder⁵⁷. Uma parte interessante do texto diz respeito à ideia de que a Ciência faz surgir, através de um sistema lógico-empírico-racional, o que está escondido nos fenómenos através de uma interpretação informada e mais correcta dos mesmos.

Após esta etapa fiz uma síntese (assistida por *PowerPoint*, ficha e manual) acerca do que havíamos discutido sobre a distinção entre conhecimento vulgar e conhecimento científico. Assim, chegamos às evidências de que o senso-comum é não-sistemático, dogmático, fragmentado, baseado na experiência pessoal, acrítico, baseado em observações ingénuas e imediatas, não selectivo, linguisticamente ambíguo, etc. Por oposição ao conhecimento científico, que é tendencialmente organizado sob um corpo organizado de conhecimentos (procurando captar os padrões e leis da natureza), bem como está sob uma interpretação controlada e sistemática da experiência, procura também pensar a realidade criticamente (submetendo as suas hipóteses a testes), sendo que também a nível de linguagem a

⁵⁵ Ver anexos – *Fichas de trabalho*- aula 1 e 2.

⁵⁶ Adaptado a partir do material de apoio de Luís Rodrigues.

⁵⁷ Ver anexos – *Fichas de trabalho*- aula 1 e 2.

Ciência exige outros cuidados técnico-linguísticos, ou seja, tem uma linguagem própria e objectiva.

Por fim, foram projectados alguns exercícios⁵⁸ simples para fazer um distinção das proposições projectadas como CC (conhecimento científico) ou SC (senso-comum). Os alunos foram muito interactivos, revelando-se este tipo de exercício muito producente para a consolidação da matéria leccionada.

Justificação dos conteúdos e materiais:

Os conteúdos foram, muito simplesmente, seleccionados de acordo com aquelas que julguei serem as necessidades e competências gerais das turmas. O primeiro texto fazia todo o sentido ser o do manual, já que ia de encontro àquilo que era o que estava programado para esta aula e estava também num suporte físico que os alunos são obrigados a carregar. E já que o carrega, que faça dele bom uso! Não tenho problemas com a utilização do manual, especialmente se este apresenta conteúdos importantes e de qualidade. Nesse sentido o texto nº1 e nº2 da ficha entregue aos alunos foi também alvo de pesquisa e de um controlo de qualidade. Sendo que também foram seleccionados a partir do material de apoio disponibilizado por Luís Rodrigues aos docentes.

Relativamente aos materiais, optei pela utilização de formato papel (ficha e manual) e também digital (Powerpoint) já que julgo ser importante o contraste de modo a evitar uma monotonia de trabalho. O formato físico serve para efectuar a leitura dos textos, ler e responder às questões, bem como dar ao aluno algo em que mexer e perceber com o tacto, sentido importante na concentração e na produção de trabalho. Já o formato digital sintetiza, encaminha e organiza a informação que vai sendo *transaccionada* durante as diferentes etapas da aula.

Aula nº3 e 4 – 180 min.

Sumário⁵⁹:

O problema da verificabilidade. O indutivismo - O problema da indução.

⁵⁸ Ver anexos – *PowerPoints* – aula 1 e 2. Slide nº12.

⁵⁹ Ver anexos – *Planificações* – aula 3 e 4.

Análise de aula:

Para fazer esta aula tive de ter em conta os seguintes princípios lógicos: Um argumento dedutivamente válido é aquele em que;

- Não é possível que aconteça o seguinte: as premissas são (todas) verdadeiras e a conclusão é falsa;
- Necessariamente, se as premissas são verdadeiras, a conclusão é verdadeira.
- As premissas implicam a conclusão;

Um argumento indutivamente forte é aquele em que:

- É possível, mas muito improvável, que aconteça o seguinte: as premissas são todas verdadeiras e a conclusão é falsa;
- As premissas confirmam a conclusão num grau elevado.

Posto isto, e após a recapitulação da aula anterior feita por um aluno (relatório de aula obrigatório), entrei em diálogo com eles procurando orientar a conversa para a necessidade de teste a que estão sujeitas as hipóteses científicas. Mas poderão as conclusões que advém destes testes ser verificadas? Esta foi a grande questão da aula. E para exemplificar e tratar o problema que se punha comecei por dizer que a verificabilidade é a característica das proposições que admitem comprovação conclusiva pela experiência. Nesse sentido dei o exemplo, algo básico mas não desinteressante, de que a proposição “existem corvos negros” é verificável, já que é possível comprovar com toda a certeza esta proposição (basta para tal encontrar um corvo negro).

Depois decidi passar o ónus aos alunos, perguntando-lhes se a proposição “todos os corvos são negros” era verificável e porquê. Felizmente alguns alunos de excelência captaram rapidamente o problema da verificabilidade em proposições de cariz universal, respondendo que não era possível observar todos os corvos negros, ficando-se sempre na incerteza relativamente a observações futuras.

Houve, seguidamente, a necessidade mostrar que as teorias científicas procuram, sob a forma de leis, reduzir uma realidade específica a enunciados universais. Por exemplo “Todos os objectos terrestres são atraídos para o centro da Terra” é uma proposição que tem como implícito que todos os objectos terrestres assim se comportam, comportaram e comportarão. Fiz entender aos alunos que,

como não podemos observar todos os casos passados, presentes e futuros, é, logo, impossível verificar um enunciado universal.

Mas será que devido a isso os enunciados científicos perdem o seu valor preditivo? - Perguntei eu. Depois fui orientando um diálogo até chegar à noção de confirmabilidade, noção essa que permite aos enunciados científicos manter a sua credibilidade, na medida em que uma proposição confirmável é provavelmente verdadeira (embora não o possamos afirmar com absoluta certeza). Depois fiz entender aos alunos que é precisamente esta característica que permite à Ciência evoluir, na medida em que nunca podemos verificar com absoluta certeza os enunciados de uma teoria (o que faz com que esses enunciados possam vir a ser refutados).

Depois parti para a análise das metodologias científica em si, acontecendo que os indutivistas aceitam a noção confirmabilista da Ciência, sendo que, como o nome indica, o método indutivo se baseia ele mesmo numa lógica indutiva. Aproveitei nesta altura para relembrar o aluno acerca do que é um argumento indutivo (antes de expor, perguntei primeiro se o recordavam e fui orientando para a resposta esperada). Logo de seguida partimos para a leitura e análise do texto da pág. 227/228 do manual. Texto sobre o qual os alunos tinham quatro questões⁶⁰. O objectivo dessas questões era consolidar a ideia de argumento indutivo, fazer com que os alunos fossem capazes de por si próprios criarem um argumento indutivo, e que fossem capazes de dar exemplos de teorias científicas indutivistas.

Seguidamente mostrei que o método indutivo parte de premissas acerca de fenómenos já observados e produz conclusões referentes a fenómenos ainda não observados. Para tal, dei alguns exemplos (pôr do sol todos os dias; a observação de uma série de corvos negros; etc.) Depois, fiz entender que as inferências indutivas se baseiam sempre no critério da uniformidade da natureza, ou seja, que os fenómenos observados são sempre idênticos seja em que escala temporal for (que o futuro será como o passado). Depois disso esquematizei⁶¹ os pontos base do método científico indutivista – 1º A observação é o ponto de partida da investigação científica; 2º as teorias são elaboradas por generalização indutiva; 3º procuram-se confirmações

⁶⁰ Ver anexos – *PowerPoints* – Aula 3 e 4. Slide nº7.

⁶¹ IBIDEM. Slides nº9 e 10.

adicionais e generalizações indutivas mais vastas. Tendo em conta estes dados expus aos alunos o exemplo “toda a água sob pressão normal ferve a 100 C°”, perguntando-lhes como procederia um cientista pelo método indutivo em cada um dos pontos base referidos acima. Com ajuda os alunos conseguiram efectuar este exercício com facilidade e clareza.

Depois perguntei-lhes que objecções é que, então, podíamos levantar ao método indutivo de fazer Ciência. O objectivo, que foi parcialmente cumprido, era que os alunos fossem capazes (como alguns foram) de detectar que o método indutivo falha no momento da observação, ou seja, no passado era impossível fazer certo tipo de observações que hoje são possíveis (genes, átomos, etc.), devendo-se esse facto ao avanço das tecnologias de observação (aceleradores de partículas, microscópios electrónicos, etc.). Mas se existem estas tecnologias que permitem fazer observações mais minuciosas, como se explica termos chegado às mesmas através do ponto de partida da mera observação? Não podemos! O método indutivo de fazer Ciência falha logo no primeiro patamar observacional, se a Ciência fosse toda feita pelo método indutivo seria impossível termos avançado tecnologicamente nas técnicas observacionais. Para além disso a observação nunca é pura, pois depositamos um grande grau de confiança nos instrumentos que temos à disposição e que são também eles resultado da actividade científica. Nesse sentido foi pedido que os alunos lessem, analisassem e respondessem às questões do texto 1 da ficha de trabalho⁶². Algumas das respostas foram recolhidas por mim para avaliação, segundo o método que anteriormente destaquei.

Para além destas objecções existe a evidente objecção feita ao indutivismo por Karl Popper (e, antes, por David Hume). Nesse sentido, deixei em aberto aos alunos a questão “podem as teorias científicas ser mesmo confirmadas pela observação indutiva?”, remetendo-os, simultaneamente, para a leitura do texto um da página 228/9⁶³ do manual. E que era no fundo um apanhado da crítica de Hume à indução. Depois da leitura e discussão do texto com os alunos, fiz uma organização sistematizada da objecção de Hume de modo a que as coisas ficassem bem claras. Remetendo também para as páginas do livro onde poderiam encontrar o mesmo tipo

⁶² Ver anexos – *Fichas de trabalho* – aula 3 e 4.

⁶³ Excerto de “Dúvidas Cépticas relativas às operações do entendimento” in *Tratado da Natureza Humana*, David Hume. In *Filosofia 11º*, Luís Rodrigues.

de informação. Foquei a minha esquematização na falha lógica na justificação de raciocínios indutivos, ou seja, na petição de princípio sobre a qual está assente a crença na uniformidade da natureza. Ou seja, a uniformidade da natureza é uma ilusão criada pelos conceitos de crença e de hábito. Devido a esse hábito (no sentido *Humeando*), produzimos a crença de que de que se as coisas têm sucedido sempre do mesmo modo até agora, então continuarão a fazê-lo no futuro. Ora, isto não é correcto pois estamos a tirar de uma das premissas a própria conclusão – caindo assim numa petição de princípio. O argumento é deste tipo:

- 1º - O Sol tem nascido sempre até hoje. 2º – A natureza é uniforme 3º – Logo, o Sol vai nascer amanhã.

E como se justifica a segunda premissa “a natureza é uniforme”? Precisamente com outro argumento deste tipo:

- 1º - Nas observações feitas até hoje a natureza tem-se mostrado uniforme. 2º - Logo, a natureza é uniforme.

Ora, estamos a tentar justificar a indução com um argumento ele mesmo indutivo. Ou seja, a indução carece quer de justificação racional (não é uma evidência *a priori*) quer de justificação empírica (não é possível observar todos os casos).

Assim, esta esquematização⁶⁴ veio revelar-se extremamente útil na medida em que permitiu aos alunos reorganizar, mental e visualmente, a matéria passo-a-passo. As dúvidas existentes até então foram mais facilmente esbatidas. O que parece sustentar a utilidade das esquematizações e sínteses a nível pedagógico, como facilitadoras das aprendizagens.

Após este momento, e já perto do final da aula foi pedido aos alunos para realizarem os exercícios da actividade 1 da pág. 231⁶⁵ e pedi-lhes, também, que completassem o texto 2 da ficha⁶⁶. E, como já disse antes, pedi aos alunos para fazerem as respostas no caderno, pois ia seleccionar alguns alunos para levar as suas respostas para casa.

⁶⁴ Ver anexos – *Powerpoints* – aula 3 e 4. Slides 13-16.

⁶⁵ Ver anexos – *Páginas do manual* – pág. 231.

⁶⁶ Ver anexos – *Fichas de trabalho* – aula 3 e 4.

E assim o fiz. Como seleccionava os elementos mais distraídos, por vezes encontrava respostas aterradoras. Mas também é verdade que haviam boas surpresas.

Justificação dos conteúdos e materiais:

Os conteúdos e materiais foram seleccionados de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos e tendo em conta as obrigações programáticas.

Utilizei o manual, fichas de trabalho e projecção digital. Fi-lo pela qualidade do manual e utilizei estes diferentes recursos para diversificar os momentos da aula. Um dos pontos de destaque foi o texto 2 da ficha, os alunos aumentaram instantaneamente o seu interesse com o preenchimento dos espaços vazios do texto. Decidi fazer este exercício pois a minha orientadora falou-me na necessidade que alguns alunos apresentam de terem muitas actividades práticas para conseguirem ter interesse e acompanharem a matéria, e factualmente assim se revelou.

A quebra da monotonia da aula, através destes momentos de exposição, diálogo (constante interpelação) e exercícios foi muito importante. Já que dava pouco espaço aos alunos para entrarem num estado de entorpecimento.

Aula nº5 – 90 min.

Sumário⁶⁷:

O método hipotético-dedutivo em confronto com o indutivo.

Análise de aula:

O modelo indutivistas de fazer Ciência caiu por terra com os contra-argumentos e falácias que estudamos, daí que, tenhamos partido para o estudo de um outro método de fazer Ciência, o estudo do método hipotético-dedutivo.

Assim, começamos pela leitura e análise do texto 2 da ficha⁶⁸, sendo que cada um dos parágrafos era lido para a turma por alunos diferentes. Este excerto apresentava uma situação-problema que provocou inicialmente estranhamento nos alunos, uma vez que o exemplo apresentado (Como reconhece um salmão as águas

⁶⁷ Ver anexos: *planificações* – aula 5.

⁶⁸ Ver anexos: *Fichas de trabalho* – aula 3 e 4, texto 2.

onde nasceu, retornando a estas para se reproduzir e morrer?) não se adequava com o paradigma indutivistas que haviam antes estudado. Este choque foi uma tentativa da minha parte de causar esse mesmo choque e estranheza, construindo para depois puxar o tapete e novamente construir. Os alunos acabaram, em geral, por compreender que havia uma diferença substancial entre o método indutivo que haviam estudado e este novo método científico apresentado no texto.

As próprias questões do texto - 1.1. O método científico aqui presente é o indutivo? Justifica. 1.2. Procura recriar os passos desta experiência. De que modo se distingue do método indutivo? 1.3. É possível criar uma generalização indutiva a partir das conclusões da experiência? 1.4. Parte esta experiência de uma observação pura? Justifica. – fazem com que o aluno procure comparar o método indutivo com este novo método ainda desconhecido. A partir daqui expus, através de um esquema, a informação essencial do novo método de fazer Ciência do exemplo apresentado, e que é o método hipotético-dedutivo. Consistindo este no postulado de hipóteses a partir de situações-problema (por oposição à observação pura do método indutivo), sendo que desses postulados são deduzidas consequências que irão ser confrontadas com a experiência. Já as situações-problema exigem a formulação de um problema sobre o qual será necessário trabalhar.

Tendo em conta o exemplo do texto, orientei os alunos para a *esmiuça*, passo-a-passo, de cada um dos momentos do método hipotético-dedutivo usando o exemplo do salmão. Em primeiro lugar chegamos à conclusão que a situação problema da qual se partia, no exemplo, era saber “como era possível que um salmão retorne com exactidão ao lugar em que nasceu, especialmente passados vários anos e de percorrida uma grande distância?” Concordamos, de seguida, que era necessário postular hipóteses, sendo este o segundo passo. Neste caso as hipóteses postuladas eram: “o salmão utiliza o seu sentido de olfacto ou o seu sentido visual para regressar”. Passado este patamar, faz-se, num terceiro momento, a dedução das consequências a tirar de cada uma das hipóteses de prova – “se bloquearmos a visão do salmão este não regressa ou se bloquearmos o olfacto este não regressa”. No quarto momento vamos confrontar as nossas hipóteses com a experiência, sendo que no caso do nosso exemplo verifica-se que os salmões com a visão bloqueada voltavam e aqueles que tinham o olfacto bloqueado não o faziam. Aí temos uma hipótese refutada (e que necessitaria de ser abandonada ou reformulada) e uma

hipótese confirmada. Perguntei aos alunos o que podíamos concluir a partir destes dados, e, como era evidente, todos me responderam que podemos concluir que o que guia os salmões de regresso é o sentido de olfacto.

Seguidamente apresentei-lhes outro exemplo (com a mesma estratégia de leitura de sempre – cada aluno lê um parágrafo e dialogamos sobre ele), com o intuito de consolidar e basificar os conteúdos leccionados, e que estava na pág. 236⁶⁹ do manual. Seguidamente, e dado que já tinham um conhecimento mais ou menos aprofundado dos traços gerais do método hipotético-dedutivo, pedi-lhes que me dessem mais exemplos de problemas científicos que recorressem a este método. No 11º A surgiram alguns exemplos interessantes (como seria de esperar de alunos da área de ciências), nomeadamente um que dizia respeito ao bosão de *Higgins* e aos aceleradores de partículas. Perguntei-lhes como procederíamos com este novo exemplo tendo em conta o método científico estudado. E a realidade é que os alunos conseguiram architectar todos os passos necessários do método hipotético-dedutivo para o exemplo que criaram.

Em primeiro lugar formulou-se o problema “Será que existe o fenómeno bosão de Higgins, sendo este responsável por dar massa aos objectos físicos?”, depois enuncia-se uma hipótese “o bosão de Higgins é o responsável pela massa das entidades físicas”, seguidamente deduz-se consequências a partir da hipótese “se o acelerador de partículas detectar o bosão de Higgins, então está encontrada a entidade que dá massa aos objectos”, depois confronta-se a hipótese com a experiência, podendo verificar-se “que o acelerador de partículas detectou o bosão de Higgins” e, assim, temos a nossa hipótese confirmada, ou, não se detecta de modo algum o bosão de Higgins, tendo assim a teoria refutada ou a necessitar de reformulação.

De seguida, projectei um quadro comparativo dos dois métodos científicos até então estudados, de modo a que fosse mais fácil a apreensão das diferenças pelos alunos. Depois pedi aos alunos que fizessem a mini ficha de avaliação⁷⁰ que lhes

⁶⁹ Ver anexos – *Páginas do manual* – pág. 236.

⁷⁰ Ver anexos – *Fichas de trabalho* – aula 5.

entreguei no início da aula e onde se destacava a actividade 2⁷¹ da pág. 237/8⁷², consistindo esta última de um conjunto de três exercícios, e sendo o seu objectivo conferir os conhecimentos adquiridos pelos alunos ao longo da aula. Nesse sentido dei algum tempo aos alunos para os fazerem, estando eu, no entanto, sempre disponível para tirar dúvidas e para esclarecer problemas de interpretação. E a verdade é que os alunos foram pedindo a minha ajuda enquanto ia circulando pela sala, interpelando-os e motivando-os. Era sempre engraçado circular pela sala e observar as conversas, as dúvidas e o espírito, mais ou menos, concentrado deles. Esse tipo de momentos ajudava a criar vínculos com os alunos, embora respeitando sempre as relações hierárquicas. Mas era neste tipo de momentos que os conseguia *sentir* melhor, na sua individualidade e no seu método de trabalho.

Justificação dos conteúdos e materiais:

Os conteúdos seleccionados foram seleccionados de acordo com os objectivos que tinha delineado para esta aula, nomeadamente tinha chegado à conclusão, em deliberação com a minha orientadora, de que os alunos precisavam de mais exemplos e exercícios práticos para que a matéria lhes fizesse sentido e lhes interessasse. E foi por isso que utilizei o exemplo do salmão de Leónidas Hegemberg, analisando-o passo-a-passo, revelando-se esta uma escolha feliz, uma vez que os alunos potenciaram a sua atenção e o seu desempenho durante esse período da aula.

Outra parte interessante foi ter conseguido trabalhar a partir de exemplos forjados pelos próprios alunos, seguindo com eles um percurso de análise destes à luz do método hipotético-dedutivos.

Novamente, os materiais utilizados foram fichas de trabalho com textos, *PowerPoint* com esquemas e orientações e, também, o manual para leitura de textos e prática de exercícios de consolidação.

⁷¹ Na turma D é que houve espaço para a mini ficha de avaliação (não sucedeu o mesmo na turma A), sendo esta realizada antes da actividade 2 e cujas respostas recolhi para levar para casa e avaliar. Esta ficha consistia em quatro perguntas de escolha múltipla e em duas de resposta aberta. Estes exercícios tinham por objectivo averiguar a qualidade de apreensão e compreensão que os alunos tinham feito da matéria leccionada até então. Nomeadamente, permitia-me averiguar se tinham percebido a importância da objecção de Hume, a diferença entre o conceito de verificabilidade e confirmabilidade, etc.

⁷² Ver anexos – *Páginas do manual* – pág. 237 e 238.

Aula nº 6 - 90 min.

Sumário⁷³:

O problema da demarcação das teorias científicas – o critério falsificacionista. Graus de falsificabilidade. O método falsificacionista de fazer Ciência.

Análise de aula:

Após o relatório da aula anterior apresentado por um aluno, iniciei a minha aula com uma clarificação que achei necessária fazer acerca da constituição do problema da indução, pois senti que tal questão não havia sido bem esclarecida nas aulas anteriores. Nesse sentido projectei que o problema da indução consiste em tentar justificar a indução – tentando, assim, superar o argumento céptico de Hume. Não se tratando, pois, como alguns confundiram, de a indução não ter justificação empírica nem racional. Depois disto perguntei aos alunos se seria possível, então, superar o argumento céptico de Hume. Evidentemente ainda não o sabiam, era uma pergunta retórica. De seguida íamos estudar a tentativa de Popper contrariar (ou dissolver) o problema.

Parti, então, para a exposição de uma brevíssima biografia de Karl Popper, apenas para contextualizar um pouco o homem por trás das ideias. Para que os nomes dos filósofos não caiam inócuos e dispares nas mentes dos alunos. Disse-lhes que, tal como David Hume, Popper concluiu que a indução não tem justificação nem empírica nem racional. Sendo que, para além disso, criou um critério de demarcação entre teorias científicas e não-científicas (pseudociências e afins). E foi nesse sentido que prossegui a aula. Em primeiro lugar fomos verificar, passo-a-passo, que critério era esse que permitia fazer tal demarcação. Começamos por ler um excerto da pág. 242 do manual, chegando facilmente à conclusão de que a verificabilidade e a confirmabilidade não poderiam ser esse critério de demarcação, uma vez que, dada a impossibilidade de verificar todos os casos possíveis (passados, presentes e futuros) de um enunciado universal, não é possível nem confirmar nem verificar a sua verdade absoluta. Assim, não temos como distinguir teorias científicas ou não científicas, dado o factor incerteza. Para exemplificar estas evidências recorri a

⁷³ Ver anexos – *Planificações* – aula 6.

vários exemplos, como o dos corvos negros e o da dilatação dos corpos submetidos ao calor.

Chegados que estávamos à evidência da confirmabilidade e da verificabilidade como maus critérios de demarcação, tivemos de partir em busca de um melhor critério, nesse sentido projectei um pequeno vídeo⁷⁴ (4 min) divertido e extremamente informativo acerca de Karl Popper⁷⁵ e do conceito de falsificabilidade como critério de demarcação. Pedi atenção aos alunos e ordenei que tirassem notas dos conceitos e ideias mais importantes do vídeo. Era necessário captarem, a partir do vídeo, que, para Popper, uma teoria que não é refutável não é uma teoria científica (como exemplo: “os pequenos fantasmilhas que nos rodeiam e se riem de nós” não é uma teoria científica, uma vez que não podemos refutá-la de modo algum – também não a podemos verificar) Ou seja, uma teoria só é científica quando há a possibilidade de fazer experiências que tenham a possibilidade de refutá-la (como por exemplo: as leis de Newton). Para além disso esta tem de estar sujeita ao escrutínio crítico da comunidade científica, sendo que só assim a Ciência se consegue corrigir a ela própria.

Depois de levantados estes conceitos chave, que foram escrutados por mim e pelos alunos num diálogo em que eles expunham as suas dúvidas e eu procurava responder-lhes de modo a que eles mesmos chegassem às respostas, partimos para a leitura e análise do texto 2 da ficha de trabalho⁷⁶. Texto este que continuava o tratamento que estávamos a fazer da questão do critério de demarcação de teorias, e que revelava grande importância na medida em que ajudava a compreender e consolidar melhor os conceitos que haviam sido recolhidos do vídeo anteriormente projectado. Como sempre, cada aluno leu um parágrafo (altura em que pausávamos para fazer um levantamento das teses e argumentos do texto) e esclarecemos que qualquer teoria, de acordo com a falsificabilidade *Popperiana*, nunca está imune a revisão ou abandono. Atendemos ainda à questão da cientificidade de pseudociências como a astrologia, uma vez que estas aparentam fazer previsões mas estas são

⁷⁴ Estes pequenos momentos de mudança de formato na aula permitem quer ao docente quer ao discente ter um momento de pausa e de reorganização mental, essencial para o bom desenrolar da aula bem como para a cativação do interesse do aluno. E parece resultar, uma vez que via nos seus olhos uma pequena chama de atenção e interesse.

⁷⁵ Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=3WL1Ybhs4C0>

⁷⁶ Ver anexos – *Fichas de trabalho* – aula 6.

sempre vagas demais para poderem ser submetidas a teste (“no verão tenha atenção à saúde” ou “este ano vão morrer muitas pessoas em catástrofes naturais”). Sendo que no caso de fazerem previsões falsificáveis através de teste existem sempre um conjunto de explicações *ad hoc* caso os eventos descritos não sucedam, e, caso sucedam, entram numa espiral de glorificação. Ou seja, quer falhe as suas previsões quer acerte a astrologia está sempre legitimada, e essa é precisamente uma característica das pseudociências – Vêm confirmações para as suas teorias em todos os casos possíveis.

Este texto (excerto na realidade) continha quatro questões chave que obrigavam os alunos a pensar arduamente sobre os conceitos até então aprendidos⁷⁷. Dei alguns momentos aos alunos para pensarem sobre as questões e pedi-lhes que fizessem as respostas no caderno pois eventualmente iria levar algumas folhas para casa (dependendo do *des-empenho* na aula). Este momento ajudou a quebrar, no sentido positivo, o ritmo de aula e deu tempo aos alunos para digerirem e pensarem os novos conhecimentos. Senti claramente, enquanto andava pela sala a tirar dúvidas e a motivar os alunos, que estes estavam ‘em contacto’ com a matéria e entendendo confortavelmente o critério de demarcação falsificacionista.

Após este momento voltei a projectar um vídeo⁷⁸, desta feita uma reportagem sobre a comunidade de Franca e o seu centro de pseudociência médico-espiritual no qual se praticavam actos ‘médicos’ duvidosos (4 min). O objectivo deste vídeo foi chocar os alunos e dar-lhes um exemplo óbvio de pseudociência em acção como ópio das massas, alertando-lhes, simultaneamente, para os riscos das credices e das pseudociências – neste caso pessoas que negligenciavam um efectivo tratamento médico profissional em detrimento de uma pseudociência atroz e sem nenhum potencial de tratamento que não aquele do efeito placebo. E porque decidi eu que era importante chocar os alunos com a demagogia pseudocientífica? Precisamente porque acho que a tarefa docente não é nem pode ser inócua, tem de fazer os alunos crescer e tornarem-se cidadão, não só críticos, mas também cépticos.⁷⁹

⁷⁷ IBIDEM.

⁷⁸ Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=03ZLIRWLK1U>

⁷⁹ Isto não entra em conflito com a neutralidade processual, uma vez que esta diz respeito à apropriação que o professor faz dos conteúdos perante os alunos e não a uma inocuidade nas escolhas pedagógicas.

Deste vídeo nasceu um diálogo profícuo com os alunos, uma vez que o que viram lhes causou inquietação. Fui orientando esse diálogo para o tema da aula e perguntei-lhes porque se poderia considerar os factos do vídeo uma pseudociência, bem como porque razão não passava esta teoria como científica no critério de demarcação falsificacionista. E a realidade é que os alunos, apreendendo bem a matéria, responderam acertadamente com facilidade.

De seguida voltamos ao *PowerPoint* para a leitura acompanhada de dois excertos⁸⁰ de texto acerca da falsificabilidade como critério de demarcação. Estes excertos falavam da necessidade de proibição que uma boa teoria científica tem de ter, quanto mais fenómenos proibir uma teoria, mais científica será. No sentido em que tem mais probabilidades de ser refutada. Os alunos entenderam, em geral, esta noção. Perceberam que é fácil encontrar confirmações para qualquer teoria, mas que tal facto não lhe dá qualquer tipo de maior credibilidade. Aliás, as confirmações *ad infinitum* são uma característica fundamental das pseudociências (em tudo vêm confirmação).

Depois disto mostrei mais um exemplo de uma pseudociência segundo o critério de Popper, neste caso a psicanálise de Adler – na qual todo o comportamento humano pode ser dissecado até um complexo de inferioridade presente ou latente. Nesse sentido dei dois exemplos antagónicos, um de um pai que maltrata constantemente os filhos e outro de um pai que é extremamente carinhoso para com eles. Ora, da perspectiva psicanalítica descrita, ambas as atitudes podem ser explicadas por um sentimento de inferioridade, o que significa que, haja o que houver, a teoria está sempre a encontrar confirmações. Sendo, simultaneamente, impossível de falsificar – o que significa que, de acordo com o método de demarcação estudado, estamos perante um sinal claro de pseudociência.

Chegamos depois àquela parte que para mim teve uma importância primordial, uma vez que foi o meu grande trunfo para esta aula e que foi a discussão à volta das pseudociência e dos pseudocientistas disfarçados e institucionalizados. Nesse sentido, dei o exemplo da série de televisão *Ancient Aliens* que passa em Portugal no canal de ‘*História*’, sabendo eu que os alunos passam imenso tempo a

⁸⁰ Ver anexos –*PowerPoints*– aula 6. Slides nº4 e 5.

ver televisão parti do princípio que estavam familiarizados com a série. E de facto estavam, mal projectei a cara do grande conspirador Girogio Tsoukalos ouvi logo um coro de comentários do género “costumo ver esse programa muitas vezes”, “olha esse *gajo* do canal *História*”, “olha o homem dos extraterrestres”, etc. Consegui, portanto, tocar-lhes num ponto em que os eles despertaram a sua atenção e ficaram extremamente curiosos acerca do rumo que a aula estava a tomar. De seguida, projectei um pequeno vídeo⁸¹ (menos de 1 min.) que mais não era do que um pequeno excerto de um episódio da dita série.

Neste excerto o senhor Tsoukalos afirma que, de acordo com a teoria dos *astronautas ancestrais*, que o conceito civilizacional de satã (ou o diabo) nada mais é do que o resultado de um visita feita no “passado remoto” por entes extraterrestres “bons e maus” que entraram em confronto, daí resultando a exclusão de uma dessas facções, ficando estes últimos conhecidos como “os anjos caídos” ou demónios. Toda esta insanidade, que mistura religião e história com especulação digna de má ficção-científica, provocou em mim e em alguns alunos um reflexo de riso aberto e profundo, num verdadeiro e genuíno momento de humor. Mas adiante, o objectivo deste vídeo, para além de causar um momento de descontração e quebra, era exemplificar aos alunos mais um monumento de pseudociência. Sendo que lhes perguntei se esta teoria, tão hilariantemente elaborada, poderia ser considerada uma teoria científica. A resposta foi, obviamente, que não, tendo os alunos acrescentado que não era possível refutar qualquer uma das afirmações do vídeo, uma vez que, nada do que foi afirmado poderia ser submetido a teste, fosse esse qual fosse.

Aliás, esta série, conhecida pelos alunos, está sempre a encontrar confirmações em todo lado para a teoria de que em “tempos remotos” extraterrestres visitaram a Terra e foram os responsáveis, directos, pela ascensão do conhecimento e das tecnologias humanas – desde a construção de pirâmides para comunicações interestelares, passando por desenhos pré-históricos que representam seres “do outro mundo” em contacto com humanos, passando também por conspirações à volta das tecnologias militares nazis oferecida por esses seres, até ao desaparecimento de personagens históricas por rapto alienígena e por uma novíssima e hilariante leitura alienígena dos textos sagrados da humanidade. Ora, como já tinha visto com eles, as

⁸¹ Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=KiYC58MP9RQ>

teorias que encontram confirmação em todos os ‘factos’ são, quase sempre, pseudociências e/ou intrujice.

Este exemplo foi, da minha perspectiva, especialmente interessante, uma vez que, permitiu aos alunos assumirem uma perspectiva crítica acerca de uma das *realidades* com que lidam diariamente e que é a televisão. Ora, nessa *realidade* existem um sem número de canais e programas que mais não são do que uma tentativa de escamotear ou fantasiar factos, travestindo-os com um ‘embrulho’ altamente apelativo e que por vezes se apresenta como factual ou científico. Mas que de verdade nada tem a ver com isso. Ora, o problema disto é óbvio, se as pessoas não tiverem uma mente crítica e reflexiva acerca das coisas poderão não ser capazes de triar a informação científica e confiável da pseudociência e da fantasia. E, ninguém mais do que os jovens, são manipulados e enganados por esse tipo de embuste disfarçado de Ciência. Especialmente quando certos programas desse tipo passam sobre a fachada de canais que aparentam ter credibilidade, como o *História*, o *Discovery*, o *National Geographic*, etc. A Ciência não é especulação devassa, está, antes, assente em bases factuais, testáveis e mensuráveis. E é importante que os alunos entendam isso.

Após este momento, voltei a projectar uma série de questões de escolha múltipla acerca da verificabilidade e falsificabilidade de algumas proposições que seleccionei⁸². O objectivo era que os alunos identificassem as proposições falsificáveis e as proposições verificáveis, depois havia ainda outra questão que dizia respeito a qual, naquele conjunto de proposições, era a mais passível de ser falsificada. Alguns alunos, poucos, responderam que era a resposta D), uma vez que esta se referia a uma maior amostra e que, portanto, tinha mais hipóteses de ser refutada. E era mesmo a esse ponto que queria chegar com eles, uma teoria é tanto melhor quanto maior for o seu grau de falsificabilidade, ou seja, quanto maior for a probabilidade de se demonstrar que é falsa, ou seja, quanto maior for o seu conteúdo empírico. E foi isso que projectei aos alunos, sendo que de seguida discutimos porque é que isto era assim.

⁸² Ver anexos – *PowerPoints* – aula 6. Slide nº9.

Após isto, pedi aos alunos para realizarem a actividade 3 da pág. 244⁸³ do manual. E que corresponde a um conjunto de cinco exercícios acerca do conceito de falsificabilidade e que serviu de plataforma de consolidação dos conhecimentos adquiridos nesta porção de conteúdos temáticos. Neste momento a aula estava já a chegar ao fim e alguns destes exercícios ficaram para trabalho de casa, tendo estes sido revistos e ‘corrigidos’ no início da aula seguinte.

Justificação dos conteúdos e materiais:

Os materiais utilizados nesta aula foram um pouco distintos daqueles utilizados nas aulas anteriores, na medida em que utilizei recurso a projecção de vídeos⁸⁴ (legendados em português) a partir dos quais depois levantávamos conceitos, teses e argumentos, construindo a partir daí porções da aula. As fichas e os exercícios do manual foram outro dos recursos utilizados e que já se enquadram no modelo de aula até então utilizado. Dada a necessidade de apoio de documentos físicos que os alunos têm, as fichas e os textos e exercícios do manual revelaram-se de grande importância, uma vez que lhes permitiu encontrar uma grande variedade de suportes, evitando assim a monotonia e o desinteresse por tédio.

Aula nº 7 e 8 – 180 min.

Sumário⁸⁵:

O método falsificacionista de fazer Ciência. Ciência, progresso e objectividade.

Análise de aula:

Em primeiro lugar esta aula iniciou-se, como sempre, com o relatório da aula anterior realizado por um aluno. Seguidamente, partimos para a ‘correção’ orientada dos exercícios que haviam ficado para trabalho de casa, neste caso, uma parte da actividade 3 da pág. 244. Logo de seguida, partimos para leitura e análise dos textos

⁸³ Ver anexos: *Páginas do manual* – Pág. 244.

⁸⁴ O recurso a este material surge em consonância com os objectivos gerais do PNF, nomeadamente com o ponto C 1.4. “*Iniciar à leitura crítica da linguagem icónica (BD, pintura, fotografia) e audiovisual (cinema, televisão), tendo por base instrumentos de descodificação e análise.*”

⁸⁵ Ver anexos: *planificações* – Aula 7 e 8.

da ficha de trabalho⁸⁶ que foi entregue aos alunos no início da aula. Iniciamos, como em todas aulas, a leitura alternada parágrafo a parágrafo feita pelos alunos. Neste primeiro texto começamos por levantar as ideias, teses e conceitos chave de cada parágrafo. Sendo que este primeiro texto era um pequeno excerto tirado do livro *Conjecturas e Refutações*, e no qual Popper fala da ingenuidade que alguns cientistas têm em pressupor que a Ciência parte da observação para a teoria. Pois, segundo este, a Ciência não se faz através de uma observação pura e imaculada da realidade, mas, antes através de um ponto de vista, de um conjunto de interesses, de pré-conceitos científicos, etc. que o cientista já possui como inclinações dentro de si próprio. Ou seja, as teorias científicas dependem mais dos interesses e necessidades sentidas pelo cientista do que da observação directa, assim sendo, a Ciência parte de teorias (conjecturas) e problemas e só depois os confronta com a observação, num âmbito já controlado e delimitado.

A partir deste primeiro texto surgiram três questões fundamentais que resolvi colocar aos alunos e que tinham por objectivo ajudá-los a pensar acerca da relação do falsificacionismo com a observação. Alguns alunos foram capazes até de identificar semelhanças entre este método científico, que mais tarde vieram a saber que era o método de conjecturas e refutações, e o método hipotético-dedutivo que já haviam estudado. Só que, ao contrário deste último, o método *Popperiano* ‘está programado’ para testar as teorias tentando executar experiências que as possam vir a refutar.

Após dar algum tempo aos alunos para a realização e discussão (correção, tirar dúvidas, troca de ideias, etc.) dos referidos exercícios do texto, partimos para a leitura e análise do segundo texto da ficha de trabalho. Neste segundo texto a estratégia docente foi a mesma do texto anterior, sendo que desta vez o excerto era maior e por isso consumiu mais um pouco de tempo, no entanto, esse tempo não foi infrutífero, uma vez que o trabalho de texto se revelou sempre de grande importância na aprendizagem dos discentes. Senti, claramente, que, cada vez que um texto era trabalhado, os alunos apreendiam e aprofundavam melhor os conteúdos lectivos em voga. Ou seja, o trabalho de texto revelou-se sempre como uma belíssima forma de focar a atenção e a concentração dos alunos. Mas adiante, este segundo texto⁸⁷, da

⁸⁶ Ver anexos: *Fichas de trabalho* – Aula 7 e 8, ficha 1.

⁸⁷ IBIDEM

autoria de Nigel Warburton⁸⁸, vem fazer uma súmula importante do falsificacionismo e do método falsificacionista de fazer e encarar a Ciência, ao mesmo tempo que introduzia já a ideia de evolução e progresso científico de acordo com o critério *Popperiano*. Ou seja, os cientistas começam por submeter a sua teoria especulativa a testes que as possam vir a falsificar, sendo este o processo pelo qual as teorias científicas não se podem nunca dizer como indubitavelmente verdadeiras. Esse processo de constante escrutínio falsificacionista permite  Ciência evoluir, uma vez que as teorias que são falsificadas são reformuladas ou abandonadas, nunca se chegando, no entanto, a uma verdade. Toda e qualquer teoria científica está, ou melhor, tem de estar, sujeita a ser falsificada e substituída por outra que sobreviva melhor aos testes. Isto tudo porque, como já havia visto com os alunos,  impossível verificar seja que teoria for, na medida em que não  possível examinar todos os casos passados, presentes e futuros. Ou seja, a Ciência progride pelo erro – teorias falsificadas que são substituídas por outras mais informativas mas ainda não refutadas.

Após esta súmula, feita através da leitura do texto, os alunos foram convidados a olharem para a projecção *PowerPoint* em que eu havia colocado as questes⁸⁹ relativas ao texto acabado de ler (não havia mais espaço nas folhas, – uma frente e verso por aluno – e, para poupar papel, decidi colocá-las em formato digital. No entanto incentivei os alunos a transcreverem as questes para os seus cadernos, de forma a ficarem com toda a informação necessária a um estudo adequado. Estas questes procuravam perceber se os alunos haviam captado o modo como para a teoria falsificacionista a Ciência progride, bem como perceber se estavam já bem familiarizados com as teses e conceitos chave do falsificacionismo.

Depois de acabarmos esta ficha de trabalho, fiz um momento de exposição com recurso  projecção digital e que visava sistematizar toda a informação aprendida até então acerca do falsificacionismo. Falei-lhes da evidência de que apenas as teorias que sobrevivem a refutação são aceites, falei da semelhança (já por eles percebida) entre o método hipotético-dedutivo e o falsificacionista (só que este, ao invés de procurar confirmações adicionais, vai procurar sistematicamente

⁸⁸ Adaptado a partir do material de apoio de Luís Rodrigues. Material esse que se revelou sempre de grande qualidade e utilidade para a preparação das aulas.

⁸⁹ Ver anexos: *Powerpoints* – Aula 7 e 8. Slide 2.

testes que possam refutar a teoria). Falei ainda da renúncia falsificacionista à observação pura (os cientistas têm sempre ‘contaminações’, pré-conceitos e sonhos).

De seguida pedi-lhes que lessem (leitura sempre efectuada pelos alunos) e interpretassem o texto 2 da pág. 239 do manual⁹⁰. Texto esse que falava da ‘insignificância’ da passagem num teste de falsificação de uma teoria, uma vez que nunca podemos afirmá-la como verdadeira (verifica-la), independentemente do número de teste em que passe. Podemos, pois, apenas dizer que até então tal teoria nunca foi falsificada e que portanto tem sido *corroborada* pela experiência. Para ter a certeza de que os alunos apreendiam esta ideia, voltei a projectar um texto⁹¹ sobre o critério que, de acordo com um falsificacionista, devemos ter para escolher entre várias teorias. E esses critérios de selecção são: 1º - a teoria tem de ser falsificável; 2º - a teoria tem de ser submetida a testes; 3º - a teoria resistiu aos testes e foi, até então, corroborada.

Seguidamente projectei um quadro comparativo entre verificacionismo e falsificacionismo, em forma de síntese material, de modo a que os alunos pudessem ter um registo visual das suas aprendizagens. Depois, mostrei um esquema⁹² explicativo em como Popper julgava ter dissolvido o problema da indução, uma vez que a injustificabilidade da indução não desempenha qualquer papel na Ciência, pois esta não parte nem da observação nem produz generalizações indutivas (pois busca refutações e não confirmações adicionais, bastando para isso, diz Popper, um raciocínio dedutivo).

Nesse sentido, e continuando na senda do estudo da objectividade e do progresso científico, partimos para a leitura e análise do texto da pág. 245⁹³ do manual. Analisando este texto, parágrafo a parágrafo, levantamos as teses e conceitos fundamentais. Sendo estas as ideias de que a Ciência aproxima-se da verdade através de um percurso acidentado de falsificações, embora nunca chegando, efectivamente, a essa verdade – sendo que tudo o que se pode dizer acerca das teorias corroboradas (verosímeis) é que ainda não se mostraram falsas. A verdade é um ideal do qual as

⁹⁰ Ver anexos: *Páginas do manual* – Pág. 239. *Entrevista de Karl Popper à RAI em 1989*.

⁹¹ Ver anexos: *Powerpoints* – Aula 7 e 8. Slide 5. Newton Freire-Maia, *A Ciência por Dentro*, Ed. Vozes. (adaptado).

⁹² Ver anexos: *Powerpoints* – Aula 7 e 8. Slide nº7.

⁹³ Ver anexos: *Páginas do manual* – Pág. 245.

teorias são versões aproximadas, progredindo as teorias por conjecturas e refutações (as teorias refutadas vão sendo substituídas por outras mais aproximadas à verdade – como nos dá como exemplo o texto: das previsões da ‘mecânica’ *Copernicana* até à ascensão da relatividade geral de Einstein, passando pela mecânica *Newtoniana*, mas aí não se esgotando.). Nesse sentido esta atitude extremamente crítica vai fazer com que a Ciência progrida através do erro – através de teorias que são abandonadas por terem sido falsificadas e, por isso mesmo, substituídas por melhores. Contribuindo assim para um acréscimo do nosso conhecimento sobre o mundo. A Ciência evolui através da proposta de conjeturas arriscadas e da eliminação dos erros por tentativas de refutação. Sendo que esta evolução traduz-se numa progressiva aproximação à verdade.

Portanto continuei a minha exposição com a explicação de que, apesar de nunca podermos chegar a ela, Popper acredita que a grande meta da Ciência é o alcance da verdade. Sendo que, para ele, a Ciência é também objectiva, uma vez que que o seu valor de verdade é independente de crenças e opiniões. O seu valor de verdade está relacionado apenas com os dados objectivos adquiridos da realidade através da experimentação. Os alunos ficaram um pouco perplexos de início com a ideia de que o objectivo da Ciência, para Popper, era o alcance da verdade, já que ao mesmo tempo dizia que essa verdade era impossível de alcançar. Mas depois de eu explicar melhor que essas noções não eram mutuamente exclusivas e que era devido a esse facto é que existia evolução na Ciência (a Ciência progride precisamente porque nunca se chega a uma verdade absoluta e imutável, existe sempre a possibilidade de uma teoria ser refutada e substituída por outra que melhor resista ao processo de falsificação), os alunos ficaram mais esclarecidos.

Relativamente às objecções que se podem levantar ao método falsificacionista, perguntei aos alunos quais achavam que eram essas objecções. Houve alguns, poucos, alunos que disseram que achavam que muitas vezes, na Ciência, os cientistas não abandonavam as teorias só porque encontravam dados contraditórios. Eu confirmei, de facto muitas vezes os cientistas preferem ignorar os dados contraditórios e ficam agarrados às teorias. É muito improvável encontrar cientistas que andem em busca de factos que infirmem as suas teorias. Na realidade parece que acontece o oposto, os cientistas procuram, quase sempre, casos em que as teorias parecem ser confirmadas. Outra das objecções, disse-lhes, consiste no facto

de se as teorias nunca podem ser confirmadas pela experiência então parece ser irracional confiar nas suas previsões, uma vez que nunca deixam de ser apenas conjecturas.

No seguimento, e no sentido, destas objecções à teoria de Popper iniciei o estudo da teoria da Ciência de Thomas Kuhn, que funciona também como uma crítica à objectividade e ao progresso da Ciência do falsificacionismo. Assim, iniciamos a leitura e análise do texto 1 da ficha de trabalho⁹⁴ que acabara de entregar aos alunos. Nesse primeiro texto, sob a forma de diálogo entre dois alunos (pedi também a dois alunos diferentes para assumirem os papéis e lerem as suas partes), fizemos um levantamento de teses, ideias, conceitos e argumentos acerca da posição de Kuhn no que à objectividade e ao progresso dizem respeito. Neste excerto fala-se que uma das críticas que Kuhn faz a Popper é precisamente o facto, deste último, criar um sistema de como a Ciência devia ser e não como esta realmente é. Isto pois os cientistas apresentam, tal como a restante população, uma grande resistência à mudança. Ou seja, guiam-se dentro de um paradigma científico bem definido e procuram encontrar dentro dele confirmações adicionais. Só quando esses paradigmas científicos se revelam sobejamente problemáticos (com anomalias), se dá um levantamento desse ‘sono dogmático’. Nessas alturas de crise surge uma nova fase transitória que se denomina “Ciência extraordinária”, em que o paradigma em voga é posto em causa e em que surge a necessidade, por parte dos cientistas, de procurar novas teorias que permitam abarcar e explicar as anomalias. É nestes períodos que se dão, segundo Kuhn, os grandes avanços científicos, uma vez que surgem novas teorias que irão formar um novo paradigma científico. Depois de formado este novo paradigma dá-se outro período de “Ciência normal”, em que se dá uma nova acalmia. Depois desta análise do texto, em que me esforcei para ter a certeza de que os alunos estavam a compreender as teses de Kuhn, pedi-lhes que fizessem os exercícios ao texto associadas. Esses exercícios consistiam em quatro questões de resposta aberta e em outras quatro proposições para verificar o valor de verdade. Dei um período de 5 minutos para os alunos fazerem os exercícios e no fim estivemos a discuti-los, deixando os alunos ‘corrigirem-se’ uns aos outros. A

⁹⁴ Ver anexos: *Fichas de trabalho* – Aula 7 e 8, ficha 2.

sensação que tive, através das folhas que levei para casa e através das respostas dos alunos em aula foi de que a matéria estava a ser bem compreendida.

De seguida estive a fazer uma síntese teórica e esquemática no *PowerPoint* acerca do progresso e objectividade da Ciência em Kuhn. Acrescentei ainda que Kuhn, ao contrário de Popper, rejeitava a objectividade da Ciência, uma vez que não acreditava que a Ciência nos desse uma imagem cada vez mais verdadeira e objectiva da realidade. Simultaneamente, negava o progresso da Ciência em direcção à verdade, uma vez que os paradigmas aceites vão ser alvo de convenções. Continuei a dissecar, passo-a-passo, a teoria de Kuhn, primeiro o conceito de paradigma que regula, como havia visto com eles no texto, todo o trabalho efectuado pelos cientistas e que possui um grande poder explicativo dos fenómenos de uma determinada área científica. Para Kuhn, a história de uma determinada Ciência contém uma sucessão de paradigmas (ex: leis de Kepler, física Newton, relatividade geral de Einstein, etc.), sendo que esses paradigmas incluem todas as informações necessárias à ‘boa prática’ científica, como regras de aplicação das leis à realidade, regras de avaliação empírica e metodologia de utilização de instrumentos de teste. Cada vez que é fundado um novo paradigma este deve seguir, segundo Kuhn, os seguintes princípios: ter precisão empírica (capacidade de fazer previsões correctas); ter consistência (ausência de contradições inter e intra teóricas); ter simplicidade lógica; ter uma grande abrangência (abarcando um grande conjunto de fenómenos); e ter fecundidade (capacidade de inspirar novas descobertas).

No espaço temporal em que se está perante “Ciência normal”, dá-se um período de trabalho a partir do mesmo, procurando-se desenvolver o paradigma (aumentando-lhe, supostamente, a credibilidade através de novas confirmações), sendo que os factos contraditórios são ignorados.

Continuei depois a esquematizar⁹⁵, agora falando do período de “Ciência extraordinária”, altura que se dá quando existem enigmas, dentro de um paradigma, que resistem sistematicamente a resolução. Esta realidade vai provocar uma crise em que a confiança no paradigma é deteriorada. Ora esta realidade vai provocar uma “revolução científica”, terminando com a adopção de um novo “paradigma”. Depois

⁹⁵ Ver anexos: *Powerpoints* – Aula 7 e 8. Slides nº10-19.

projectei um esquema com a síntese geral da teoria de Kuhn, com o intuito de sintetizar visualmente de modo a que os alunos estivessem bem preparados.

De seguida partimos para a leitura e análise do texto 2⁹⁶ da ficha de trabalho. Texto este que já é sobre a “incomensurabilidade dos paradigmas”. Estivemos, portanto, a levantar as teses e as ideias fundamentais do texto. Nomeadamente que os paradigmas em comparação são demasiados distintos para o fazermos objectivamente, ou seja, cada paradigma tem as suas crenças, o seu método, os seus problemas, sendo por isso que é impossível compará-los objectivamente. Para além disso, e apesar dos critérios desejáveis de uma teoria, existem sempre factores subjectivos que interferem na escolha do paradigma. Isto porque os critérios de selecção de teorias (simplicidade, fecundidade, etc.) são passíveis de múltiplas interpretações subjectivas. Ou seja, “apesar de existirem critérios objectivos para escolher entre as teorias propostas nos paradigmas rivais, as escolhas realizadas são em grande medida subjectivas, pois os cientistas entendem esses critérios de forma diferente e não lhes dão sempre o mesmo valor.” Nesse sentido, coloquei na ficha uma única pergunta acerca deste texto, mas foi uma pergunta de larga abrangência e que lhes pedia uma grande dose de atenção e concentração, bem como um largo espectro de conhecimento acerca das teses tratadas.

Depois de discutirmos as respostas que os alunos tinham dado, parti novamente para uma esquematização. Seguidamente, e como já estava na recta final da minha prática lectiva, tive apenas tempo para falar de algumas objecções que se poderiam levantar à teoria *Kuhniana*. Claro que, antes de tudo, recomendei-lhes algumas páginas do livro para lerem e perguntei-lhes que objecções achavam eles que podíamos levantar. Sendo que eles foram capazes de levantar, por autocriação, algumas. Entre essas objecções podemos destacar: a incapacidade de explicar o crescente sucesso teórico e prático da Ciência (ex: se a física actual, por exemplo, não está mais próxima da verdade do que a física de Aristóteles, como explicar que os físicos façam hoje previsões muito mais rigorosas?; como explicar que se consiga desenvolver tecnologias que seriam impensáveis no tempo de Aristóteles?); Se os novos paradigmas não são mais verdadeiros e válidos que os anteriores, se as revoluções científicas são mudanças de paradigma e nada mais, como podemos

⁹⁶ Ver anexos: *Fichas de trabalho* – Aula 7 e 8. Ficha 2.

depositar a nossa confiança na Ciência?; para além disso, se no interior da Ciência não podemos objectivamente justificar que uma teoria é melhor do que outra, então como mostrar que o conhecimento científico é superior a certas crenças de senso comum? Os alunos compreenderam, em geral, as razões destas objecções e estiveram em contacto próximo com a essência da matéria.

Justificação dos conteúdos e materiais:

Os conteúdos e materiais para esta aula foram seleccionados de acordo com a investigação que levei a cabo para conseguir cativar a atenção dos alunos, ao mesmo tempo que se tratavam os assuntos com seriedade e qualidade (ou pelo menos assim se tentou).

Os textos (excertos) foram retirados do material de apoio de Luís Rodrigues e do manual de *Preparação para o exame nacional 2012: Filosofia 11º*, de Pedro Galvão e António Lopes. Sendo que os seleccionei devido à relevância e poder de síntese que estes apresentam, tendo por isso grande relevância na prática docente com alunos jovens.

Que avaliações?

Relativamente à questão das avaliações tive de ser especialmente criterioso e cuidadoso, uma vez que optei por não me envolver em avaliações sumativas tradicionais como trabalhos e testes. A razão pela qual não as fiz foi, sobretudo, devido à descrença que possuo nesse tipo de avaliação. Essa descrença nasce da evidência da ascensão da escola de massas (da qual derivam as nossas escolas de hoje em dia) como uma escola de formatação, compartimentação e competitividade bacoca. Essa luta estéril por uma ilusão social desfaz, contra-intuitivamente, a individualidade e a multiplicidade dos alunos. Diluí-os e transforma-os num número sem significado real, não estando esse número associado às capacidades, à criatividade e à individualidade real dos alunos. Essa compartimentação, essa divisão do bom e do mau, do útil e do inútil, provoca uma sensação de deslocamento e estranhamento naqueles alunos que não se conseguem adaptar a uma escola que os vê como números de ‘sucesso’ ou ‘insucesso’. Essa marginalização, essa incapacidade que a escola comum tem de receber alunos com características diferentes transforma a escola numa unidade fabril da qual praticamente só saem

ferramentas ao serviço de um determinado enquadramento neo-liberal. A escola deste sistema, em geral, não forma, antes, reproduz as realidades e os contextos sociais e psicológicos dos alunos.

Tudo isto se presentifica num ensino técnico e científico, direccionado para um tipo de resultado caracterizado por uma suposta utilidade prática imediata para a sociedade. Sendo que, tragicamente, muitos alunos definem, muitas vezes pressionados por pais, professores e sociedade em geral, o seu percurso de aprendizagens e académico de acordo com uma noção vil de empregabilidades e de saídas profissionais. Isto significa que este sistema perverso, desvia os alunos dos seus interesses e aptidões naturais, mergulhando-os numa escravatura vivencial do viver para trabalhar e para possuir. Alienando-os da sua verdadeira essência e da verdadeira vida boa. Relativamente às notas e às saídas profissionais eu sou muito mais ‘romântico’, julgo verdadeiramente que se deve aprender, para além das competências básicas matemáticas, literárias, etc., conforme os interesses e o estímulo que nos despertam os temas. Tudo isto indiferente a ‘notas’ e a ‘sucessos’ para vangloriar ministérios e governos ocios. Evidentemente reconheço que seria praticamente impossível uma escola funcionar desse modo, mas é uma utopia pela qual acho que vale a pena lutar, ‘grão-a-grão’.

Jaques Delors, no seu relatório⁹⁷, fala das necessidades fundamentais não só da educação como do próprio sistema educativo: *aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros e aprender a ser*. Ora essas necessidades são precisamente aquelas que são essenciais a uma educação universalizante e englobadora, a uma educação crítica e reflexiva. É essencial que os alunos aprendam estas competências, sobretudo o *aprender a ser*, porque aprender a ser implica já uma dimensão auto-reflexiva sobre o *eu* e o *seu* lugar com os outros e com o mundo. Infelizmente, não é o caso que a educação escolar actualmente vigente assuma todas essas dimensões. Isto porque a escola funciona como um cárcere⁹⁸ em que o aluno está sujeito a normas de conduta rígidas, está confinado a um espaço e tem os tempos controlados. Para além disso não tem controlo sobre a sua própria aprendizagem, é violentado com examinação, avaliação e observação contínua. É retirado do

⁹⁷ J.Delors (1996). “Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI”.

⁹⁸ À maneira de Foucault em *Vigiar e Punir*.

ambiente social e familiar e é forçado, durante um certo período de tempo, a um espaço-tempo que visa moldar as suas condutas, e, ao mesmo tempo, disciplinar os seus comportamentos e formatar aquilo que pensa. Mas este cárcere que é a escola, não violenta, pelo menos na escola pública actual, o aluno de forma física. Fá-lo, antes, de maneira subtil, estando o próprio aluno *docilizado* e cooperante na sua violentação disciplinadora. Essa *docilização* é feita para que o indivíduo se forme de acordo com as convenções da sociedade em que se insere, e é feita precisamente pela disciplina de vigia e controlo. Todos os domínios da escola estão feitos de modo a exercer esse poder sobre os seus frequentadores. Desde toda a arquitectónica das escolas, até à própria disposição das salas de aula em que o professor está numa posição *panóptica* em relação aos alunos. A própria examinação e avaliação é um exercício de poder que visa disciplinar e formatar os alunos. O medo do fracasso é tal que o indivíduo se autodisciplina e é nisso que consiste a *docilização*, o indivíduo é a tal ponto regulado que já se auto-regula, sendo que aqueles que o não conseguem fazer são tidos como indisciplinados ou marginais. Não nego que seja necessário algum tipo de poder e de controlo nas relações de aprendizagem (até porque normalmente o professor tem o poder de dar a conhecer), no entanto a ideia de que a avaliação e a constante vigília são tarefas indispensáveis da boa educação é, por mim, veementemente rejeitada. A educação precisa é de liberdade e de incentivar o gosto do *saber pelo saber*, procurando que os alunos assumam um interesse genuíno na sua formação enquanto entes humanos.

Como diz Savater⁹⁹, a educação deve procurar humanizar o humano. O que isto significa é que essa humanidade não é inata, é, antes, um fim a alcançar. Há que educar para a autonomia e para a liberdade, ao mesmo tempo que se prepara o educando para exercer a sua humanidade em plenitude, focando-se este na cultura e na boa utilização dos seus tempos livres (infelizmente os alunos passam demasiado tempo em alienação, sedentários em frente a um ecrã em actividades pouco interessantes e pedagógicas – talvez o façam por não estarem satisfeitos com aquilo que retiram da escola?). Essa autonomia é acompanhada de uma consciência que permite ao indivíduo agir no mundo, bem como permite procurar as razões de ser das coisas. Isso implica transpor as normas determinantes que a sociedade e a escola, em

⁹⁹ Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona: Editorial Ariel. Pág. 14-17 e 44-57.

geral, impõem. E o papel da escola deveria ser esse mesmo, através de uma formação contínua, ajudar o educando a contemplar e a exercer a sua liberdade crítica através de uma aprendizagem do “aprender a aprender” e não do aprender à força. Os conteúdos não são o mais importante, o mais importante está na forma de ensinar e na forma de aprender. Ao contrário da lógica fabril, a aprendizagem é constante aperfeiçoamento, não é um produto que possa alguma vez se considerar acabado. O objectivo central deveria ser a promoção do trabalho crítico e reflexivo, bem como a criação de hábitos e indivíduos autónomos.

Segundo o autor¹⁰⁰, existem capacidades fechadas e capacidades abertas. As fechadas dizem respeito à funcionalidade, como: aprender a vestir-se, calçar uns sapatos, etc. As abertas, por outro lado, dizem respeito à fala, à escrita, ao raciocínio, etc. Quer isto dizer que as fechadas assim que são aprendidas perdem o interesse e passam a meras utilidades. Nas abertas ganha-se interesse com a aprendizagem, pois não existe um fim último um produto perfeito e acabado. Nunca podemos escrever perfeitamente, pensar perfeitamente, falar perfeitamente. Existe sempre espaço por onde melhorar. A própria aprendizagem é uma capacidade aberta, é uma actividade permanente. Esse espaço por onde melhorar é aquele que deve ser o trabalho dos professores, devem ser capazes de inspirar e capacitar os alunos para desenvolverem essas capacidades abertas. Essa aprendizagem é um fim em si mesmo, já que nunca se esgota, e é a potenciação dessas capacidades que permite a humanização do humano. Só assim, eles se podem tornar pessoas completas, autónomas, criativas, críticas e felizes. Na realidade, o professor, especialmente de Filosofia, deve ser um sedutor. Deve causar *pulsões epistemofílicas* nos alunos, deve ser uma espécie de tela inspiradora para que o aluno se sinta capaz de criar e pensar. E nesse sentido as avaliações sumativas podem ser desmoralizantes, na medida em que forçam o aluno a estudar por força de uma coacção subliminar, fazendo com que este se revolte contra aprendizagens e conteúdos que de outra maneira o podiam interessar e ajudar a humanizar-se.

Penso, como Savater, que a escola tem de conciliar a dimensão cultural com a dimensão científica. Para uma verdadeira evolução e progressão da humanidade tem que haver uma integração conjuntiva dos saberes, simultaneamente conciliar as

¹⁰⁰ Savater, ideia original de John Passmore. IBIDEM. Pág. 20-26.

capacidades artísticas, criativas, analíticas e uma visão global do mundo com essas capacidades técnicas e científicas. Nesse sentido, a ES Manuel Cargaleiro até demonstra esse espírito, uma vez que concilia no seu espaço a cultura das artes plásticas com uma grande competência científica.

Aprender é questionar, criticar – nesse sentido a Filosofia faz todo o sentido, já que os objectivos do seu programa no ensino secundário, são precisamente, pelo menos no papel, aprender a pensar de modo autónomo, crítico e fundamentado. Portanto, uma das últimas esperanças para, no ensino regular, inverter esta marcha mecanicista está na Filosofia e na massa crítica que esta pode potenciar. No entanto esta talvez surja demasiado tarde e descontextualizada, já que aparece apenas no 10º ano de escolaridade. Para além disso, os alunos têm já, em geral, toda uma bagagem de um ensino baseado na acumulação avulsa de conhecimento, na imitação e no processamento de informação que se limitam a reproduzir. Se os alunos têm de facto aprendizagens significativas, se aprendem verdadeiramente, é pouco importante para uma escola que mede o sucesso e o insucesso, que separa o bom do mau, através de uma escala numerária bem definida e estéril. Daí, talvez, o estranhamento que os alunos têm, por vezes, ao terem os primeiros contactos com a filosofia – Estes vêm habituados a que as verdades universais que lhes ensinam sejam depositadas, pré-formatadas, no seu balde intelectual. Por isso têm naturalmente um choque quando entram em contacto com uma disciplina que lhes procura ensinar a pensar criticamente e a questionar os conhecimentos adquiridos, dissecando-os e analisando-os.

A mim não me interessa se um aluno estudou muito para conseguir tirar uma nota dita decente num teste ou num trabalho, não me interessa que a escola exija que os alunos façam exames intermédios para estarem preparados para sabe-se lá o quê, não me interessa que os alunos saibam lidar com a pressão, com a coacção e com a competitividade exigida pelo mercado ou por o que quer que seja. O que me interessa é que os alunos saibam e gostem de pensar. Que o façam disciplinadamente, mas que o façam em liberdade e que o façam por gosto! Se tiverem de haver testes, então que sejam testes que analisem, não um conhecimento decorado dos conteúdos, mas uma apropriação intelectual do próprio aluno.

Apesar de tudo isto, os alunos fizeram, num interregno das minhas aulas, um teste que contemplava toda a matéria do ano. Mas para meu agrado não tomei parte nele, a minha orientadora já tinha realizado o teste e por isso não precisou da minha ajuda. No entanto, os alunos fizeram ainda, depois das minhas aulas, um trabalho final. Para esse trabalho final eu enviei, à minha orientadora, algumas sugestões de temáticas e problemas que os alunos podiam trabalhar. No entanto não tomei parte na análise e avaliação dos trabalhos. O próprio PNF parece vir apoiar esta postura, uma vez que este não considera os testes escritos coincidentes com a natureza da maioria das actividades lectivas¹⁰¹, não permitindo avaliar com autenticidade muitas das aprendizagens. Foquei mais a minha avaliação numa vertente formativa através de uma análise das intervenções orais, das capacidades de interiorizar e apropriação pessoal dos conteúdos e através da capacidade de interpretar textos (levantamento de teses, argumentos, reflexões, etc.) e de outras linguagens textuais (vídeos, imagens, esquemas, etc.).

Apesar deste meu desconforto com a avaliação sumativa e com a coacção a que os alunos são forçados (pois o sistema está já viciado), fui obrigado a efectuar, sob pena de não ter controlo sobre o rumo das aulas, avaliações aula a aula em que alguns alunos me entregavam as folhas do caderno onde tinham escrito as respostas às questões levantadas pelas fichas de trabalho e por outros exercícios sugeridos. Depois avaliava essas questões, procurando dar-lhes, não uma nota, mas, um reforço positivo, incentivando-os a trabalhar melhor. Para além disso, fiz também uma avaliação genérica da qualidade das intervenções dos alunos, bem como fiz uma apreciação do comportamento e respeito (por colegas e professores) demonstrados na sala de aula. Não me senti também na legitimidade para ir muito mais além do que isso, uma vez que tive, no máximo, quatro semanas de aulas com os alunos. Estas semanas não permitem ter uma avaliação contínua e plenamente informada acerca do desenvolvimento formal e intelectual dos alunos. E por isso mesmo prefiro abster-me de entrar num 'jogo' que não é bem o meu.

¹⁰¹ PNF. Pág. 23.

Reflexões finais sobre a prática de ensino e a discência deste mestrado.

Ao longo deste mestrado muitos foram os desafios que se apresentaram perante mim. Desde logo a comunicação e a interacção com os alunos foi um processo de constante recriação, reorganização e autocontrolo, digo isto na medida em que essa interacção se pautou por uma habituação progressiva, da minha parte, à função de orador e moderador permanente de uma sala de aula cheia de alunos com diferentes motivações, graus de aprendizagens e atitudes. Nesse sentido, iniciei este mestrado com algumas dificuldades a nível de falta de confiança e insegurança relativamente às minhas capacidades de autoridade e de comunicação, dificuldades essas que se fizeram sentir grandemente no primeiro ciclo de aulas que leccionei neste mestrado. Nas primeiras aulas desse ciclo sentia-me nervoso, pouco confiante, hesitante e com vontade de fugir, no entanto acho que estes sentimentos eram normais dada a minha inexperiência total a dialogar perante um auditório – estava ali tirado da minha plataforma de conforto, perante as feras e tinha de me desenrascar e fazer o melhor possível. Como consequência desse desconforto algumas aulas não foram tão bem leccionadas como deveriam ter sido, mas, apesar de tudo, com o passar do tempo e com a continuação das aulas fui-me adaptando e o desconforto foi desvanecendo até a um ponto em que já me sentia confortavelmente bem na minha posição de professor e as aulas fluíam naturalmente quase sem problemas e hesitações da minha parte.

Um dos problemas é que no fim de cada ciclo de aulas havia uma quebra de tempo tal entre um período de aulas e outro que quando recomeçava já estava desconectado das turmas e dos ritmos de aula, era sempre como recomeçar tudo de novo, não havendo uma sensação de continuidade real. O progresso era feito aos solavancos e aos interregnos, o que fazia com que eu me sentisse um pouco desamparado e caído de paraquedas no meio do contexto escolar e de aula – ora leccionava 3 ou 4 semanas de aulas ora estava 2 meses ou mais sem essa oportunidade, comparecendo apenas, de vez em vez, para assistir a algumas aulas da professora coordenadora e para ajudar em algumas tarefas intra e extra aula (tirar dúvidas durante a realização de trabalhos práticos, correcção de fichas de trabalho, etc.). Nesse sentido nunca me senti verdadeiramente uma parte integrante da realidade escolar e a culpa disso está sobretudo na estrutura deste mestrado. O

mestrado não permite que assumamos controlo total sobre uma turma nem nos permite assumir um verdadeiro papel de professor. Acabamos por ser, nas escolas, corpos estranhos que esporadicamente a invadem para leccionar umas aulas em que somos constantemente monitorizados e avaliados. Toda a gente nos vê como esses corpos estranhos, desde os auxiliares de acção educativa que nos barram a entrada múltiplas vezes por acharem que não pertencemos ali (temos depois de andar a justificar que somos estagiários, que temos uma autorização para ali estar) até ao pessoal directivo, aos professores e aos alunos. E compreende-se que assim seja, pois a verdade é que os mestrados são mesmo corpos estranhos. Aparecem assim esporadicamente nas escolas sem que ninguém, para além das professoras coordenadoras, os convide. É portanto natural que no início de cada ciclo de aulas sejamos olhados com estranheza e dúvida por parte dos alunos, de repente os seus professores deixam de dar as aulas e surgem repentinamente uns estagiários que os vêm substituir nessa tarefa e que por eles são avaliados ao mesmo tempo que dão as aulas. Deve ser uma sensação de grande estranhamento e descontinuidade também para os alunos, uma vez que se devem sentir como se tivessem vários professores na mesma disciplina, sendo que sobre um deles têm pouca informação e pouca afecção devido ao pouco contacto. Apesar disso, felizmente sempre senti que os alunos gostavam de mim enquanto professor e que tínhamos uma relação profissional pautada por um bom relacionamento e por uma grande empatia.

É por isso que digo que este mestrado está focado no acessório e não no essencial, os mestrados estão permanentemente sobrecarregados com cadeiras e trabalhos que, em geral, e para lá das aparências, pouco ou nada contribuem para uma boa formação docente. Ficamos perdidos no meio de todo esse esforço supérfluo e pouco relevante e ficamos impedidos durante muito tempo de, institucionalmente, de fazer aquilo que verdadeiramente nos pode ajudar a formar enquanto professores completos que é a experiência prática. Neste mestrado o foco está na teoria, sendo que a prática está reduzida a uma curta experimentação que pouco nos prepara para o mundo real do trabalho docente. Parecemos estar num limbo entre o ser e o não ser, tanto eu como os meus colegas desdobramo-nos em tarefas e disciplinas que atrevo-me a considerar inúteis e inócuas para o ensino. A quantidade de disciplinas e o tempo nelas despendido devia ser utilizado para uma verdadeira interacção com a escola e com toda a sua realidade. O que obtemos neste mestrado é uma amostra do

que é ser docente, o nosso papel é diminuído. Na realidade, a escola em si parece o acessório e não o essencial. E no pouco que este mestrado nos prepara para esse trabalho real, ignora pontos burocráticos fundamentais intrínsecos ao trabalho docente (reuniões com pais, entrega de notas, reuniões de turma, etc.). Nesse sentido fiquei um pouco desiludido com a experiência deste mestrado, pois estava à espera de uma maior vertente prática. Outra das dificuldades sentidas foi a distância entre a minha residência e a escola, distância que demorava, por vezes, mais de uma hora a ser feita (de carro) e que me obrigava a ser extremamente criterioso, para além da parte financeira, com o meu tempo, para não chegar atrasado (especialmente porque a ponte fica caótica em dias de chuva).

Mas, por outro lado, também existiram coisas muito boas neste mestrado, como por exemplo a evolução a nível pessoal de capacidades e habilidades que estavam escondidas e ou pouco desenvolvidas. Nesse sentido, a estratégia que a minha orientadora me arranhou de leccionar no primeiro ano do mestrado a turmas do 10º ano e no segundo a turmas do 11º ano veio ajudar a esbater um pouco o desconforto e o estranhamento dos saltos de tempo, ajudando assim a ter uma sensação, ainda que ténue, de continuidade e de acompanhamento. Por outro lado as tarefas de apoio às aulas, como a correcção de testes de diagnóstico, como a execução de fichas de interpretação de filmes e como a ajuda mesa-a-mesa mesmo quando não estava a leccionar, etc. foram tarefas, pedidas pela minha orientadora, que me ajudaram a encontrar uma maior ligação aos alunos e à escola. Houve também uma evolução clara da minha postura em aula ao longo destes dois anos de mestrado, os tiques que inicialmente eram muitos foram, com o tempo e a experiência, sendo esbatidos e diminuídos através de um autocontrole e de uma autoconsciência permanente. O nervosismo que por vezes sentia também diminuiu, sobretudo assim acontecia logo que começava a interagir com os alunos – a tensão parecia dissipar-se de modo quase imediato. O que me permitia leccionar as aulas em paz de espírito e com um humor acutilante. Um dos factos curiosos que fui notando ao longo do mestrado teve a ver com o maior conforto e à-vontade que sentia mais em algumas salas de aula do que em outras, não deixa de ser engraçado o efeito inconsciente que o espaço físico onde decorrem as aulas pode ter sobre nós. Ou seja, o processo das aulas não depende só da organização, conteúdos e metodologias de ensino, depende também de outros factores externos como o próprio espaço físico em que esta é leccionada.

Outra coisa que notei foi que à medida que fui ganhando experiência e traquejo também as minhas metodologias e os meus materiais foram aumentando de qualidade. É especialmente o caso no que aos *PowerPoint's* diz respeito – no início eram compactos e carregados de informação e de ‘bengalas’, e foram evoluindo até se tornarem mais simples, leves e esquemáticos. Isso mostra bem que houve, da minha parte, uma evolução grande ao nível da preparação, organização e efectivação (execução) das aulas (ou pelo menos eu gosto de pensar que sim). Simultaneamente a experiência de leccionar em diferentes turmas os mesmos conteúdos também veio a revelar-se muito interessante, uma vez que permitiu perceber as diferenças de ritmos, motivações e metodologias que vão surgindo à medida que se avança com a matéria. É de facto muito diferente leccionar simultaneamente em turmas distintas, uma vez que vão sempre surgindo atalhos e caminhos alternativos que permitem fazer de cada aula um momento único e irrepetível, mesmo quando os conteúdos programáticos são os mesmos. Aprendi que por muito que queiramos que duas aulas sejam idênticas em termos de ritmos e de aprendizagens isso raramente ou nunca se verifica, sendo que muitas vezes até é preciso adaptar as metodologias de ensino e os conteúdos a cada turma individual. E faz sentido que assim seja, pois cada turma é um pequeno universo com características muito próprias e que são intransponíveis e incomunicáveis a outras. Várias foram as vezes em que leccionei os mesmos conteúdos a diferentes turmas e em todos os casos verifiquei que os ritmos de aula eram distintos bem como as facilidades de aprendizagem e a adaptação aos métodos didácticos escolhidos. Ora esses factores levavam a que eu tivesse de pensar e repensar muito bem a forma como ia apresentar os conteúdos e as situações-problema às diferentes turmas, sendo que algumas necessitavam de mais exercícios práticos do que outras ou então necessitavam de uma maior explicação e esquematização para entrarem no panorama dos problemas a serem tratados. Essa adaptação de materiais e conteúdos a diferentes turmas foi também, em mim, alvo de uma progressiva melhoria ao longo dos dois anos de mestrado, já próximo do final deste tinha muito mais facilidade em pensar e executar as mesmas aulas de modos distintos, adaptando-as assim às realidades e necessidades das turmas.

Uma das vantagens que tive nesse mestrado, e que ajudou a esbater a questão da falta de continuidade e estranhamento, foi precisamente ter combinado, por mútuo acordo, com a minha orientadora leccionar as aulas em blocos seguidos

temporalmente, ou seja, não leccionei aulas em avulso, todas as aulas leccionadas foram seguidas e constituíam um bloco específico de matéria. Nesse sentido leccionei no 2º semestre a dimensão estética da acção humana, no 3º semestre leccionei a unidade de lógica silogística e lógica informal e no 4º semestre leccionei a matéria sobre a qual assenta este relatório e que foi a unidade de Filosofia da Ciência. Não tenho dúvidas que se as aulas em questão tivessem sido espaçadas temporalmente de forma arbitrária teria tido muito mais dificuldade em sentir o ‘pulso’ das turmas e em me adaptar aos alunos e eles a mim. Nesse sentido a disponibilidade da minha coordenadora de estágio, Maria Antónia Neves, em me conceder 3 ou 4 semanas seguidas com cada turma foi preponderante para a minha evolução enquanto professor e orientador de aprendizagens. Isto porque, esse período de tempo ajudava-me a sentir um pouco mais parte integrante quer da turma quer da própria escola, uma vez que tinha um horário definido a cumprir e tinha uma turma já habituada à minha presença e ao meu modo de ensinar. As aulas, nesse sentido, foram decorrendo com uma cada vez maior fluidez e à-vontade, as sensações de estar preso e de nervosismo praticamente não se fizeram sentir, estando eu normalmente com uma sensação de serenidade. Este conforto permitiu que fosse capaz de estar muito mais atento aos movimentos e distrações dos alunos, permitindo assim que eu os conseguisse chamar de volta ao ‘terreno’ de aula com mais facilidade do que no passado. Neste último semestre consegui também corrigir grandemente aquela que era uma das minhas maiores dificuldades e que dizia respeito à movimentação física em aula, comecei a conseguir aproximar-me de todos os grupos de alunos, falando com todos e para todos e corrigindo alguns casos de letargia intelectual. Senti-me, em geral, muito mais consciente da realidade e vibração das aulas. Sendo que me apercebi também de um grau elevado de confiança que os alunos depositavam em mim, uma vez que aquando da realização de exercícios práticos não tinham problemas em chamar-me para lhes tirar dúvidas e esclarecer enunciados.

Outra actividade que ajudou a diminuir esse sentimento de estranheza e de vacuidade (no sentido não budista), foi a organização, em ambos os anos de estágio, do dia da Filosofia e da Psicologia. Nesse dia quer eu quer a minha colega Anabela ajudamos a organizar, executar e planear actividades para os alunos. E não é que são precisamente esses dois dias (um em cada ano) que guardo como os momentos em que mais me senti parte integrante de um todo que é a escola. Para isso certamente

contribuiu a relação e interacção com alunos de várias turmas que fui tendo ao longo do dia, bem como o trabalho conjunto com os outros professores do grupo de Filosofia. Essa organização conjunta com os outros docentes da nossa área foi especial, pois senti-me mesmo como um professor verdadeiro, igual a eles. Esses dias permitiram também um incremento de um espírito de trabalho e de motivação que se fizeram sentir em mim durante semanas.

Outra dificuldade que encontrei, para além das referidas, foi a dificuldade em fazer os alunos pensarem criticamente, uma vez que atingem este nível de ensino sem terem tido, alguma vez, contacto com uma disciplina que os faça questionar os seus conhecimentos e as pseudo-evidências dogmáticas que por vezes transitam de mente para mente sem qualquer tipo de apreciação crítica – assim como quem enche um saco de farinha. Os desafios do professor de Filosofia são, por isso mesmo, abissais, o esforço intelectual e didáctico que dele é pedido é grande e difícil. É necessário estar muitíssimo bem preparado para ser ‘pastor das almas’, motivando-as a empreender nos domínios da autonomia, da liberdade e do pensamento crítico próprio. Trata-se de orientar a orientar-se e de ensinar a aprender. Não é fácil fazê-lo e houve ocasiões em que me senti sobejamente desiludido, talvez comigo próprio, por achar que os alunos não estavam a pensar e a reflectir os conteúdos e as questões-problema pela sua própria cabeça. No entanto, sempre que pude e consegui tentei leccionar de modo a deixar espaço e tempo aos alunos para reflectirem, rejeitando a noção da acumulação avulsa de conhecimentos memorizados sem nexos. Se tive sucesso nesse empreendimento, isso já não posso garantir. Mas fiz o melhor que sabia com os constrangimentos programáticos, metodológicos e temporais exigidos. O grande objectivo desta educação crítica é tentar criar indivíduos autónomos, livres e independentes quer a nível vivencial quer a nível intelectual, levando-os a um nível de consciência que lhes permita agir no mundo e não só agir com o mundo. Educar é, como diz Savater¹⁰², ajudar o humano a humanizar-se, sendo que só através da educação, da boa educação, é possível construir o verdadeiro humano. Mas a educação não se esgota num momento ou em momentos, é um continuum nunca acabado no qual o indivíduo deve procurar permanentemente construir-se e desconstruir-se. Aprender é questionar, criticar – nesse sentido a

¹⁰² Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona: Editorial Ariel. Pág. 18 - 22 .

Filosofia faz todo o sentido, já que os objectivos do seu programa no ensino secundário, são precisamente aprender a pensar de modo autónomo, crítico e fundado. Num mundo cada vez mais competitivo em distrações e ‘entretempos’, devemos assumir metodologias que nos permitam interagir com o aluno e que nos permitam alcançar a sua atenção, mesmo que isso seja feito por intermédio da utilização e contaminação dos próprios suportes digitais utilizados nesses entretempos (filmes – vídeos, suportes digitais, etc.).

Bibliografia

Obras:

- Bergson, H. (2001). *A Evolução criadora*. Lisboa: Edições 70.
- Blackburn, S. (2007). *Dicionário de Filosofia*. Lisboa: gradiva.
- Buescu, J. (2003). *O mistério do BI e outras histórias: crónicas das fronteiras da ciência*. Lisboa: Gradiva.
- Corvi, R. (1997). *An introduction to the thought of Karl Popper*. Londres: Routledge.
- Delors, J. (1996). *Learning, the treasure within: report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. Paris: Unesco Pub..
- Foucault, M. (1977). *Vigiar e punir: nascimento da prisão*. Petrópolis: Vozes.
- Freire-Maia, N. (1991). *A ciência por dentro*. Petrópolis: Vozes.
- Galvão, P., & Lopes, A. (2012). *Preparação para o exame nacional 2012: Filosofia 11º*. Porto: Porto editora.
- García, C. E. (2006). *Popper's theory of science: an apologia*. Londres: Continuum.
- Gattei, S. (2009). *Karl Popper's philosophy of science: rationality without foundations*. Nova Iorque: Routledge.
- Gex, M. (1964). *Éléments de philosophie des sciences*. Neuchatel: Editions du Griffon.
- Howson, C. (2000). *Hume's problem: induction and the justification of belief*. Oxford: Clarendon Press.

- Hume, D. (2003). *Investigação sobre o entendimento humano*. Lisboa: Edições 70.
- Kechikian, A. (1993). *Os filósofos e a educação*. Lisboa: Ed. Colibri.
- Kuhn, T. (1996). *The Scrutcure of Scientific Revolutions*. Londres: The University of Chicago Press.
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. d. (1985). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas.
- Losee, J. (1980). *A historical introduction to the philosophy of science*. Oxford: Oxford University Press.
- Marcum, J. A. (2005). *Thomas Kuhn's revolution: an historical philosophy of science*. Londres: Continuum.
- Nickles, T. (2003). *Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Okasha, S. (2002). *Philosophy of science: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Parusniková, Z., & Cohen, R. S. (2009). *Rethinking Popper*. Dordrecht: Springer.
- Popper, K. (2002). *The Logic of Scientific Discovery*. Nova Iorque: Routledge.
- Popper, K. (2002). *Conjectures and Refutations: the Growth of Scientific Knowledge*. Nova Iorque: Routledge.
- Rosenberg, A. (2000). *Philosophy of science: a contemporary introduction*. Londres: Routledge.
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Silva, P. (1998). *A Filosofia da Ciência de Paul Feyrabend*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Warburton, N. (2006). *The basics of essay writing*. Londres: Routledge.

Documentos:

- Decreto-Lei n° 49/2005 – link: <http://dre.pt/pdfs/2005/08/166A00/51225138.pdf>
- Almeida, M. M. (coord.) (2001). *Programa de Filosofia*.

- Bomstad, L. (1995) *Advocating Procedural Neutrality*. *Revista Teaching Philosophy*.

Manual:

- Rodrigues, L. (2011). *Filosofia 11º ano*. Lisboa: Plátano editora.

Recursos digitais:

- http://www.esmcargaleiro.pt/escola/breve_hist.html
- <http://www.conectandomundos.org/>
- http://www.esmcargaleiro.pt/documentos/orientadores/pee/PEE_10_13.pdf
- <http://www.youtube.com/watch?v=03ZLIRWLK1U> (Vídeo)
- <http://www.youtube.com/watch?v=3WL1Ybhs4C0> (Vídeo)
- <http://www.youtube.com/watch?v=KiYC58MP9RQ> (Vídeo)
- <http://criticanarede.com/fildaciencia.html>
- <http://pensareagir.over-blog.com/article-o-metodo-hipotetico-dedutivo-115357700.html>
- http://www.aartedepensar.com/leit_sensocomum.html

Anexos