

Educação Matemática Crítica **Professor, isto serve para quê?**

RELATÓRIO DE MESTRADO

Márcio Patrício Martins

MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA
NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

ORIENTAÇÃO

Elsa Maria dos Santos Fernandes

Agradecimentos

Ao longo do desenvolvimento desta investigação, foram vários os apoios que recebi, sem os quais teria sido difícil concluir este projeto.

Para todos eles, aqui fica o meu muito obrigado!

Aos meus alunos, pela disponibilidade e empenho neste projeto.

À escola, nomeadamente à direção, por autorizar a gravação das aulas.

À minha orientadora, pelo material de apoio disponibilizado e por ter aceite orientar este trabalho.

Aos meus colegas do agrupamento de exames, pelo apoio e por compreenderem as minhas ausências nesta reta final.

À minha amiga Isabel, pelas críticas construtivas e pelo apoio ao longo deste projeto.

Aos meus pais, por me terem inculcado que não há sucesso sem trabalho árduo.

Resumo

O princípio básico da educação é fomentar o desenvolvimento pleno dos indivíduos no sentido de se tornarem cidadãos livres, responsáveis e autônomos, capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o seu meio social.

O presente estudo visou compreender como se pode integrar uma dimensão social e política no ensino da matemática. Pretendeu-se reconhecer que aberturas e impedimentos existiam no sistema educativo português a uma educação matemática crítica (EMC), que mudanças ocorriam na forma de os alunos fazerem matemática e, ainda, se estes valorizavam ou estavam preparados para este tipo de atividades.

O estudo foi do tipo qualitativo e tomou como método a observação participante. Recorreu-se a um conjunto de notícias acerca do preço dos combustíveis, de forma a possibilitar análises críticas desta temática, por parte dos alunos, ligadas a um conjunto de competências transversais e de conteúdos específicos do programa da disciplina de matemática.

Foi observado que, para realizarem a análise crítica das situações, os alunos tomaram por referência duas dimensões, a da matemática e/ou a do seu “senso comum”. Mostraram interesse e motivação no estudo do modelo dos preços dos combustíveis e valorizaram o papel da matemática na compreensão/análise desse modelo.

Os resultados sugeriram que, para além do conhecimento matemático e do “senso comum” dos alunos, a capacidade crítica assume-se como um fator relevante na profundidade da análise produzida.

Os alunos reconheceram o papel potenciador da EMC na compreensão e aprendizagem de conceitos matemáticos, o que, por sua vez, torna as aprendizagens mais significativas.

Palavras chave: Educação Matemática Crítica; Senso Comum; Matemática; Análise Crítica.

Abstract

The basic principle of education is to create fully capable individuals, with the purpose of integrating our society, as effective citizens possessing free will in their thinking, being able to judge, critically and creatively, their social surroundings.

This study intends to understand how we are able to integrate a social and political dimension into mathematics education. It intended to acknowledge the openings and restrictions in the Portuguese educational system for a critical mathematics education (CME), what changes in the way the students do mathematics and if they were prepared or granted value to these activities.

This was a qualitative study and it used the participant observation as a method. Selected news, regarding the fuel prices, were used with the aim of studying these questions. The curriculum, through its competences and specific topics was considered, in order to promote a critical analysis of the theme by the students.

It was observed that to produce their critical analysis, students took by reference two domains: the mathematical and/or the common sense. They revealed motivation and interest, studying the model of the fuel prices, recognizing the important role of mathematics in the comprehension and analysis of the model.

Students' critical capacity is an important factor, regarding the quality and complexity of their analysis.

Students recognize the potentiality of CME for the learning process and understanding of mathematics, in this extent, to a more meaningful learning.

Key words: Critical Mathematics Education; Common Sense, Mathematics; Critical Analysis.

Índice

Índice.....	v
Lista de imagens.....	vii
Lista de quadros.....	viii
Capítulo 1 – Introdução	2
1. Importância do tema.....	4
2. O problema e os objetivos	6
Capítulo 2 – Prática profissional.....	8
1. Práticas letivas	10
2. Práticas profissionais na instituição.....	13
3. Práticas de formação	14
Capítulo 3 – Revisão da literatura	16
1. Educação matemática.....	16
2. Educação matemática que discursos?.....	17
3. Educação matemática crítica.....	19
4. Que impedimentos a uma EMC?	26
Capítulo 4 – Metodologia	32
1. Metodologia de investigação.....	32
2. Recolha dos dados.....	34
3. Descrição da turma.....	35
4. Proposta pedagógica.....	36
Capítulo 5 – Análise dos dados.....	40
1. Apresentação da tarefa	40
2. Descrição e análise das sessões de trabalho.....	41

Primeira sessão	42
Segunda sessão	52
Terceira sessão.....	58
Entrevistas	67
Capítulo 6 – Conclusões	70
1. Possibilidades de uma dimensão crítica no ensino da matemática	70
2. Posição dos alunos face a uma dimensão social da matemática	72
3. Limitações e implicações do estudo.....	77
4. Questões para investigação futura	78
Bibliografia.....	80
ANEXOS.....	84

Lista de imagens

Imagem 1: Análise da evolução média no mercado internacional	61
Imagem 2: Cálculo do preço da gasolina 95 na Madeira sem impostos a 02/01.....	62
Imagem 3: Cálculo do preço da gasolina 95 na Madeira sem impostos a 23/04.....	62
Imagem 4: Cálculo da “taxa média de variação” no início de 2012.....	62
Imagem 5: Cálculo da evolução do preço nos mercados nas três semanas de 2012 ...	63
Imagem 6: Cálculo da evolução do preço no Madeira nas três semanas de 2012.....	64
Imagem 7: Resposta do grupo à questão b).....	65
Imagem 8: Cálculo do preço médio por litro na SITUAÇÃO II.....	66
Imagem 9: Cálculo do preço médio por litro na SITUAÇÃO I	66
Imagem 10: Ligações nas análises dos alunos.....	74

Lista de quadros

Quadro 1: Síntese da recolha de dados.....	35
Quadro 2: Quadro resumo das entrevistas.....	69

*Le capitaine Jonathan,
Etant âgé de dix-huit ans,
Capture un jour un pélican
Dans une île d'Extrême-Orient.
Le pélican de Jonathan,
Au matin, pond un œuf tout blanc
Et il en sort un pélican
Lui ressemblant étonnamment.
Et ce deuxième pélican
Pond, à son tour, un œuf tout blanc
D'où sort, inévitablement,
Un autre qui en fait autant.
Cela peut durer très longtemps
Si l'on ne fait pas d'omelette avant.*

Robert Desnos (*Chantefleurs, Chantefables*)

Capítulo 1 – Introdução

O curto poema de Desnos deixa-nos, por um lado, a imagem de uma série de ovos que produzem pelicanos, todos iguais entre si e, por outro lado, a pretensa noção de que todo este ciclo poderá ser quebrado simplesmente fazendo uma omeleta.

Ser-se educador nos dias de hoje não é tarefa fácil, de facto, a escola de hoje prossegue muito igual à escola dos nossos antepassados, reprodutora de práticas muito idênticas às de sempre. Como no poema de Desnos, esta tem, ainda hoje, um carácter formatador, oferecido nos mesmos moldes, igual para todos e sobre o qual todos devem reagir de igual forma.

A educação matemática dá-se num contexto social e não só dentro dos conceitos abstratos tão comumente abordados na sala de aula. A visão de um ensino igual para todos está desajustada à escola dos nossos dias. O ensino da matemática convertido na produção de conhecimento matemático, centrado no paradigma do exercício e no desenvolvimento de técnicas, por si, não é emancipador dos alunos enquanto futuros cidadãos.

A dependência da tecnologia nas sociedades dos países desenvolvidos é cada vez maior. A maioria das profissões recorre, de forma mais ou menos direta, a tecnologias que têm por base algoritmos matemáticos. Cada vez mais, a sociedade exige dos nossos alunos a capacidade de lidar e operar com ferramentas tecnológicas.

A escola tem, hoje em dia, de conseguir responder a esta exigência mas, esse processo de resposta deve, necessariamente, passar pelas linhas orientadoras essenciais de uma verdadeira educação. Isto é, deverá ser capaz de desenvolver cidadãos livres e críticos, cientes do seu papel na nossa sociedade e do papel da sociedade na sua vida. Assim, assume grande importância desenvolver nos nossos

alunos uma habilidade que vá para além da mera operação de modelos tecnológicos e sociais. Há que desenvolver a capacidade de analisar, desdobrando e desconstruindo esses modelos tecnológicos e sociais, compreender a matemática presente nesses modelos e de que forma estes têm um poder formatador da nossa sociedade. Esta análise permitirá que os alunos experimentem momentos de reflexão e de análise que originarão uma aprendizagem significativa, quer do ponto de vista da matemática, quer do ponto de vista individual e social.

A educação matemática será significativa se partir de questões que se assumam relevantes para os alunos, enquanto elementos da nossa sociedade, tratando uma competência matemática na dimensão, social, política e económica, que desenvolva uma cultura de responsabilidade e uma análise crítica do contexto do aluno. Neste sentido, a educação matemática tem como finalidade essencial o dever de dar aos alunos uma visão clara da sua importância além da capacidade de operar com a matemática.

Assume-se uma dimensão social e política, em termos da educação matemática, quando, para além de técnicas matemáticas, é valorizada uma competência de cidadania plena, na capacidade de ler, refletir e agir no nosso quotidiano, de forma crítica, com e através da “matemática”, na compreensão e análise de modelos sociais que nela são baseados.

Uma verdadeira educação matemática passa por desenvolver nos alunos a competência de reconhecer a matemática no seu mundo, no seu quotidiano. No discurso político, na comunicação social e nas empresas prestadoras de serviços, é com frequência usada informação convertida em números sobre os quais, muitas vezes, se aferem conclusões que nem sempre correspondem à verdade ou, pelo menos, podem não ser totalmente corretas. Um cidadão matematicamente educado

deveria ter a capacidade de analisar se essa informação que lhe é apresentada é ou não correta.

Uma verdadeira cidadania é atingida através da liberdade de pensamento, carecendo duma dimensão crítica do nosso papel enquanto indivíduos inseridos na sociedade. Nessa caminhada, é essencial o contributo do professor. Também ele deverá ser possuidor de um espírito crítico aguçado pois, caso contrário, muito pouco ou nada lhe dirá esta dimensão social do ensino da matemática.

1. Importância do tema

Os alunos nem sempre dão importância às aprendizagens matemáticas como uma ferramenta para o futuro. Podem conceber a importância de operações aritméticas simples, para poderem gerir dinheiro, pagando, vendendo, etc. Mas, de um modo geral, não atribuem importância às aprendizagens como uma ferramenta essencial enquanto futuros cidadãos. A conceção de um ensino focado em conhecimentos, não é elucidativa dessa relação. De facto, a dimensão social da educação matemática não parece assumir importância sequer para a generalidade dos professores.

Enquanto professor de matemática, muitas vezes pergunto-me se aquilo que ensinamos nas escolas contribui para que os nossos alunos realizem uma aprendizagem significativa; se os alunos valorizam aquilo que lhes ensinamos e se estará o ensino da matemática ligado à sua realidade.

De facto, os programas no domínio das matemáticas estão definidos de forma muito clara e compartimentada no que concerne a conteúdos a abordar nas aulas. Muitas vezes, assumimos que os programas são cumpridos quando deveríamos apenas

dizer que os conteúdos foram todos abordados. A vertente das competências é, de um modo geral, deixada para segundo plano. As questões da avaliação são praticamente resumidas a testes e, mais recentemente, a questões aula, que, no meu entender, se se fizer uma análise pormenorizada de algumas delas, concluiríamos que pondo de parte a questão do tempo disponibilizado ao aluno para a realizar, nada mais são do que um teste de dimensão diferente. Nesse sentido, uma redundância que pouco contribui para aquilo que, na minha opinião, deveria ser a diversificação dos instrumentos de avaliação.

Essa diversificação pressuporia uma diferenciação mais profunda em termos do tipo de tarefas e do propósito a que as mesmas se destinam. “As tarefas de natureza mais fechada ... são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos. ... As tarefas de natureza mais acessível (explorações, exercícios) ... possibilitam a todos os alunos um elevado grau de sucesso, contribuindo para o desenvolvimento da sua auto-confiança. ... As tarefas de natureza mais desafiante (investigações, problemas) ... são indispensáveis para que os alunos tenham uma efectiva experiência matemática” (Ponte, 2005).

Se a esta dimensão de possibilidades associarmos a dimensão social do ensino da matemática, então, sim, teremos uma vertente do ensino da matemática verdadeiramente significativa. Aquilo que somos no futuro passa certamente pelas experiências passadas que temos e, nesse sentido, também é resultado do nosso percurso enquanto alunos.

Nos dias de hoje, é exigido às escolas que desenvolvam cidadãos livres, esclarecidos e detentores de espírito crítico, mas de facto parece haver muitas barreiras a esta práxis educativa. Paradoxalmente, uma noção unânime no seio dos educadores de matemática é a de que o nosso papel é o de educar matematicamente os

nossos alunos. Mas, quantos de nós levantam a questão, como é que isso se faz? Como podemos achar que esse nosso propósito é atingido, se nas nossas aulas não abordamos a matemática que nos rodeia?

O desenvolvimento de tarefas que potenciem a autonomia dos alunos deve, cada vez mais, ser um ponto central do ensino nos nossos dias.

2. O problema e os objetivos

O meu trabalho tenta abordar essa dimensão social da educação matemática. Nas oportunidades que tive para trabalhar nas aulas com esta temática da Educação Matemática Crítica, procurei propor aos meus alunos tarefas que apelassem ao raciocínio matemático, à comunicação do seu pensamento matemático e ao seu quotidiano enquanto elementos da nossa sociedade, tentando potenciar a análise crítica e a tomada de decisões baseada na sua capacidade de fazer matemática.

Tentei, com este trabalho, compreender como se pode integrar uma dimensão social e política nas aulas de matemática. Com este propósito, tomei por referência algumas questões que considero relevantes, quando esta vertente social e política da educação matemática é tida em conta:

- a) Que aberturas e impedimentos existem no sistema educativo português a uma Educação Matemática Crítica?
- b) De que forma os alunos valorizam ou estão preparados para este tipo de atividades?
- c) Que mudanças ocorrem na forma de fazer matemática dos alunos em aulas deste tipo?

Nesse sentido, foram desenvolvidas algumas atividades baseadas no preço dos combustíveis, na Região Autónoma da Madeira e em Portugal Continental. O mediatismo do tema e a importância do mesmo no quotidiano da generalidade dos portugueses foram os fatores que condicionaram a escolha.

Capítulo 2 – Prática profissional

Assumir-se uma atividade profissional pressupõe, também, assumir um conjunto de práticas, de um modo geral, próprias dessa atividade. A práxis relativa ao ensino da matemática não é exceção. Este capítulo é uma breve reflexão sobre as minhas práticas profissionais que, como referem Ponte e Serrazina (2004, pp. 51-74), podem ser, de um modo geral, organizadas em termos de: (i) práticas letivas, (ii) práticas profissionais na instituição e (iii) práticas de formação.

Enquanto estudante e professor, sempre considerei que as aprendizagens devem ser centradas no aluno. As tarefas desenhadas de forma mais aberta que me permitiam, enquanto aluno, delinear o caminho a percorrer, sempre me motivaram muito mais do que as que eram de natureza mais fechada.

Ao voltar à universidade neste último ano, numa das aulas de didática IV, a dada altura, foi-nos proposta uma tarefa que visava a apresentação de um trabalho sobre a educação matemática crítica e cidadania. Devo confessar que, na minha prática de docente, nunca havia dado grande ênfase a esta temática. Foi muito interessante trabalhar e estudar este tema e, acima de tudo, dar um sentido concreto e real às aprendizagens matemáticas.

Sempre que um aluno me questiona sobre a aplicabilidade da matemática para a sua vida, sinto, por um lado, uma enorme frustração por não ter conseguido motivá-lo para o estudo de determinado tema, mas, acima de tudo, porque, por vezes, não é fácil a clarificação dessa mesma aplicabilidade da matemática para a vida futura dos nossos estudantes.

Esta vertente da aplicabilidade da dimensão social do ensino da matemática foi, seguramente, a razão fulcral que me levou a escolher este tema.

As tarefas de natureza mais crítica partem, de um modo geral, de situações do nosso cotidiano e, se forem construídas com algum cuidado, podem ser uma excelente forma de apresentar aos alunos essa aplicabilidade da matemática no seu cotidiano. Por outro lado, associadas a questões de cidadania, este tipo de tarefas fomentam o desenvolvimento do espírito crítico dos nossos alunos enquanto futuros cidadãos que se querem livres de pensamento, capazes de tomarem decisões de acordo com o seu livre arbítrio.

Muitas vezes oiço colegas dizerem que essas tarefas de natureza mais aberta assumem uma enorme complexidade aquando da avaliação/classificação das mesmas. Na verdade, cada vez mais, dou comigo a pensar que a discussão da natureza da objectividade da avaliação/classificação das tarefas realizadas pelos nossos alunos é uma discussão que não nos leva a conclusão nenhuma. Muitas mais vezes do que aquelas que seriam desejáveis, foram as vezes que presenciei variações superiores a um valor em recursos associados a exames nacionais. Ora, se num exame com questões mais ou menos diretas, com critérios definidos de forma muito restrita e fechada isto acontece, que dizer de uma atividade de natureza aberta onde o produto final é o resultado do trabalho dos alunos e onde o professor não tem como prever qual esse produto final?

No entanto, estas assumem-se, no meu entender, como essenciais, no sentido em que o aluno é visto como o construtor da sua aprendizagem e, acima de tudo, é-lhe dada a oportunidade de se expressar, de pensar, de analisar e de criticar uma dada situação. Claro que o professor será sempre orientador desse trabalho, mas não se assume como um mero transmissor de conhecimento, não será entendido neste contexto como o senhor detentor da razão e do conhecimento a quem o aluno se subjugava.

Não será possível desenvolver verdadeiras competências matemáticas se, enquanto professores, nos centrarmos apenas na lógica da transmissão e da reprodução de técnicas e de propriedades matemáticas descontextualizadas da realidade dos alunos.

1. Práticas letivas

A sala de aula será, para a generalidade dos professores, o espaço por excelência onde as aprendizagens dos alunos têm lugar e, uma vez que “as práticas lectivas são as que se relacionam de forma mais directa com a aprendizagem dos alunos” (Ponte & Serrazina, 2004, p. 51), poder-se-á assumi-la como o palco fulcral das mesmas.

Do ponto de vista das minhas práticas letivas, nos meus sete anos de experiência profissional, a sala de aula tem sido o sítio hegemónico das aprendizagens dos alunos. Inicialmente, centrei a minha prática naquilo que seria, no meu entender, um nível de exigência das aprendizagens e de intransigência relativamente ao meu relacionamento com os alunos, fazendo questão de evidenciar a, já por si óbvia, diferença de papéis entre professor/aluno na sala de aula.

De facto, no início da minha carreira, parecia haver uma necessidade de afirmação profissional para com os meus pares, o que conduzia, muitas vezes, a distanciar-me, mesmo que não propositadamente, dos alunos e das suas verdadeiras necessidades.

Com o tempo ficou, cada vez mais evidente, que esse distanciamento não era potenciador das aprendizagens dos alunos. Nos últimos anos, vejo a minha prática menos centrada na minha autoridade dominante como detentor do saber e, com

agrado, tenho verificado como uma conduta mais democrática, assente no trabalho dos alunos, no trabalho em grupo e no diálogo de alunos/alunos e professor/alunos, pode conduzir a aprendizagens mais significativas por parte dos discentes.

É muito comum dizer-se que os professores não ensinam da mesma maneira, porque nem todos valorizam as mesmas coisas de igual modo ou, até mesmo, porque têm concepções diferentes do ensino da sua disciplina. Contudo, noto que o discurso dos professores de matemática vem, nos últimos tempos, sendo centrado na necessidade de preparar alunos para os exames e para os testes intermédios. Vem sendo, por um lado, cada vez mais frequente ouvir-se dizer que é necessário fazer isto ou aquilo porque saiu no intermédio e no exame e, por outro lado, cada vez menos frequente ouvir-se dizer que é preciso avaliar deste modo e fazer esta ou aquela atividade porque está no programa.

Devo assumir que eu também me sinto instigado a ensinar com esse fim quando leciono a disciplina de matemática A, mas tenho plena consciência de que nos cursos de educação e formação de jovens (CEF) assumo uma conduta de ensino mais aberta e menos sujeita a pressões.

A diferença é, creio, simples, a minha prática nos CEF é apenas orientada pelo programa de matemática aplicada e, em pouco ou nada, limitada por um exame final que avalia aquela que é a leitura de algumas pessoas acerca do programa.

O tipo de tarefas que um professor aplica dirá, certamente, muito acerca dos seus ideais de ensino. O paradigma do exercício continua fortemente vincado na generalidade das nossas salas de aula. A componente de mecanização é muito valorizada pela maioria dos professores que, de vez em quando, assumem, na resolução de problemas, a vertente da aplicabilidade da matemática.

Este estado latente de ensinar matemática tem sido, também para mim, uma âncora que sufoca uma prática mais virada para a vida e autonomia dos nossos alunos. Sempre me foi muito cara a pergunta, “... professor isto serve para quê?”. De facto parece-me pouco, ou nada, provável ensinar-se algo que os alunos não valorizem nas suas vidas. A associação de problemas à vida real não parece, muitas vezes, criar nos alunos a ideia de que a matemática é uma ferramenta importante para as suas vidas.

Apesar de tudo, seria hipocrisia da minha parte deixar no ar a ideia de que esta conduta é tarefa fácil. A conjectura económica que as escolas atravessam em nada abona em sentido contrário, as restrições orçamentais originam uma cultura do “desenrasca”, os cortes de fotocópias e de materiais levam a que os manuais sejam assumidos como a única ferramenta de trabalho. Estes, curiosamente, estão cada vez mais orientados para os exames. Aliás, recentemente fomos bombardeados com os novos manuais de décimo segundo ano de matemática A e, orgulhosamente, os autores defendiam a sua obra evidenciando a abundância de exercícios e problemas tipo exame e tipo GAVE.

Longe vão os tempos em que a avaliação de um manual era feita tendo por referência o programa da disciplina. Esta é mais uma condicionante que frequentemente me orienta nesse sentido também enquanto professor de matemática A.

Devo confessar que tenho uma preferência pessoal pelo ensino da matemática A, mas a experiência de ensino nos cursos CEF acabou por ser uma surpresa muito enriquecedora. O tipo de aluno que, de um modo geral, frequenta um curso CEF é, à priori, um aluno desajustado do ensino regular. São várias vezes rotulados de incapazes pelo sistema de ensino e apresentam, com maior frequência do que aquela que seria desejada, contextos familiares complexos, sendo oriundos de famílias

disfuncionais, com alguns problemas para com as figuras de autoridade, muitas vezes associados a maus tratos ou falta de afeto no seu seio familiar.

Ensinar este tipo de alunos passa por muito mais do que lhes ensinar matemática. Nalguns casos nem sei se poderemos começar logo por aí. Tantas foram as vezes em que numa aula de noventa minutos apenas metade, se tanto, foi dedicada à matemática propriamente dita. Desempenhando o cargo de diretor de curso, nos últimos dois anos letivos, desde o início senti que há uma necessidade acrescida de orientar os alunos num âmbito mais geral. Muitas vezes o que se assume fundamental é a necessidade de lhes ensinar comportamentos, formas corretas de intervir ou mesmo de se dirigirem e falarem com as pessoas, regras básicas de educação que, de um modo geral, não abundam no seu contexto familiar e social. Obviamente que não quero dizer que todos os alunos dos cursos CEF são marginalizados socialmente mas, de facto, parece haver uma maior incidência deste tipo de alunos nestes cursos.

2. Práticas profissionais na instituição

Desde o início da minha carreira, questiono-me sobre a minha prática. A reflexão sobre o tipo de aulas, a avaliação das mesmas e as aprendizagens dos alunos foram uma constante.

Considero ensino tradicional aquele que se baseia sempre na mesma metodologia, em que o professor transmite o conhecimento matemático aos alunos que, por sua vez, colocam as questões acerca do que assimilaram, ou não, e resolvem um conjunto de exercícios/problemas como preparação para uma prova de avaliação.

Muitas foram as vezes, nestes anos de ensino, em que me acomodei a este tipo de aulas, quer fosse por motivos de cumprir programas ou por, com o tempo, me ter

acomodado às práticas dos meus pares e, tantas vezes, ter cedido ao ritmo imposto pelo grupo, sem me centrar nos alunos que devem ser o farol das nossas práticas.

De facto, para um professor em início de carreira, um contratado, como é o meu caso, a procura da aprovação dos nossos pares e do reconhecimento do nosso trabalho são, muitas vezes, confundidos com a aproximação de práticas e de métodos de trabalho, no sentido em que, a experiência e a antiguidade são, ainda hoje, nas nossas escolas sinónimo de brio, autoridade e prestígio profissional.

As escolas enquanto instituições regem-se segundo orientações emanadas do Ministério da Educação (ME). O ME tem sobre a sua alçada um conjunto vasto de outras instituições que, de forma mais ou menos vincada, condicionam as práticas das escolas e dos professores. O GAVE enquanto instituição que elabora os exames nacionais é uma das que assumem maior visibilidade.

A realidade dos exames nacionais é-me muito próxima quer do ponto de vista da logística da escola, enquanto elemento do secretariado de exames, quer do ponto de vista da correção das provas, enquanto professor classificador e elemento de um agrupamento de exames.

3. Práticas de formação

As alternativas a uma metodologia dita mais tradicional foram desde logo uma preocupação na minha prática. Nunca senti na escola onde tenho lecionado após o estágio, e por parte dos elementos do grupo, uma desvalorização das minhas conceções e opiniões, antes pelo contrário, sempre me senti valorizado e como sendo uma mais valia para o grupo e para a escola.

Foi logo no primeiro ano que o grupo que lecionava décimo primeiro ano me abordou no sentido de dinamizar uma ação de formação sobre o ensino da matemática com recurso a tecnologias.

A maioria dos professores que frequentaram as sessões dinamizadas revelou uma enorme vontade de implementar as tecnologias nas suas aulas. Contudo, houve uma preocupação comum no que diz respeito à falta de condições das nossas escolas em termos de materiais que servissem de suporte a este tipo de aulas e, por outro lado, o facto de não saberem como introduzir estas tarefas na avaliação dos alunos.

A formação contínua de professores é um ponto essencial da atividade docente. No entanto, carece ser pensada noutra perspetiva que não a da obtenção de créditos através de formações que pouco ou nada contribuem para as necessidades efetivas dos professores. As formações relativas à avaliação das aprendizagens dos alunos são raridades. Talvez este facto, explique o porquê de não se assistir a uma maior diversificação de práticas no ensino da matemática.

Assumir uma diversificação de práticas, por parte do professor, implicará inevitavelmente uma forma diferente de avaliação, que em nada se associa aos testes tradicionais. A necessidade de avaliar e classificar o trabalho dos alunos é incontornável, uma vez que estes valorizam, acima de tudo, aquilo que é tido em conta para a sua nota final.

A articulação entre as verdadeiras necessidades de formação dos professores e do tipo de formação que os professores valorizam versus o tipo de formação que possa produzir efetivamente uma melhoria ou mudança nas aprendizagens dos alunos é muito complexa. Nesse sentido, muitas vezes a formação contínua de professores responde aos interesses de formação dos docentes, mas nem sempre conduz a uma mudança efetiva de práticas letivas ou de melhorias nas aprendizagens dos alunos.

Capítulo 3 – Revisão da literatura

1. Educação matemática

A educação é o processo que nos auxilia a desenvolver todas as nossas capacidades e potencialidades ao máximo, no sentido de sermos cidadãos críticos de um futuro que assente nos valores sociais do nosso passado (D'Ambrosio, 2002).

Nesse sentido, a educação matemática diz respeito, também, a uma dimensão social e política que nem sempre é tida em conta, aliás, na maioria das vezes é simplesmente entendida como o processo educacional da matemática.

Numa visão redutora da educação matemática muitos poderão entendê-la como centrada no conjunto de conhecimentos matemáticos, compartimentados num currículo, a serem ensinados pelos professores e assimilados pelos alunos.

Gostaria de, em primeiro lugar, tentar abordar os dois aspetos seguintes: (1) o que é a educação matemática e (2) para que serve.

Nas últimas décadas, temos assistido a novos paradigmas e discursos sobre investigação em educação matemática. Muitos dos professores centram-se nas questões do sucesso como pilares daquela que é a sua conceção de educação matemática, o que origina um pseudodiscurso sobre “educação matemática”. As temáticas sociopolíticas, económicas, culturais e étnicas têm sido um foco incontornável da investigação.

Skovsmose (1985, pp. 341-346) confinou a educação matemática a três tendências. A primeira, “structuralism”, ligada à tradição onde todos devem aprender as mesmas coisas e nos mesmos moldes. A segunda, “pragmatism”, muito virada para a aplicabilidade da matemática em contexto real, mas mais orientada para a resolução

de problemas. A terceira, “process-orientation”, que assume a aprendizagem para além dos conteúdos e da aplicabilidade. Está centrada no aluno e na sua capacidade de descobrir e fazer matemática, ou seja, muito associada ao ideal de aprender fazendo e descobrindo.

Como salientam Borba e Santos, a educação matemática vai para além das práticas de “ensino-aprendizagem” porque discute filosofia da educação, história da matemática, tenta dar sentido ao papel que esta área de saber tem na sociedade global e tecnológica de hoje em dia (2005).

De facto, a maioria dos professores não revive, com frequência, estas questões na sua prática. Esbravejados nos conteúdos programáticos, no exame, no teste intermédio, nos testes e nas questões aula, muitos dirão que estas questões são para os pedagogos, para os filósofos e para as ciências da educação. Os verdadeiros objetivos do ensino são comumente colocados de lado porque nos trazem à memória que os conteúdos são “a ponta do iceberg”.

A educação matemática não pode ser definida de forma fechada e perentória, ela pode assumir-se de muitas formas diferentes. A educação matemática procura ainda uma identidade própria e, nesse sentido, como salienta Skovsmose (2011) é indeterminada. “Mathematics education is a social, political, economic and cultural phenomenon. It is taking place in the world around us. It appears to have important functions” (Skovsmose, 2010, p. 6).

2. Educação matemática que discursos?

A tomada de decisões, em termos educativos, é comumente feita por instâncias superiores e, como tal, a educação matemática não é exceção. As linhas

orientadoras para o ensino da matemática podem assumir vários discursos ou concepções que, inevitavelmente, dão origem a diferentes visões do ensino da matemática. Indiscutivelmente, podem remeter-nos, enquanto professores de matemática, para diferentes práticas e, acima de tudo, para uma visão de ensino que pode ser castradora, nos casos em que esse discurso é “autoritário” e inflexível.

Importa por isso tentar identificar alguns dos discursos que se praticam nessas instâncias e identificar pontos em comum ou, até mesmo, divergentes.

O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), em 2000, vem definir algumas normas para o ensino da matemática. O ensino deve ser uma fusão entre conteúdos e processos matemáticos relevantes que todos os alunos devem aprender. Defende uma sala de aula diferente da “tradicional” onde os alunos têm um papel ativo na construção das suas aprendizagens matemáticas, em ambientes que são desafiantes, encorajadores, tecnologicamente equipados para o século XXI e, por fim, uma educação matemática que promova a equidade, salientando que todos os alunos devem ter as mesmas possibilidades de aprender (NCTM, 2000/2008).

Em Portugal, as diretrizes relativas ao ensino da matemática que assumem maior peso têm sido as dos programas. Estes servem como orientadores das práticas de ensino e definem um conjunto de finalidades para os alunos num determinado patamar de ensino. O programa de Matemática A do ensino secundário define que uma das finalidades é “contribuir para o desenvolvimento da existência de uma consciência crítica e interventiva em áreas como o ambiente, a saúde e a economia entre outras, formando para uma cidadania activa e participativa” (ME-DES, 2001, p. 3).

Nos cursos de educação e formação de jovens (CEF), o programa oficial da disciplina de matemática aplicada orienta de forma mais vinculada para o contexto real

e social, uma vez que as aprendizagens devem estar ligadas à realidade e os alunos devem reconhecer a matemática no mundo que os rodeia. Uma das finalidades da disciplina é “criar capacidades de intervenção social pelo estudo e compreensão de problemas e situações da sociedade actual e, bem assim, pela discussão de sistemas e instâncias de decisão que influenciam a vida dos cidadãos, participando desse modo na formação para uma cidadania activa e participativa” (ME-DGFV, 2005, pp. 2-3).

Outra das finalidades que merece ser destacada é a de “desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como de memória, de rigor, de espírito crítico e de criatividade” (ME-DGFV, 2005, p. 2).

A Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA) refere que, no seio europeu, apesar da maioria dos países ter revisto e introduzido orientações para o ensino da matemática, ainda há muito a fazer no sentido de desenvolverem práticas que promovam o pensamento crítico e se centrem mais nos alunos (2011, p. 11).

Dos discursos emana, de forma reiterada, uma necessidade comum, a necessidade de, por um lado, desenvolver o espírito crítico e, por outro, centrar as aprendizagens no contexto social dos alunos. Será então importante tentar avaliar o que é uma conceção crítica do ensino da matemática.

3. Educação matemática crítica

O discurso oficial dos organismos reguladores do ensino e os programas de matemática em vários países referem-se muitas vezes ao termo crítico.

Em Portugal, por exemplo, a lei de bases do sistema educativo português no Dec. Lei 48/2005 de 30 de Agosto de 2005 refere que o sistema educativo deve promover:

“... a formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários ... o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista ... formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva” (2005).

Como salientam Pais, Fernandes, Matos, & Alves, o uso banalizado da palavra “crítica” origina uma óbvia perda de sentido (2010, p. 408).

Será, então, pertinente tentar perceber que contributo tem a palavra “crítica” quando associada à educação matemática. Este termo pode ter vários significados e, de facto, tem sofrido uma forte banalização nas emergentes teorias do ensino da matemática mais viradas para o contexto social e político.

Os termos “crise” e “crítica” têm origem no termo grego “krinein”, que se refere à capacidade de “separar para distinguir”, entender, examinar, julgar, decidir e escolher. Então, poder-se-á dizer que uma atitude crítica pressupõe: ir à raiz do problema, tentar entendê-lo, procurar uma posição sem juízos ou pré-conceitos.

Nesse sentido, uma educação matemática crítica (EMC) deverá possibilitar aos alunos momentos de reflexão, análise e interpretação das situações que estudam. Quando associadas ao contexto real dos alunos, essas situações são potenciadoras dos aspetos que devem ser os essenciais da educação, ou seja, cidadania, emancipação e democracia.

O termo EMC surge nos Estados Unidos e na Europa praticamente na mesma altura. O impulsionador do discurso europeu foi Skovsmose (1985) que ao tentar relacionar as noções de educação matemática e educação crítica começa a delinear aquilo que viria a assumir como a sua conceção de EMC.

Contudo, foi Frankenstein (1983) quem fez a primeira referência ao termo “crítica” numa associação à educação matemática, com fortes influências na pedagogia “libertadora” de Paulo Freire e no conceito de “conscientização”, enquanto trabalhava com adultos desenvolvendo o seu programa de EMC.

As visões de Skovsmose e Frankenstein podem, à primeira vista, ser conceções diferentes de uma EMC mas, na realidade, é possível identificar nos seus emolduramentos teóricos algumas afinidades como, por exemplo, ambos são influenciados pela visão de educação crítica de Paulo Freire. Skovsmose define “mathemacy” como uma espécie de competência que está intimamente ligada ao conceito de “conscientização” de Freire que Frankenstein (1983) também toma como referência. Nas palavras de Freire, “a palavra portuguesa *conscientização* – [é] o nome que eu dou ao processo pelo qual os homens se preparam eles próprios para inserir-se de modo crítico numa acção de transformação” (1974, p. 56).

A educação matemática pode ser entendida como uma forma universal de educar os estudantes para certas perspetivas, discursos e técnicas que são imperativas na ordem tecnológica e económica do presente e, como tal, pode desenvolver as dimensões funcionais da “mathemacy” (Skovsmose, 2011, p. 83), que podem ser relacionadas com a noção de alfabetização sem “conscientização” de Freire (apenas saber ler e escrever) e não a uma verdadeira alfabetização que só é possível através do processo de “conscientização” (Freire, 1974).

Nesse mesmo sentido, “Mathemacy diz respeito a mais do que técnicas matemáticas, também diz respeito a uma competência que permita interpretar e agir numa situação social e política que tenha por base a matemática” (Skovsmose, 2001, p. 123). “Mathemacy” é assumida como uma ferramenta essencial numa leitura crítica do nosso meio social e político, nesse sentido, é relevante para a democracia e para o desenvolvimento da cidadania (Alrø & Skovsmose, 2002).

A educação crítica preocupa-se em desenvolver nos alunos o conceito de justiça social através de uma análise crítica do mundo. De facto, quando pensamos nos aspetos sociais da educação matemática e qual o seu papel num contexto global num mundo em constante desenvolvimento, compreendemos que esse panorama universal origina um quadro complexo e dúbio.

Para Skovsmose a EMC é caracterizada pelas suas preocupações, por isso não se revê no conceito de “criticalmathematics” que viria a ser adoptado por Frankenstein, uma vez que este resume a EMC a uma espécie de “forma matemática” (2010, p. 4). As preocupações que Skovsmose refere são muitas e, com o tempo, têm sido focadas através de discursos diferentes na literatura, o que conduz à noção da educação matemática crítica como algo que é incerto, no sentido em que não pode ser assumida através de regras bem definidas (Skovsmose 2010, 2011). As implicações desta incerteza para a educação matemática são complexas.

Podemos, no entanto, associar formas diferentes de conceber as funções da educação matemática em termos do discurso que se usa para a caracterizar. Uma cultura de exercícios, onde existe apenas uma resposta correta, pode interessar para desenvolver uma “eficiência imediata”, que pode ser útil numa perspetiva económica que maximize processos de produção mas, pouco contribui para desenvolver o pensamento matemático. Contudo, a perspetiva dos discursos sociais, assumiria,

obviamente, outra forma, centrando-se nos domínios social, político, económico, tecnológico e da globalização (Skovsmose, 2010, p. 6).

A revolução industrial concebeu um mundo diferente, que está em constante evolução tecnológica e certamente que essa evolução é mais ou menos perceptível consoante a região ou país que se tome como referência. Educar nesta era tecnológica passa, necessariamente, por antever o homem como ser tecnológico na humanidade. Não podemos conceber uma educação efetiva sem considerar, por exemplo, um mercado de trabalho cada vez mais dependente de tecnologias. Não será um aluno que sai da escola de hoje sem saber usar um computador, por exemplo, um “analfabeto tecnológico”? Como poderá ele compreender o poder da internet que, nos últimos tempos permitiu uma revolução em alguns países árabes?

Consequências da globalização têm sido, também, algumas das desigualdades e assimetrias que se podem ver no mundo. Aquela originou mais do que trocas comerciais, de bens e de capital, originou a criação daquilo a que Skovsmose se refere como “guetos” (2011). As implicações dessas diferenças para a educação matemática devem ser assumidas, ao invés de se fazer de conta que não estão lá. Elas surgem entre diferentes países (mais desenvolvidos versus países em vias de desenvolvimento) mas, similarmente, dentro dos mesmos países (quando pensamos, por exemplo, em alunos de zonas urbanas versus alunos de zonas rurais).

A educação matemática enquanto ciência é, também ela, discriminadora ao não refletir nessas diferenças. Comumente encontramos na literatura termos que invocam uma igualdade que, de facto, não existe. Como refere Skovsmose (2011), ao fazer referência a Skovsmose e Valero (2008), “90% da investigação em educação matemática concentra-se nos 10% das salas aulas do mundo, enquanto os outros 10% da investigação dirige-se aos restantes 90% de salas de aulas”.

Se tivermos em conta que “86% das crianças do mundo estão em países em vias de desenvolvimento”, como refere Skovsmose (2011) tendo por referência a UNESCO, será racional usarmos termos como “sala de aula típica”, “alunos tipo”, “metodologias típicas”, etc., quando associamos a isso, tudo menos a ideia global da realidade concreta?

Esta reflexão do papel sociopolítico da matemática parece poder ser conectada com a noção do “poder da matemática”.

A visão de “bondade” associada à racionalidade da matemática que facilitou a revolução científica, a compreensão da natureza e o desenvolvimento tecnológico, vinca fortemente uma confiança cega na pureza da matemática que é duvidosa (Skovsmose, 2011, p. 59). A matemática enquanto conhecimento científico molda e condiciona o mundo da atualidade e todo o desenvolvimento tecnológico das últimas décadas, mas também tornou possíveis as maiores atrocidades na história da humanidade (Skovsmose 1985, 1998, 2007, 2010, 2011; D’Ambrosio 2002, 2007 e Valero, 2004).

“The examination of power requires critique as a means to offer a counterpart to naive views about the way in which mathematics and mathematics education are implicated in the creation and maintenance of particular social structures” (Valero, 2004, p. 15).

Como salienta Valero, “dizer que a matemática é poderosa significa que a matemática em si mesma pode exercer poder, o que implica que a matemática assume um status de agente social. A matemática adquire uma vida própria que não tem. São as pessoas, nas suas atividades, que usam a matemática como uma ferramenta de poder” (Valero, 2004, p. 14). Uma educação matemática tradicional desenvolve uma “literacia funcional”, isto é, um conjunto de competências necessárias para exercer

uma profissão e desempenhar uma determinada função e, nesse sentido, não desenvolve uma “literacia crítica” (Skovsmose, 2007).

Esta conceção leva-nos, mais uma vez, a considerar a questão da “mathemacy”. “Mathemacy can be seen as a way of reading the world in terms of numbers and figures, and of writing it as being open to change” (Skovsmose, 2011, p. 83). A “mathemacy” pode ser assumida em três registos quando é focada na capacidade de: compreender, aplicar ou refletir sobre noções matemáticas e operar com algoritmos e procedimentos (Skovsmose, 2011, p. 83).

Para Skovsmose (2011), uma educação matemática não pode apenas limitar-se a práticas que suportem aspetos funcionais da “mathemacy”, ou seja, capacitar as pessoas para comprar, vender, receber salários, pagar impostos etc., deverá, também, ter em conta o “foreground”¹ destas pessoas e desenvolver uma competência matemática em termos de “response-ability” (Skovsmose, 2011, pp. 84-87).

O termo “response-ability” refere-se à capacidade de dar respostas como uma fusão de duas perspetivas, ou seja, por um lado tendo em conta o nosso bem-estar e, por outro lado, tendo em conta as necessidades dos outros. A educação matemática só contribui de forma efetiva para uma “response-ability” dos alunos se se envolver com o seu mundo real, fazendo da matemática escolar um suporte para não só ler o mundo mas também para mudar o mundo (Atweh & Brady, 2009).

Num mundo globalizado as implicações dos vários registos da “mathemacy” podem ser entendidos em termos de práticas: as práticas dos “marginalizados”, as práticas de consumo, de operação e de construção (Skovsmose, 2011, p. 84).

¹ A noção de *foreground* que Skovsmose refere compreende, de modo muito linear, as oportunidades que a situação social, política, económica e cultural permitem a um indivíduo. Não pode ser encarado como uma fatalidade estatística, no sentido em que apesar de condicionado pelo *background*, ele pode evoluir com a análise do futuro (a partir de expectativas, aspirações, ...). Assim, é uma situação em aberto.

A vertente crítica da “mathemacy” assume, nessas práticas, a maior importância. Só através dela, pode ocorrer uma conduta de “response-ability” onde todos os que operam com ou através da matemática meçam as consequências das suas práticas num contexto social e individual.

Esta linha de pensamento leva-nos a questionar (1) porque não se promove o pensamento crítico no ensino da matemática e (2) como podemos contornar os constrangimentos.

4. Que impedimentos a uma EMC?

A análise de alguns discursos remete-nos para a necessidade do desenvolvimento do espírito crítico dos nossos alunos, mas, paradoxalmente, as práticas educativas associadas ao ensino e ao ensino da matemática, em particular, parecem assumir outros contornos.

Segundo a EACEA (2011), Portugal tem revelado melhorias consideráveis nas avaliações de cariz internacional (PISA e TIMSS) e indica essa melhoria como consequência da introdução de ofertas formativas a adultos e jovens com origens em meios sociais mais desfavorecidos. Por outro lado, salienta que o plano de ação para a matemática colocado em prática em 2006 fez aumentar a média nacional e diminuir significativamente o número de alunos com fraco desempenho.

De facto as políticas educativas têm, também, de ser potenciadoras do sucesso dos alunos. A cultura de avaliação do sistema educativo, através de exames nacionais, está fortemente enraizada em Portugal e em outros países europeus. Muitas das tomadas de decisão em educação são feitas mediante os resultados desses mesmos exames. O plano de ação para a matemática não foi exceção, representa a forma que o

Ministério da Educação encontrou para fazer frente aos maus resultados dos alunos do 9º ano em 2005.

A investigação tem revelado que a avaliação do currículo através de “testes”, faz com que professores e alunos fiquem direcionados para a realização desse “teste”, no sentido em que professor e alunos valorizam os aspetos do currículo que são testados (Au, 2007; Jacob, 2005; Jürges, Schneider, Senkbeil, & Carstensen, 2009).

No caso particular da Alemanha, Jürges et. al. (2009) verificaram que para além das evidências de maior conhecimento do currículo nos estados que aplicam “testes” finais, não existem evidências de melhorias em termos da “literacia matemática” quando comparados com estados que não aplicam “testes” finais. O conceito de “literacia matemática” é definido, por vários autores, de diferentes formas.

O teste, segundo PISA, um dos considerados pela EACEA, propõe-se a avaliar de que forma alunos de 15 anos podem ser considerados como cidadãos reflexivos, informados e consumidores inteligentes (OECD, 2006). Para avaliar essa capacidade, o teste usa, relativamente à matemática, o indicador da literacia matemática. O conceito é definido segundo o PISA por:

“An individual’s capacity to identify and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded judgements and to use and engage with mathematics in ways that meet the needs of that individual’s life as a constructive, concerned and reflective citizen” (2006, p. 12).

Podemos identificar muitos pontos em comum entre a conceção de “mathemacy” de Skovsmose e a noção de “literacia matemática” definida pelo PISA.

O discurso oficial do ME através dos programas de matemática e da lei de bases do sistema educativo apela ao desenvolvimento de cidadãos críticos para a nossa democracia, mas, de facto, ao centrar-se numa avaliação do sistema educativo através de exames nacionais, reprime, paradoxalmente, uma práxis educativa que seja potenciadora do pensamento crítico e da emancipação dos nossos alunos.

Atualmente, o Ministro da Educação colocou em discussão pública uma revisão curricular do programa de matemática do ensino básico.

Seguindo as recomendações europeias seria de esperar uma orientação do currículo no sentido de uma EMC. Contudo, o discurso que emana do Ministro da Educação parece ser, pelo contrário, centrado num retrocesso das práticas que têm sido desenvolvidas na investigação em educação matemática. No despacho n.º 17169/2011 de 23 de dezembro de 2011, o Ministro refere que o anterior programa “aderiu a versões extremas de algumas orientações pedagógicas datadas e não fundamentadas cientificamente. E fê-lo pretendendo impor essas visões como orientadoras oficiais de toda a aprendizagem”. Será, na minha opinião, pouco provável conceber um ensino que seja virado para a EMC se as linhas de abertura que existiam no antigo programa de matemática caírem por terra. Se para o ME “a categoria de «competências» como orientadora de todo o ensino, minorizou o papel do conhecimento e da transmissão de conhecimentos, que é essencial a todo o ensino” (Ministério da Educação, 2011), então, não acredito que surja do discurso oficial uma orientação no sentido de se desenvolver nos alunos uma competência equiparável à “*mathemacy*”.

Pelo contrário, parece mais orientado para o ensino tradicional ao considerar que as competências desprezam “a importância da aquisição de informação, do desenvolvimento de automatismos e da memorização ... [substituem] objectivos

claros, precisos e mensuráveis por objectivos ... vagos ... impossíveis de aferir”

(Ministério da Educação, 2011).

Uma consequência da necessidade infundada do sistema em avaliar a capacidade reprodutiva dos alunos e das suas aprendizagens de forma mensurável e reta conduz a práticas centradas nessa mesma avaliação, o que condiciona, indubitavelmente, a prática dos professores. Ao invés de se centrar na avaliação daquilo que os alunos sabem, os organismos do ME deveriam avaliar a qualidade das escolas, dos equipamentos, das práticas que são potenciadoras de cidadania e emancipação dos “matematicamente iletrados”. Esta conceção centrada nos conteúdos impede a reflexão do homem enquanto ser social, orienta o processo educativo numa noção de fabricação de “peças” em sentido vertical rumo a um ensino superior ou a uma rejeição das “peças defeituosas”. Os “dispensáveis” são, nesse sentido, os alunos que a matemática não consegue incorporar, são “peças defeituosas” que não se integram no sistema.

Uma visão mais crítica do ensino da matemática poderá dar aos alunos um sentido ao seu papel social e permitir-lhes, através da reflexão, serem cidadãos no verdadeiro sentido da palavra.

A EMC não fará de todos matemáticos, aliás, não conseguirá que todos aprendam matemática mais avançada, mas poderá potenciar uma competência social efetiva. Entendo que uma competência social efetiva pode ser descrita nos termos da “mathemacy”.

Um cidadão dotado de uma competência matemática social efetiva é aquele que é capaz de interpretar um gráfico que descreve uma situação política. Esse gráfico pode estar bem construído e ser efetivamente representativo da ideia, mas pode também estar, maliciosamente, adulterado em termos de escala e o impacto visual

transmitir outra ideia. Um cidadão socialmente efetivo vai analisar criticamente este gráfico e vai conceber a informação real que é apresentada no mesmo. Vai, ainda, ser capaz de entender que implicações aquela realidade poderá ter, direta ou indiretamente, na sociedade e/ou na sua vida em particular.

Outra questão que, certamente, impossibilita uma prática mais potenciadora do pensamento crítico e, da mesma maneira, de uma EMC é a questão da práxis educativa “executada” pelos professores. Uma consequência da formação de professores também ela, na maioria das vezes, embrenhada numa cultura de pureza e perfeição da matemática, do rigor da ciência e da aplicabilidade inquestionável no mundo do conhecimento matemático, que não faz vislumbrar uma competência crítica. Este modelo de formação predispõe o discurso virado para a cidadania, a educação crítica e o homem enquanto ser social, numa espécie de tema interdito. Não merecerá, por parte de muitos dos professores ou de instâncias políticas, da pertinência que efetivamente tem hoje em dia. Serão também esses, produto de uma educação imperfeita? Terão esses consciência de que, no fim de contas, a sua prática de “operadores” anuncia uma imperícia da sua práxis?

Como refere Freire a propósito de ser-se educador, “se a minha escolha é a da libertação, a da humanização, é-me absolutamente necessário ser esclarecido sobre métodos, técnicas e processos que tenho que usar, quando estou diante dos educandos” (1974, p. 24).

As técnicas, métodos e processos que executamos na nossa prática incitada na vertical são, acima de tudo, seletivos. A matemática desempenha um papel seletivo na nossa sociedade, uma vez que os alunos que não se ajustam ao molde oferecido, não têm as mesmas oportunidades futuras, mas mesmo aqueles que se ajustam são meros reprodutores de técnicas e não colocam em questão aquilo que aprendem.

Se todos nós, enquanto professores de matemática, tivermos consciência da seleção que efetuamos, enquanto meros operadores, atrevo-me a dizer, isso fará de nós melhores educadores.

Capítulo 4 – Metodologia

No presente capítulo, faz-se uma breve descrição acerca das opções metodológicas assumidas neste estudo e, também, das técnicas de recolha de dados usadas no mesmo. O leitor encontrará, ainda, uma breve descrição da proposta pedagógica em termos do seu contexto e das razões que conduziram à sua escolha.

1. Metodologia de investigação

O presente estudo foi de cariz qualitativo. Pretendia-se, a partir do conhecimento existente, colocar questões, discutir e analisar conexões entre os pressupostos teóricos da EMC e a prática letiva do professor/investigador.

A análise/reflexão acerca das práticas letivas é algo inerente ao professor consciente do seu papel de educador. Nesse sentido, “... os professores realizam investigação com vista a melhor compreender os acontecimentos que ocorrem nos seus ambientes particulares” (Serrazina & Oliveira, 2001).

A investigação partiu da necessidade de tentar situar as aprendizagens matemáticas a partir do contexto social e político dos alunos, pretendendo-se desenvolver, de forma indutiva/descritiva, ideias e entendimentos a partir das observações dos sujeitos/alunos, não levando em linha de conta questões como a generalização de resultados.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47), uma investigação de cariz qualitativo é caracterizada por:

- Os dados provirem de um ambiente natural e o investigador assumir o papel principal;

- Ser descritiva;
- A importância estar no processo e não nos resultados;
- Os dados serem analisados de forma indutiva, ou seja, do geral para o particular (de baixo para cima);
- O diálogo investigador/sujeitos assumir uma importância vital.

O estudo tem como método de investigação a observação participante. Como refere Denzin, citado em Flick (2005, p. 142), “a observação participante define-se como uma estratégia de campo que combina vários elementos: a análise documental, a entrevista de sujeitos e informantes, a participação e observação directas e a introspecção”.

A distinção dos papéis professor/investigador não é tarefa sempre fácil. Como referem Serrazina e Oliveira, “qualquer professor que coloque questões como “O que ... Se?” ou “Porque é que isto acontece?” ou quem está interessado em melhorar o ensino e a aprendizagem na sala de aula pode ser um professor investigador” (2001). Nesse sentido, como professores somos levados a tomar decisões acerca da nossa prática tendo por referência aquilo que fazemos; reutilizamos o que correu bem e ajustamos o que correu mal.

Como professor, na qualidade de observador participante, fui questionando os alunos no sentido de os fazer ir mais além no seu processo exploratório.

Como referem Savenye e Robinson, “the hallmark of participant observation is interaction among the researcher and the participants. The main subjects take part in the study to varying degrees, but the researcher interacts with them continually” (2004, p. 1051).

2. Recolha dos dados

Como foi referido anteriormente, a metodologia deste estudo foi de cariz qualitativo. Segundo Bogdan e Biklen, “os dados incluem materiais que os investigadores registam activamente, tais como transcrições de entrevistas e notas de campo referentes a observações participantes” (1994, p. 149).

No decorrer das sessões foram feitos, também, alguns debates de grupo que, conforme os alunos iam avançando na exploração da tarefa, visavam apreender o modo como os sujeitos produziam, expressavam e trocavam as suas opiniões.

Como refere Flick a propósito do debate de grupo, “é a estimulação do debate e a dinâmica que nele se gera que são utilizadas como fontes essenciais de conhecimento” (2005, p. 117). Esta técnica de recolha de dados assume-se como uma fonte de dados verbais e pode ter como finalidade “a análise dos processos de resolução de problemas comuns ao grupo: introduz-se um problema concreto e a tarefa do grupo é descobrir, pela discussão de alternativas, a melhor estratégia para o resolver”, como refere Flick tendo por referência Dreher e Dreher (2005, p. 117).

O investigador assumiu o papel de moderador dos debates, determinando o início e o fim dos mesmos, introduzindo novas questões provocatórias e orientando os sujeitos no sentido de aprofundarem e explorarem alguns pontos concretos da temática.

A recolha de dados iniciou-se aquando da implementação da proposta pedagógica, tendo por referência o investigador na qualidade de observador participante. Optou-se por fazer o registo em vídeo de todas as sessões, elaboraram-se notas de campo das mesmas e recolheram-se os registos produzidos pelos alunos na aula.

Método	Fonte	Registo	Documentos
Observação participante	Aulas Debates de Grupo	Gravação áudio e vídeo do trabalho da turma	Transcrição Notas de campo
Recolha documental	Alunos	-----	Registo produzido na aula pelos alunos
Entrevista	Alunos caso	Gravação áudio	Transcrição

Quadro 1: Síntese da recolha de dados

Como é evidenciado no quadro 1, a recolha de dados foi feita em ambiente natural da sala de aula, à exceção da entrevista que foi realizada na sala de diretores de turma da escola. A recolha centrou-se nas transcrições e notas de campo de todas as aulas em que os alunos desenvolveram a atividade “preço dos combustíveis”.

O processo de transcrição foi realizado pelo investigador que teve como referência o registo das aulas em vídeo, as entrevistas e as notas de campo das sessões de trabalho.

3. Descrição da turma

A turma é constituída apenas por rapazes e tem um total de onze alunos, dois dos quais referenciados pelo ensino especial. Na sua maioria são beneficiários da ação social escolar, provenientes de um meio familiar com poucas habilitações literárias, não tendo o objetivo de prosseguir os seus estudos ao nível superior. As suas idades estão compreendidas entre os dezassete e os vinte.

O grupo é muito heterogéneo em termos de conhecimentos matemáticos e, tratando-se de uma turma CEF, no geral, os alunos não têm uma forte apetência para a disciplina.

4. Proposta pedagógica

A decisão de trabalhar esta temática prendeu-se essencialmente com uma necessidade de, enquanto professor, refletir acerca da minha práxis pedagógica mas, acima de tudo, de encarar o ensino da matemática numa vertente que não me era muito familiar.

O estudo coincidiu com o meu sétimo ano de serviço na Escola Secundária Jaime Moniz e decorreu no terceiro período do ano letivo de 2011/2012. A opção de uma turma de primeiro ano do CEF tipo cinco para levar a cabo este estudo, desde logo, pareceu-me compreensível. O programa da disciplina de Matemática Aplicada, muito virado para a resolução de situações problema do quotidiano, para o espírito crítico e cidadania, mas acima de tudo livre das pressões de um exame final foram as principais motivações para a escolha do grupo.

Por outro lado, não era claro se a generalidade dos alunos conferia à disciplina uma importância escolar e social.

Nesse sentido, a escolha é também condicionada pelo tema da EMC. Nas minhas outras duas turmas de Matemática A, para além da condicionante dos testes intermédios, os alunos, no geral, atribuem à disciplina uma importância em termos académicos e a necessidade de fazê-la com bons resultados para poderem frequentar um curso superior. Assim, pareceu mais natural direcionar o estudo para uma via mais profissionalizante.

A escolha do tema a trabalhar nas aulas não foi óbvia, antes pelo contrário. No entanto, há que referir que trabalhar a matemática de um ponto de vista crítico é algo que requer muito trabalho por parte do professor. As tarefas têm de ser pensadas e desenhadas muito para além do paradigma do exercício. A forma de pensar as questões requer, também, alguma preocupação, porque mais do que perguntar qual o valor disto ou daquilo, dever-se-á perguntar qual deverá ser o valor daquilo (correndo o risco efetivo de a resposta do aluno diferir da resposta aritmética), o que pensas disto ou daquilo e os porquês?

Trabalhar a matemática desta forma requererá que o professor se desmarque, também ele, daquela conduta da resposta correta, absoluta e precisa, deixando abertura para respostas com maior relevância para o aluno, aliás o que nem sempre é tarefa fácil.

A educação matemática crítica leva em linha de conta a dimensão social e política dos alunos. Skovsmose (2011) defende a necessidade de permitir que os alunos façam matemática estudando e compreendendo modelos matemáticos, de maior ou menor complexidade, que condicionam ou moldam a sociedade.

Houve uma grande dificuldade em definir e desenhar a tarefa inicial a propor. Um aspeto que ficou desde o início colocado de parte, foi o de desenhar tarefas que fossem manipuladas pelo investigador, isto é, que não tivessem como ponto de partida dados reais ou questões mediáticas aquando da realização do estudo.

Fez-se, inicialmente, uma pesquisa exaustiva em jornais e revistas, de campanhas publicitárias e notícias, que pudessem ser trabalhadas do ponto de vista da EMC. O papel de professor e o currículo foram muitas vezes castradores aquando da seleção das tarefas. As poucas que se enquadravam na linha de uma EMC eram, na

sua maioria, desligadas do currículo programático da disciplina de matemática aplicada.

O ponto de partida acabou por ser uma notícia, publicada no “Diário de Notícias” da Madeira, acerca do aumento do preço dos combustíveis na RAM.

A escolha desta tarefa permitiria o confronto dos participantes/alunos com um modelo baseado na matemática, condicionante das suas vidas e, por outro lado, com uma notícia contendo algumas incorreções.

Os jornais, como refere Skovsmose (2011), apresentam inúmeras notícias e publicidades contendo informação na forma de números que, por vezes, podem não corresponder à realidade. Nesse sentido, a matemática escolar desenvolveria uma competência social crítica sempre que, em contexto de sala de aula, os alunos experimentassem tarefas que tomassem por referência situações desse tipo.

O preço dos combustíveis obedece a um modelo matemático complexo que depende de muitas variáveis, nomeadamente, preço da matéria-prima no mercado internacional, impostos, preço do transporte e do armazenamento. Contudo, o preço da matéria-prima é de enorme complexidade uma vez que depende da oferta, da procura, do valor da moeda, mas também da influência dos países produtores de petróleo.

Em Portugal, o discurso oficial está muito centrado nesta complexidade e na volatilidade do mercado para justificar, não só o elevado preço dos combustíveis mas, também, a constante oscilação de preços praticados no país. As empresas que fixam o preço dos combustíveis em Portugal afirmam que os mesmos estão indexados às cotações médias nos mercados internacionais, que fixam os preços dos combustíveis a aplicar por períodos de uma semana. Contudo, as Regiões Autónomas obedecem a uma fixação por decreto dos Governos Regionais.

A tarefa foi desenhada de forma muito natural. Os alunos estavam prestes a iniciar o módulo taxa de variação e, nesse sentido, tentou-se construir a tarefa de forma a que os alunos aplicassem não só o conceito de taxa média de variação de uma função, mas, acima de tudo, que pudessem experienciar a matemática fora do contexto do paradigma do exercício. Esta acabou por ser reflexo da visão holística da educação matemática crítica acerca da necessidade de se trabalhar com os alunos temas atuais com significado na sua vida pessoal, como é o caso da variação dos preços dos combustíveis.

Capítulo 5 – Análise dos dados

1. Apresentação da tarefa

A tarefa “Preço dos combustíveis” foi implementada em três sessões. As duas primeiras em dois blocos de noventa minutos e a última em dois blocos de noventa minutos. O objetivo geral definido, à priori, para esta tarefa era, como já foi referido anteriormente, trabalhar a matemática de um ponto de vista crítico dentro do programa da disciplina, aplicando o conceito de taxa média de variação de uma função.

Na primeira sessão, partiu-se de um vídeo e da notícia 1 (vide anexo II) e construíram-se o guião vídeo e o guião 1 (vide anexo I). Em termos metodológicos a exploração da tarefa foi feita em pequenos grupos de 3 e 4 alunos, segundo uma filosofia de trabalho cooperativo.

A primeira sessão foi pensada para dar ao investigador/professor a noção, por um lado, dos conhecimentos dos alunos acerca do tema a desenvolver e, por outro, das conceções pessoais que os sujeitos/alunos traziam acerca do mesmo.

Na planificação desta tarefa teve-se em linha de conta os objetivos específicos inicialmente traçados: i) interpretação crítica dos preços dos combustíveis num contexto internacional e europeu; ii) análise crítica de uma notícia acerca dos preços dos combustíveis na RAM; iii) exploração acerca da correção dos dados apresentados na notícia e iv) determinação dos valores que deveriam ser apresentados, explorando criticamente o teor da notícia.

A segunda sessão foi desenhada tendo em conta as observações e notas de campo efetuadas pelo investigador/professor durante a primeira sessão, tendo por

referência as notícias 2 e 3 (vide anexos IV e VI) a partir das quais se elaboraram os guiões notícia 2 e 3 (vide anexos III e V).

A sessão 2 foi pensada tendo em conta os objetivos específicos traçados: i) análise crítica do teor da notícia 2; ii) reflexão crítica acerca da equidade dos preços dos combustíveis praticados na europa; iii) reflexão acerca da dualidade poder de compra vs. preço de um bem e iv) análise crítica da equidade dos preços praticados em Portugal.

A terceira e última sessão foi, também, desenhada tendo em conta as notas de campo das duas sessões anteriores e as reflexões do professor/investigador acerca das mesmas. Foi, ainda, desenhada no sentido de permitir que os alunos aplicassem o conceito matemático de taxa média de variação de uma função. Para a realização da sessão 3, recorreu-se à notícia 3 e elaborou-se o guião 4 (vide anexo VII).

A terceira sessão teve como objetivos específicos: i) análise crítica da posição assumida pelas petrolíferas nacionais relativamente ao preço dos combustíveis; ii) aplicação do conceito de taxa média de variação e iii) reflexão crítica acerca dos preços dos combustíveis praticados na RAM.

2. Descrição e análise das sessões de trabalho

Na primeira sessão, fez-se uma breve introdução acerca do que iria acontecer nas aulas, referindo que os alunos iriam trabalhar em pequenos grupos e o tema da tarefa.

Ao longo das sessões de trabalho, os alunos discutiram e analisaram vários aspetos, mais ou menos relevantes, da temática em estudo. Os mais relevantes serão descritos neste capítulo.

Primeira sessão

Começou-se por apresentar aos alunos um vídeo acerca dos elementos constituintes do preço dos combustíveis, após o que se distribuiu o guião vídeo. Os alunos, confrontados com algumas dificuldades em responder às questões, solicitaram nova visualização do vídeo “como é composto o preço dos combustíveis”².

Os alunos discutiram com os elementos do seu grupo o teor das perguntas tendo concluído que a União Europeia pretendia uniformizar os impostos de modo a homogeneizar os preços nos estados-membros, que os impostos eram uma forma de receita para os estados mas, também, permitiam controlar o consumo dos combustíveis e, acima de tudo, isso evitaria a compra de combustíveis mais baratos em estados membros adjacentes. A transcrição seguinte ilustra essa ideia:

Fel: A razão pela qual a UE deseja harmonizar os preços associados ao petróleo é devido a haver estados cujos impostos são mais altos e outros em que os impostos são mais baixos. Uns ficam a ganhar, como as pessoas que estão na fronteira, e os outros a perder. Por exemplo, em Portugal, não havia necessidade de nos movimentarmos até Espanha porque sabíamos que seria o mesmo preço.

Relativamente à questão b), o senso comum da turma era o de que os impostos serviam para que o estado ganhasse dinheiro. Contudo, alguns alunos atribuíam aos impostos um papel associado ao transporte dos combustíveis, confundindo o conceito de imposto com o de custo (onde se enquadra o transporte de um bem).

Apresenta-se, em seguida, uma transcrição de parte da discussão gerada:

² Link: http://www.apetro.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=73&Itemid=124

Prof: Na segunda questão pergunta-se para que servem os impostos nos combustíveis. O que acham?

Ma: Para o estado ganhar dinheiro!

Da: É para ajudar o estado nas suas despesas e nos transportes do petróleo

Prof: O transporte está relacionado com os impostos?

Da: Sim ... há custos para transportar o petróleo!

Os alunos consideraram que os preços dos combustíveis na Madeira eram muito elevados, atribuindo à dívida da Região uma justificação para esse facto.

Apresenta-se em seguida uma transcrição da discussão gerada na turma:

Prof: Qual é a vossa opinião sobre os preços aqui?

Ma: Está muito caro!

Fel: Nós estamos cá e não temos tantas opções como no Continente.

Como é uma ilha não devíamos pagar tanto como lá. Isto está a contradizer a ideia da UE.

Sa: É mais caro por causa do preço dos transportes, por isso, têm de aumentar cá 1% ou mais. Também por causa das autoestradas, porque o estado está a perder o dinheiro da receita.

Da: A dívida da Madeira justifica ter de ser mais caro.

Prof: Então vamos fazer um ponto da situação, há um grupo que diz ser mais justo, porque temos uma dívida para pagar e há outro grupo que diz que é injusto porque a culpa é do imposto, então, como ficamos?

Da: Professor nós quando vamos às compras já pagamos impostos.

Fel: Isto é gozar com a cara das pessoas, se o Professor não tem dinheiro vai pedir a este e aquele?

Os alunos, nas suas intervenções, vão referindo questões mediáticas associadas ao período em que foi realizado o estudo, nomeadamente a questão do aumento do ISP (imposto sobre produtos petrolíferos) na Madeira, como forma de

colmatar a ausência de portagens e o aumento generalizado de impostos que ocorreu por essa altura.

Sentiram, por isso, necessidade de trazer o seu quotidiano social e político para a sala de aula. Certamente que se poderá inferir haver alguma falta de correção nas conceções de alguns conceitos, mas, isso não obstante, mostra de que forma as opiniões destes alunos eram condicionadas pela informação facultada pelos média.

Seguidamente, passou-se à análise da notícia 1 através do guião 1. Após a leitura da notícia, os alunos sentiram muita dificuldade em compreender o que era esperado, queriam tentar dar, desde logo, um aspeto mais escolar às questões. Perguntavam-me o que deviam fazer com aqueles valores, o que eram e para que serviam. Nessa primeira fase, dei abertura à exploração da atividade, tentando não influenciar o raciocínio dos alunos. Cedo se tornou claro que seria necessária a minha intervenção. Centrei a discussão ao nível da turma num diálogo professor/alunos e alunos/alunos, no sentido de tentar lançar luz relativamente a alguns aspetos relevantes, que facilitariam a criação de algumas conjeturas. De facto, verificou-se que os alunos não estavam capazes de fazer uma análise crítica da situação, explorando livremente a notícia a partir do guião.

Será feita uma transcrição exaustiva dessa discussão:

Fel: Isto são os valores de agora?

Professor: São valores da semana de 16 a 22 do mês passado.

Sa: Professor o que é para fazer com os valores?

Prof: Estão perante uma notícia que apresenta valores. Que valores são esses?

An: Tem o preço por litro.

Prof: E em baixo?

Ma: Tem o IVA.

Prof: É só? E no canto esquerdo?

Ma: Tem percentagens.

Prof: E qual é a percentagem de IVA desse produto?

An: É 13,8%.

Prof: A percentagem de IVA aplicada não é essa. Qual é a percentagem de IVA destes produtos?

An: 16%

Prof: 16% antes do aumento, e depois do aumento? Depois do dia 1 de abril?

Sa: 25%.

Prof: Passou para 22 % neste caso não foi?

Sa: Pensava que era 25%.

Prof: O IVA nos combustíveis é 22%. O ISP, alguém sabe o que é?

Fel: É o imposto sobre produtos petrolíferos.

Prof: O ISP é, como consta na notícia, de 0,65€ na gasolina e no gasóleo é cerca de 0,34€. São valores corretos!

Fel: Mesmo assim o Governo não cobra muito, quer dizer o ISP também vai para o governo.

Sa: A diferença tem a ver que quando se compra um carro a gasóleo pagamos mais e por isso quando se compra o combustível é mais barato.

Prof: É por isso?

Sa: Muita gente diz que é por isso.

Prof: Mas afinal, quanto ganharia a GALP com a venda de um litro de gasóleo? Ou de gasolina?

Sem resposta...

Prof: Há, na figura, um valor que representa o que não é do estado. Ou não?

Be: 0,93€.

Prof: e no caso da gasolina?

Ma: 0,88€.

Fel: Mas isso quer dizer que um litro de gasóleo é mais caro que um litro de gasolina.

Prof: Já tinha pensado nisso?

Fel: Para quem compra é ao contrário.

Prof: O que acham dos valores apresentados relativamente ao IVA de ambos? 0,20 € para o gasóleo e 0,25 € para a gasolina? Como se calculam esses valores?

Fel: Então significa que se o preço fosse mais baixo o IVA não ia dar tanto.

An: O valor do ISP torna a gasolina mais cara do que o Gasóleo e assim o valor do IVA é maior na gasolina.

Fel: Mas isso não tem muita lógica pôr dois impostos em cima da gasolina.

Prof: Pois não faz sentido. Aliás, isso não acontece. O valor do IVA é calculado sobre o valor da gasolina antes de qualquer outro imposto.

Fel: Professor no Continente também é assim?

Prof: Sim, os impostos são calculados da mesma maneira em todo o país. Mas o que acham dos valores apresentados? Estão corretos?

An: O IVA está mal porque num lado tem mais quantidade de IVA e o valor é mais barato no caso da gasolina.

Prof: Então tentem determinar os valores em cada caso e corrijam o que está mal.

Os alunos não pareciam associar o cálculo de uma simples percentagem ao cálculo do valor do IVA. Parece haver evidência de que o cálculo de 22% de um valor na matemática não é o mesmo associado a um imposto. Os alunos, nesta fase, já tinham demonstrado várias vezes possuir essa competência matemática em aulas anteriores. Assim, quase que se poderá inferir que esta atividade não é reconhecida, pelo grupo, como matemática.

Após algum tempo a trabalharem em grupo, os alunos sugeriam que o valor do IVA no caso da gasolina devia ser cerca de 0,19€. Limitaram-se a determinar 22% de 0,88€. Não colocaram em questão que o valor apresentado para a gasoloneira, armazenamento, transporte, refinaria e produtor, estivesse mal.

Não compreendiam que o “valor do bem”, neste caso, devia ser calculado a partir do valor ao consumidor e o que representavam as percentagens apresentadas. Achavam que devia constar 22% no parâmetro do IVA, em ambos os quadros. Nesse sentido, pareciam não associar o conteúdo da notícia aos dois quadros apresentados.

Nesta fase, voltei a centrar a discussão com toda a turma, no sentido de tentar que os alunos conjecturassem uma nova abordagem para a questão. Atente-se à transcrição seguinte:

Prof: Será que são 0,88€ que ficam para a gasolinheira, armazenamento, transporte, refinaria e produtor?

Nu: Não.

Prof: Porquê, Nuno?

An: Faz-se 22% mais 36.62%, quanto é que dá?

Nu: Dá 58,62%.

An: Fazemos 58,62% do valor, que dá 1,04€. $1,775€ - 1,04€ = 0,735€$ que dá o valor de baixo.

Prof: Mas assim estão a usar o valor do ISP como uma percentagem do valor final. Faz sentido sendo um valor fixo, que não depende do preço final?

An: Não sei ...

Prof: Se nós tirarmos o valor do ISP ao valor final, o que estamos a pagar?

Fel: A gasolina mais IVA.

Prof: Então estamos a pagar 122 % do valor do bem não é?

Os alunos continuaram a discussão em pequeno grupo. Tiveram dificuldade em compreender que o terceiro valor do quadro correspondia a fazer-se

$$\text{Valor comercial} = \frac{\text{Valor final} - \text{ISP}}{1,22}$$

Por outro lado, não foram capazes de equacionar a situação na forma

$$x + 0,22 \times x + 0,65 = 1,775$$

Determinaram o valor correto para a gasolinera, armazenamento, transporte, refinaria e produtor, que deveria ser cerca de 0,92€. Contudo, não estavam a sentir necessidade de reformular o valor do IVA anteriormente calculado, por isso, lancei à turma uma questão:

Prof: Sendo assim este valor está correto? Foi calculado tendo por referência os 0,88€ iniciais e não os 0,92€.

Sa: Como é que o professor viu isto? Isto não deu polémica com o jornal?

Os vários grupos conseguiram corrigir os valores dos quadros apresentados na notícia. Posteriormente, fez-se uma análise conjunta das posições dos alunos relativamente à mesma. Apresenta-se a transcrição dessa análise:

Prof: O que estava mal na notícia?

Nu: O IVA ...

Prof: E o que foi necessário fazer para calcular o valor correto?

Nu: O terceiro valor devia ser de 0.92€ ...

Prof: E o IVA correspondente?

Nu: 0,20€.

Professor: Estava tudo mal nesse quadro?

Nu: Não, os valores para o ISP estão bem.

Prof: E os valores em termos de percentagem deviam ser quais?

Nu: Deviam ser 11,27%; 36,62% e 51,83%.

Prof: O que pensam sobre o conteúdo da notícia?

Nu: É falso.

Prof: Porquê?

Sem resposta ...

Prof: Daquilo que pagamos por um litro de gasolina, que percentagem fica para o Estado?

Nu: 51,83 % ...

Prof: Não é verdade. Essa percentagem é para quem?

An: É para a gasoleneira, transporte, ...

Prof: E para o Estado?

Sa: 48 vírgula qualquer coisa ...

Ma: É quase metade ...

Profe: Ao ler a notícia ficamos com essa ideia?

Xa: Ficamos com uma opinião mais negativa.

Prof: Porquê?

Silêncio ...

Prof: Vamos ler a notícia desde o início.

Leitura ...

Sa: Metade é para o estado, mas depois o estado divide esse dinheiro.

Prof: Como assim?

Sa: Pela linha de produção, comerciantes ...

Prof: Esse valor não é assegurado pelo estado, é distribuído a partir do que não são impostos.

Sa: Ah ...

Prof: O que se pretende com a notícia?

Xa: Alertar as pessoas que a gasolina está cara.

Prof: E se os valores apresentados estivessem todos corretos essa ideia mudava?

Ma: São mentirosos ...

Xa: Não interessa, a gasolina continua a estar cara.

Prof: O que o estado ganha depende do preço final não é? E se o preço ficar mais caro o que acontece?

Sa: O IVA vai aumentar mas o ISP fica sempre igual.

Prof: E em que circunstâncias é que o estado ganha mais de metade?

Fel: Vai depender dos impostos.

Prof: Será que é preciso mexer nos impostos? Eles estão sempre iguais desde o dia 1 de abril, não é?

Fel: Ah ... vai depender do preço de venda.

Prof: De que forma?

Silêncio ...

Prof: No vosso dia-a-dia ou nas vossas casas já tiveram que fazer algumas mudanças por causa do preço dos combustíveis?

Ma: Andar mais devagar com o carro e usar menos o carro ...

Xa: Poupar combustível ...

Fel: Menos viagens, menos consumo.

Prof: Isso implica o quê?

Fel: Se fosse mais barato tinha menos peso na vida das pessoas ... não deixavam de comprar. Estou a dizer isto porque abriu um novo café ali no Anadia, no qual tem lá um senhor a trabalhar e ele está a vender café a 0,45€. Aqui no Funchal eu acho que mais ninguém vende café a 0,45€. E o que acontece é que ele diz assim: “Eu prefiro vender o café mais barato e ter mais trabalho, vender mais cafés e ter sempre a casa cheia mantendo praticamente o mesmo lucro”. Ele podia vender o café a 60 e ter menos trabalho, vender menos café e ...

Prof: E isso quer dizer o quê?

Fel: ... que o preço afecta as vendas e o lucro. Mas neste caso é diferente, estamos a falar de gasolina, que é uma coisa que toda a gente precisa, e para o qual o preço é fixo. Como todos precisam, eles metem o preço que eles quiserem. A não ser que se usem transportes públicos.

Prof: E o que pensam da última parte da notícia?

Sa: Se fica mais caro vende-se menos e dá menos receita.

Fel: Se estamos em crise deviam era ajudar as pessoas ... devia ser mais barato.

Enquanto investigador, pretendia que os alunos expressassem as suas conecções acerca da notícia. De um modo geral, em termos do conteúdo,

consideraram-na inexata, por apresentar valores incorretos. Não abordaram o impacto das imagens, quando se tinha por referência a mensagem que a notícia pretendia transmitir. Poder-se-á inferir que os alunos não atribuíram importância à mensagem visual da notícia.

Após a análise da notícia e do processo de matematização das conjecturas dos alunos, verificou-se existirem ainda algumas incorreções em termos de certos conceitos abordados. Os alunos Nu e Sa continuavam a não compreender de forma clara o que era parte do valor do bem e o que era tido como receita do estado, embora, matematicamente tivessem sido capazes de identificar corretamente todos os valores. Para estes alunos, a ligação ao contexto real da situação não era ainda clara.

Para o aluno Xa, a questão essencial era a mensagem que a notícia transmite, ou seja, o facto de a gasolina estar cara e não o erro encontrado na notícia.

O aluno Fel tem uma visão mais abrangente da questão e constantemente associa a sua posição a questões mais concretas, por exemplo, coloca a questão em termos de preço versus consumo, da impotência do consumidor face ao preço final e coloca, ainda, algumas vezes, a questão em termos do seu quotidiano, recorrendo a exemplos concretos que conhece.

No decorrer da primeira sessão, foi ficando, mais ou menos evidente, que, se tivermos por referência o tipo de contribuição dos alunos nas suas intervenções, a capacidade crítica dos mesmos condiciona a sua relevância. Parecia haver nos alunos diferentes predisposições para trabalhar a matemática de um ponto de vista crítico. Uma análise das transcrições revela uma participação espontânea dos mesmos alunos de um modo geral. Poder-se-á inferir que a pouca capacidade crítica, da maioria dos alunos é uma condicionante neste tipo de aulas.

De igual forma, poderá assumir-se, também, que a dificuldade do tema impediu que alguns alunos tivessem uma contribuição significativa para o estudo do mesmo.

Para a sessão dois, teve-se em atenção o observado na primeira sessão. O discurso da equidade dos preços na UE e a proposta de alternativas ao modelo atual, no sentido de uma maior justiça para os países da UE, foram o ponto de partida para a sessão dois.

Segunda sessão

Na primeira sessão, constatou-se que muitas das posições assumidas pelos alunos poderiam ser tidas como interpretações da informação contida na notícia. Assim, nesta sessão optou-se por remover o texto da notícia 2, no sentido de não influenciar a análise crítica dos alunos. Embora se deva assumir, que tal foi necessário na primeira sessão por se tratar de uma experiência nova e porque a maioria dos alunos poderia não estar familiarizada com o tema.

Os alunos foram capazes de responder corretamente à primeira questão, fazendo uma leitura correta da informação gráfica.

No entanto, o aluno Sa continuava a focar a discussão relativamente à aquisição de um carro a gasóleo como um investimento a longo prazo, ao referir que “gastamos mais a comprar, mas durante a vida do carro pagamos menos de combustível”. Contudo, não tem a noção da influência da variação de preços no mercado automóvel a nível da UE. Aliás, assume uma postura incorreta quando refere:

Sa: Os países onde se paga mais pelo gasóleo são os países com maior poder de compra e podem comprar um carro a gasóleo, que é mais caro.

Uma análise cuidada do gráfico coloca Portugal, relativamente ao preço do gasóleo, por exemplo, “acima” de uma Alemanha e de um Luxemburgo, mas claramente “abaixo” se se levar em conta a variável poder de compra.

Relativamente à questão dois, apresenta-se, em seguida, a discussão entre os alunos:

Prof: Então qual é a vossa opinião sobre os preços praticados em Portugal Continental e nas ilhas?

Nu: Nos Açores a gasolina e o gasóleo são mais baratos ... o valor é muito inferior.

Ma: Isto está mal ...

Prof: Porquê?

Ma: Porque se, os Açores são ilhas, a Madeira também é ... por isso, devia ser igual.

Da: É por causa da dívida.

Ma: Deixa a dívida ... para de dizer que é tudo por causa da dívida.

Sa: Isso tem a ver é com o tamanho do arquipélago.

Es: Mas a Madeira tem mais habitantes que os Açores.

Sa: É mais pequena por isso gasta menos gasolina e gasóleo.

Xa: Se é mais barato consome-se mais!

Fel: Como a Madeira é mais pequena gasta menos combustível, por isso para cá vem mais cara para se poder equilibrar. Sendo mais barato não prejudica o consumo e em termos de receita ambos os arquipélagos devem arrecadar valores semelhantes.

An: Pode ter a ver com a base aérea Americana que tem lá ...

Es: Isso não tem nada a ver ...

An: Sei lá, pode haver um desconto por causa disso...

Os alunos focaram a discussão em termos de equidade, não achando justa a diferença de preços entre as ilhas. Não fizeram referência ao Continente como base de comparação. Limitaram a discussão em termos insulares, esbatendo uma possível rivalidade entre ilhas.

Verbalizaram várias vezes que o preço deveria ser o mesmo nas ilhas, mas não encontraram uma razão baseando-se na matemática para a diferença de preços, por exemplo referindo que a diferença de preços está essencialmente associada à diferente carga fiscal aplicada nos dois arquipélagos. Não associaram, por isso, o trabalho realizado nesta sessão com o da sessão anterior, ao nível dos impostos dos combustíveis. Enquanto investigador, optei por não informar os alunos da carga fiscal praticada nos Açores, mas esperava que os mesmos solicitassem essa informação, o que não aconteceu.

Contudo, as explicações dos alunos assumiram relevância em termos daquilo que se poderá considerar o seu senso comum, ao destacarem aspetos como a diferença de área dos arquipélagos, a dimensão populacional e o nível de consumo de combustível nas ilhas, remetendo um maior consumo para os Açores como consequência da existência da base das Lajes. Nesse sentido, o aluno An assumiu que o consumo da base era feito a nível interno, contribuindo para a economia local, o que de facto não acontece.

Numa fase seguinte, os alunos analisaram as três perguntas restantes, recorrendo ao gráfico dos ordenados mínimos de alguns países europeus.

Nesta parte, a tarefa assumiu uma forma mais escolar, pretendia-se que os alunos tivessem em linha de conta as variáveis poder de compra e qualidade de vida, quando se analisa o preço de um bem.

A primeira questão era, propositadamente, dúbia. Isto é, uma mera leitura do gráfico da notícia leva a uma resposta óbvia em termos de valor, mas uma análise de outras variáveis, como o ordenado mínimo, trará uma visão diferente à questão.

Transcreve-se o diálogo, mais uma vez, gerado em grande grupo:

Sa: Isso quer dizer talvez que há países que à partida parece que estão a pagar mais, mas também tem a variável dos seus ordenados mínimos. 1,50 para quem ganha 400 e tal não é o mesmo que 1,50 para quem ganha 2000 e tal.

Prof: Então há que levar em linha de conta o quê?

Es: Quem ganha mais tem que pagar mais.

An: Tem a ver com a qualidade de vida. Em Espanha, por exemplo, os ordenados são maiores ...

Sa: Mas também há bens aqui mais baratos do que lá mas, em contrapartida, há bens que lá são mais baratos do que aqui. Por exemplo, quando eu estive em Inglaterra, um livro era 10 £ e uma garrafa de vodka era 20 £, mas aqui é exatamente ao contrário.

Fel: Se tivermos como referência o salário mínimo quem paga mais pela gasolina é Portugal. Se pensarmos só no preço é a Holanda. ... eles recebem mais, mas também a nível do resto é tudo mais caro.

Prof: E que é que isso lhes diz?

An: Os ordenados são uma forma de ver que o preço não é justo, mas não pode ser a única coisa. É preciso pensar no custo de vida.

Sa: Mas o preço varia. Umas vezes é mais barato e outras é mais caro.

Prof: E isso quer dizer o quê?

Es: Mas há uma coisa que eu não estou a perceber ... o preço do petróleo está sempre a aumentar não é ...?

Prof: Vai variando com uma tendência de subida, sim.

Es: Mas os ordenados mínimos estão sempre na mesma ... não aumentou é sempre 400 e oitentas ...

Sa: Quando o preço aumenta, eles aumentam cá em Portugal e quando baixa demoram mais a baixar. A diferença não é isso. Pagamos no início mais para termos stocks de reserva, enquanto não gastarmos esses stocks o preço não baixa.

As duas últimas perguntas não assumem qualquer relevância no estudo, dado o teor escolar das mesmas. Serviram apenas para lançar a discussão anterior e, acima de tudo, para os alunos reformularem a questão c), o que de facto veio a acontecer.

Foram capazes de fazer uma análise crítica aos preços dos combustíveis a nível europeu. De um modo geral, os objetivos da atividade foram cumpridos, uma vez que os alunos, na sua análise relativa à equidade dos preços, foram capazes de ter em linha de conta as variáveis qualidade de vida e custo de vida.

O discurso dos alunos não apontava, mais uma vez, para a diferença da carga fiscal nos diversos países, como uma explicação plausível para a disparidade de preços.

Contudo, o aluno Sa remete a variação de preço para uma questão relacionada com a gestão dos stocks de reserva. Isto é, remete para aquilo que na gestão de stocks, se classifica de FIFO (*first in first out*), ou seja, enquanto não se gastarem as primeiras reservas não saem as outras. Para este aluno, o preço demora a baixar, porque a matéria-prima comprada a um custo superior terá de ser totalmente consumida até à introdução da mais barata no mercado.

Numa fase seguinte, passou-se à notícia 3 trabalhada a partir do guião 3, no mesmo formato das notícias anteriores. Os grupos fizeram uma análise do guião, seguindo-se uma discussão em grande grupo para registar a posição dos alunos relativamente à análise crítica da notícia. Faz-se, de seguida, uma transcrição de parte dessa discussão:

Fel: Porque é que no continente baixou e aqui aumentou?

Pe: Isso tem a ver com o aumento do ISP ...

Prof: Foi no dia 1 de abril esse aumento.

Es: Acho que é por causa da dívida da Madeira que está sempre a aumentar.

Xa: Pode ser por causa do aumento dos transportes.

Es: ... deve haver uma razão.

Prof: Na semana anterior custava o mesmo nos dois lugares, não é?

Ma: Passou a ser muito mais barato lá.

Prof: Sabem qual é o valor do ISP lá?

Sem resposta ...

Prof: O ISP lá é cerca de 0,58€.

Sa: Tem a ver com as novas medidas de aumento de impostos.

An: A explicação deve ser o preço da gasolina.

Es: Mas o preço da gasolina também não aumentou em todos os lados?

Prof: Mas se isto depende do preço da gasolina, o que é que isso quer dizer?

Sa: Lá no Continente pagam-se portagens e aqui não se paga. Por isso eles têm que ir buscar mais dinheiro.

Es: Mas a Madeira não tem quilómetros suficientes para que se paguem portagens.

Para os alunos o aumento de impostos parece ser a explicação para a diferente variação do preço dos combustíveis entre a Madeira e Portugal Continental. Não parecem ter noção de que nesta fase, os impostos estão fixos em ambos os sítios, embora a carga fiscal na Madeira seja maior. Parecem ter noção acerca da volatilidade do mercado e de que forma esta influencia os preços finais. O aluno Es tece um comentário claro nesse sentido, ao referir que se o preço aumenta então aumentará em todos os sítios, não compreendendo o porquê da variação em sentido contrário.

Para os alunos o preço praticado na Madeira deveria ser inferior ao de Portugal Continental por se tratar de uma região insular. Referiram que os preços elevados conduzem a um menor consumo e conseqüentemente a uma menor receita para o Governo Regional. Em termos de conseqüências para a população apontaram, à semelhança do que sucedeu na primeira sessão, que esse aumento levará a população em geral a fazer mudanças comportamentais no sentido de consumirem menos combustíveis.

Não referiram, por exemplo, que o aumento dos preços de combustíveis levará a um aumento dos preços associados ao transporte de mercadorias, o que, inevitavelmente conduzirá a um aumento generalizado do preço de bens.

Para a sessão três, teve-se em consideração o observado nas duas sessões anteriores. O discurso/análise dos alunos apontava reiteradamente para a volatilidade dos preços. Várias vezes, referiram que os preços estão sempre a variar, alguns referiram que a tendência era de uma subida constante, como ficava patente na notícia 3. Esta variação dos preços foi o ponto de partida para a terceira sessão.

Terceira sessão

Na sessão anterior, o aluno Sa cunhava, de forma muito vincada, a noção, embora de forma não explícita, de que os preços praticados são conseqüência do preço pago aquando da compra e que se submetem a uma espécie de política de gestão de stocks.

Esta sessão teve como objetivo primordial confrontar os alunos/sujeitos com a posição pública assumida pelas petrolíferas em Portugal. Pretendia-se que, recorrendo a conceitos matemáticos como o de função e taxa média de variação de uma função,

os alunos fizessem uma análise crítica dessa posição e que enquadrassem a realidade regional nessa análise.

Por outro lado, pretendia-se que os alunos/sujeitos refletissem criticamente acerca das opções de consumo dos combustíveis analisando duas situações hipotéticas.

No início desta sessão, os alunos foram informados que, no final dos dois blocos consecutivos de noventa minutos, teriam que produzir um documento escrito, em formato pdf, que refletisse todo o trabalho desenvolvido pelo seu grupo referente ao guião 4. Informou-se, ainda, que o segundo bloco decorreria numa sala de informática para produção do documento escrito final.

Nesta sessão, os alunos analisaram, mais uma vez, o conteúdo da notícia 3 e o gráfico dos “valores semanais do CIF NWE Gasolina 95 ...”³ (vide anexo VIII) seguindo o guião 4 (vide anexo VII).

Nesta fase, os alunos já estavam familiarizados com os conceitos de função e de taxa média de variação de uma função.

Logo que os alunos deram início à análise do guião, começaram a delinear estratégias no sentido de responder às questões. Houve, inicialmente, alguma incorreção acerca dos termos matemáticos envolvidos nessa análise. Transcreve-se em seguida, o diálogo entre o professor e os elementos de um dos grupos, com a intervenção de um dos elementos de outro grupo.

Prof: Então como estão a pensar responder à primeira questão?

Nu: Temos de calcular a média.

³ Os preços Platts NWE CIF assumem-se como os preços internacionais dos combustíveis líquidos relevantes para Portugal. Incluem o custo da mercadoria, o seguro e o frete de transporte. (Fonte: Referências Internacionais Galp)

Prof: O que é que a média dos preços representa? A média mede a evolução?

Ma: Não mede. Diz qual é o preço médio.

Prof: Então como podemos medir a evolução média semanal dos preços?

Sa: Temos que calcular a taxa média de variação.

Prof: Concordo mais com esse raciocínio.

Nu: Mas não é isso que estou a fazer?

Prof: Se somar todos os preços e dividir pelo número de semanas, está a medir a evolução semanal dos preços?

Nu: Mas não é isso que eu estava a fazer ...

Prof: E que estava a fazer então?

Nu: O preço da última semana menos o da primeira a dividir pelo número de semanas.

O grupo estava a realizar, em termos matemáticos, uma exploração correta da primeira questão, compreendia que a média aritmética não lhes dava uma evolução média por semana, mas apesar de tudo não usava termos matemáticos adequados. Foi a intervenção do aluno Sa, elemento de outro grupo, que clarificou essa situação.

Continuaram a análise em grupo, tendo conseguido completar de forma correta a primeira questão. Concluíram que, no período considerado, na Madeira, a evolução do preço semanal da gasolina por semana, em termos médios, era cerca de 0,02€/semana, referindo que nas primeiras dezasseis semanas de 2012, o preço da gasolina aumentou, em média, dois cêntimos por semana.

Na questão seguinte, a primeira dificuldade que sentiram foi a de converter os valores apresentados no gráfico “valores semanais do CIF NWE Gasolina 95 ...” para euros por litro. Ficou estabelecido que deveriam assumir uma tonelada de gasolina como mil litros. Esta dificuldade denota por parte dos alunos a noção de que a base de comparação deveria assentar nas mesmas unidades de medida.

Os alunos concluíram que a evolução semanal dos preços da gasolina 95, em termos médios, no mercado internacional, era cerca de 0,008 € por semana.

Apresenta-se, em seguida a abordagem à questão b) de um dos grupos relativamente ao guião 4:

b) Analisando a evolução do preço semanal de gasolina a partir do gráfico em anexo, relativamente à citação anterior, achamos o seguinte:

Cálculos:

t.m.v.[52,16]€/ton=
 $= (f(52) - f(16)) / 16 =$
 $= (0,860 - 0,735) / 16 =$
 $= 0,125 / 16 = 0,0078125 \approx 0,008 \text{€/semana}$

Nota:
 Ainda não havendo o aumento do IVA e do ISP

0,860	→	Valores do gráfico em anexo
0,735		

Imagem 1: Análise da evolução média no mercado internacional

Inicialmente, estavam tentados a comparar essa evolução com a determinada na questão a). Imediatamente, os alunos começaram, de forma efusiva, a verbalizar que a gasoleneira mentia ao assumir aquela posição. Nesta altura interfeiri, colocando questões acerca dos elementos que constituíam os valores apresentados nos dois gráficos. Facilmente os alunos compreenderam que estavam a medir, por um lado, o preço semanal com impostos e, por outro lado, o preço semanal livre de impostos.

Voltaram, em seguida, a calcular a evolução média do preço por semana na Madeira retirando os impostos. Os alunos, nesta fase, foram capazes de identificar que havia uma determinada carga fiscal, na primeira semana de 2012 e uma outra na última semana considerada. Apresenta-se a resolução do grupo nesta fase:

Antes de haver o aumento do IVA e do ISP

02-01-2012 (1,45)
 IVA=16%
 ISP=0,56€

$$1,45 - 0,56 = 0,89$$

$$\begin{array}{r} 0,89 \text{-----} 116 \\ X \text{-----} 100 \end{array}$$

$$X = 0,89 * 100 / 116 \approx 0,767\text{€}$$

Imagem 2: Cálculo do preço da gasolina 95 na Madeira sem impostos a 02/01

Havendo o aumento dos impostos para: **IVA 22%** e o **ISP 0,65€**

23-04-2012 (1,81)

$$1,81 - 0,65 = 1,16$$

$$\begin{array}{r} 1,16 \text{-----} 122 \\ X \text{-----} 100 \end{array}$$

$$X = 1,16 * 100 / 122 \approx 0,951\text{€}$$

Imagem 3: Cálculo do preço da gasolina 95 na Madeira sem impostos a 23/04

Finalmente, os alunos calcularam a evolução semanal, em termos médios, dos preços da gasolina sem impostos.

$$\begin{aligned} \text{t.m.v.}[1,17] &= \\ &= f(17) - f(1) / 17 - 1 = \\ &= 0,951 - 0,767 / 16 = \\ &= 0,184 / 16 \approx \\ &\approx 0,0115\text{€/semana} \end{aligned}$$

Imagem 4: Cálculo da “taxa média de variação” no início de 2012

Ao contrário dos restantes grupos, que basicamente ficaram por aqui referindo o quão semelhante é a tendência de evolução dos preços no mercado internacional com os praticados na RAM, este grupo destacou-se por explorar a questão de forma mais aberta. A questão não indicava o período a considerar na análise de comparação da evolução por preços, embora fosse compreensível que, na sequência da questão anterior, os alunos fossem levados a comparar os preços nas primeiras semanas de 2012.

Este grupo conseguiu fazer uma análise verdadeiramente crítica da situação, procurou identificar, a partir do gráfico em anexo, períodos em que a tendência do mercado contrariava a tendência de preços na Madeira. Concentrou essa análise nas últimas três semanas de 2012.

O grupo calculou a evolução dos preços, em termos médios, nos mercados e na Madeira. Comparou esses dois valores e teceu um comentário relativamente aos valores encontrados. Nesse sentido, os alunos usaram os seus conhecimentos matemáticos para, de forma rigorosa, analisarem a situação.

The image shows a handwritten calculation for the average rate of change of price over a period. The calculation is as follows:

$$\begin{aligned} \text{t.m.v}[13,16] &= (f(16) - f(13)) / (16 - 13) \\ &= (0,860 - 0,900) / 3 \approx \\ &\approx -0,0133\text{€/semana} \end{aligned}$$

Below the calculation, there is a small box containing the values 0,860 and 0,900, with an arrow pointing to a box labeled "Valores do gráfico em anexo".

To the right of the calculation, there is a red-bordered box containing the following text:

Nota:
Após o aumento do IVA
e do ISP

Imagem 5: Cálculo da evolução do preço nos mercados nas três semanas de 2012

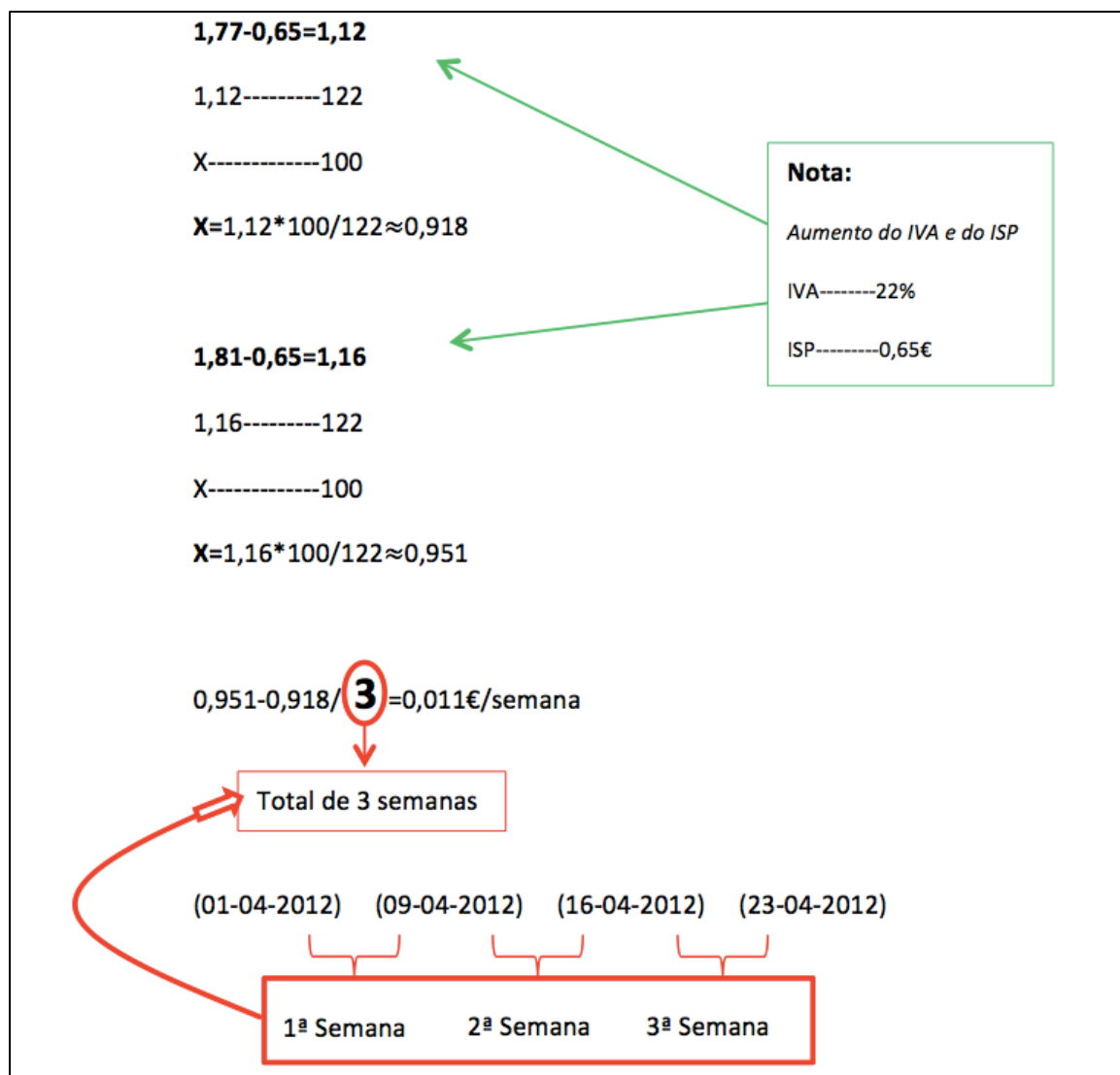


Imagem 6: Cálculo da evolução do preço no Madeira nas três semanas de 2012

Para este grupo, a tendência de evolução dos preços na Madeira não se coaduna com a do mercado internacional, que serve de referência a Portugal. Apresenta-se em seguida a resposta do grupo:

R: Relativamente à citação anterior e de acordo com o gráfico em anexo e de acordo com a notícia, os dados estão incorrectos, a evolução média foi aproximadamente **-0,0133€/semana**, houve uma queda do preço no mercado internacional, e na notícia do guião 4, houve um aumento, o que mostra que ao contrário, do que acontece no Continente, o critério para fixação dos preços dos combustíveis da RAM, não é claro, não se parece estar de acordo com a evolução dos mercados dos preços dos combustíveis.

Imagem 7: Resposta do grupo à questão b)

Este grupo deu uma dimensão tão profunda às duas primeiras questões que não conseguiu explorar a última questão do guião 4. Os outros dois grupos exploraram a questão dando-lhe diferentes graus de profundidade.

A última questão do guião 4 foi pensada no sentido de confrontar os alunos com duas situações hipotéticas de consumo, nas quais se pretendia analisar, depois da maturação do tema, que fatores e/ou opções matemáticas eram tidas como fundamento para a escolha.

O primeiro grupo remete a questão apenas para o senso comum, referindo que a melhor opção seria a referida na SITUAÇÃO I, uma vez que esta facilita o controlo do consumo, no sentido em que o importante é o condutor assegurar a mesma quantidade de combustível no início de cada semana. Para estes alunos a questão a evitar era a de, num eventual aumento dos preços, não se ter combustível suficiente para fazer face às necessidades habituais.

O outro grupo dá à questão um aspeto mais matemático. Cria uma situação hipotética para a variação dos preços num período de duas semanas, usando essa situação para calcular o preço médio por litro.

Os alunos assumiram que, numa primeira semana, o preço era de 1,20€ e, na semana seguinte, passaria a ser de 1,50€. Considerando um consumo fixo de 5€ por

semana, calcularam um consumo médio por litro de 1,33€/litro. Apresenta-se parte da sua resolução:

$$\begin{array}{l}
 1l \text{-----} 1,20\text{€} \\
 X \text{-----} 5\text{€} \\
 X = 5 \times 1 \div 1,20 = 4,17l \\
 \\
 1,50 \text{-----} 1l \\
 5 \text{-----} x \\
 X = 5 \div 1,50 = 3,33l \\
 \\
 \text{Média} = 10 / (4,17 + 3,33) = 10 / 7,5
 \end{array}$$

Imagem 8: Cálculo do preço médio por litro na SITUAÇÃO II

Para analisar a SITUAÇÃO I, consideraram um consumo semanal hipotético de cinco litros. Em seguida, determinaram o preço associado a esse consumo, conforme os preços na primeira e segunda semanas, por fim, determinaram o preço médio por litro, concluindo que este era cerca de 1,35€/litro.

$$\begin{array}{l}
 1,20 \text{-----} 1l \\
 X \text{-----} 5l \\
 X = 5 \times 1,20 = 6 \text{ €} \\
 \\
 1,50 \text{-----} 1l \\
 X \text{-----} 5l \\
 X = 5 \times 1,50 = 7,5\text{€} \\
 \\
 \text{Média} = \frac{7,5 + 6}{10} = 1,35\text{€}
 \end{array}$$

Imagem 9: Cálculo do preço médio por litro na SITUAÇÃO I

Para este grupo, a melhor situação para o consumidor era a descrita na SITUAÇÃO II.

Foram díspares os argumentos apresentados por cada grupo aquando da justificação da sua escolha, assim como a profundidade matemática atribuída.

Um grupo centrou-se única e exclusivamente no senso comum enquanto o outro se centrou na matemática.

Considero interessante referir que este último grupo tecia reiteradamente comentários sobre a inutilidade das filas intermináveis nas bombas de gasolina, imediatamente antes de um anunciado aumento do preço dos combustíveis.

Entrevistas

No decorrer das sessões, foi ficando cada vez mais evidente que a generalidade dos alunos ia desenvolvendo uma maior capacidade de análise crítica. Ficaram mais autónomos na exploração dos guiões e das notícias. Contudo, a profundidade matemática que cada grupo deu a essa exploração não foi sempre a mesma.

Parecia haver questões que assumiam maior relevância para determinados grupos ou, pelo menos, assumiam-se como preferencialmente potenciadoras de uma análise crítica mais profunda. Surgiram, ainda, alguns comportamentos e discursos comuns nos vários grupos que serão descritos no capítulo seguinte.

A opção de se fazerem entrevistas deveu-se, essencialmente, a uma tentativa do investigador confrontar as evidências recolhidas através da observação participante e dos artefactos produzidos, com as posições assumidas pelos alunos/sujeitos.

As entrevistas foram feitas a um elemento de cada grupo, assumindo-se como uma coleta de dados complementar e foram semiestruturadas do tipo focalizadas.

A entrevista foi informal, feita muito no formato de uma conversa entre investigador/aluno. Não seguindo um guião fechado, estavam, contudo, pré-definidas três questões comuns que foram introduzidas na conversa, sempre que o investigador considerou oportuno.

Apresentam-se, em seguida, as questões comuns feitas aos três entrevistados:

- Qual a tua opinião sobre esta tarefa?
- Qual a tua opinião sobre a notícia 1?
- Consideras importante saber matemática para esta tarefa?

Como refere Flick, neste tipo de entrevista, as questões devem, inicialmente, ser mais abertas, a partir daí fazem-se perguntas semiestruturadas definindo um assunto concreto ou deixando a resposta em aberto. (2005, p. 78)

Tentou-se identificar, nas entrevistas, discursos emergentes, que servirão para confirmar ou gerar inconsistências entre o observado e aquela que é a posição dos alunos, no sentido de garantir uma maior validade dos dados.

As questões serviram para identificar de que forma os alunos viam a tarefa, os valores errados da notícia 1 e o papel do seu conhecimento matemático na exploração da tarefa, respetivamente.

Apresenta-se, na página seguinte, um quadro resumo das entrevistas, cuja análise remete-se para a conclusão.

Aluno Categoria	Nu	An	Fel
Posição relativamente à tarefa	<ul style="list-style-type: none"> Tema difícil Dificuldade em expor, por escrito, o raciocínio 	<ul style="list-style-type: none"> Permitiu pensar além dos cálculos Facilita a aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> Tema difícil Motivante Importante haver mais aulas deste tipo Importante o trabalho cooperativo
Opinião sobre a notícia 1	<ul style="list-style-type: none"> As pessoas não veem os erros nos valores 	<ul style="list-style-type: none"> As pessoas não veem os erros nos valores 	<ul style="list-style-type: none"> As pessoas não veem os erros nos valores Falsidade da notícia Passará a questionar/refletir acerca do conteúdo das notícias
Relevância atribuída à matemática para a tarefa	<ul style="list-style-type: none"> Importante para gerir orçamento familiar e em termos de práticas de consumo 	<ul style="list-style-type: none"> Importante para gerir orçamento familiar e em termos de práticas de consumo Permite compreender o modelo 	<ul style="list-style-type: none"> Importante para gerir orçamento familiar e em termos de práticas de consumo Permite compreender o modelo
Valorização de alguma questão particular no discurso	<ul style="list-style-type: none"> Do guião 4, a alínea c) 	<ul style="list-style-type: none"> Do guião 4, a alínea c) 	<ul style="list-style-type: none"> Do guião 4, a alínea b)

Quadro 2: Quadro resumo das entrevistas

Capítulo 6 – Conclusões

Os discursos dos organismos reguladores do ensino, em Portugal e na UE, abundam com uma ideologia de ensino pró cidadania e potenciadora de espírito crítico. Não obstante, apesar dessa opulência no discurso formal, muito raramente surgem práticas centradas nesse propósito nas nossas salas de aula.

Uma dimensão crítica do ensino da matemática, à luz da EMC, assume-se a partir destas questões. Ao invés de simplesmente considerá-las como algo referenciado no discurso dos organismos educativos, toma-as como seu foco principal e como o ponto de partida aos quais os conteúdos se devem subjugar, ao contrário do que normalmente acontece, onde os conteúdos são os focos principais e, de vez em quando, assumem a forma de uma situação/problema que possa ser potenciadora de uma análise crítica.

1. Possibilidades de uma dimensão crítica no ensino da matemática

Um ensino desajustado do discurso dos organismos reguladores do ensino em Portugal seria inexplicável. Mas que dizer de um discurso que aponta, nomeadamente através dos programas, para questões tão poderosas como o espírito crítico e para a cidadania e que na prática vem sendo ignorado pelos professores? Provavelmente, e no meu entender, este é o âmago da questão. Os maiores impedimentos a um ensino que se assuma emancipador estão nos constrangimentos da nossa própria classe docente. A abertura existe, está nos documentos para quem dela se quiser dar conta, mas, de facto, os impedimentos surgem do outro lado também.

A avaliação, no sistema educativo português, assume-se como um grande impedimento a uma EMC. Os alunos, hoje em dia, são tantas vezes “avaliados”, pelos professores, pelo ministério e até pelas direções das escolas, que mergulham nas estatísticas dos rankings, obcecadas com um pódio que em muito pouco é representativo de um ensino emancipador.

Esta orientação, no sentido de trabalhar em prol dessa avaliação externa, coloca em segundo plano todas as questões relativas a um ensino que desenvolva espírito crítico e uma competência social.

Assim, voltámos ao cerne da questão. Uma EMC efetiva nas nossas escolas dependerá, apesar dos constrangimentos, da visão de ensino do professor, aliás, atrever-me-ia a dizer, do espírito crítico do próprio docente.

Uma análise cuidada do nosso quotidiano trará à tona um conjunto de questões políticas, de relevância social e de práticas de consumo dos nossos alunos que, com trabalho, empenho e imaginação, por parte do professor, podem ser ligadas aos conteúdos dos programas e, ao mesmo tempo, desenvolver nos alunos uma competência social efetiva.

Para mim, a EMC é uma forma de responder à questão “Professor, isto serve para quê?”, no sentido em que, parte de questões que se assumam relevantes para os alunos. A matemática não tem o papel principal, ao invés disso, assume-se como um meio para um determinado fim. De facto, a contextualização das aprendizagens através de problemas não é, para a maioria dos alunos, sinónimo de reconhecimento do papel social e político da matemática.

Nesse sentido, a forma como os alunos veem o ensino da matemática é uma questão essencial que não pode ser ignorada. Muitas vezes, enquanto professores, ficamos extremamente indignados com os organismos que assumem políticas no

sentido vertical, sem levar em linha de conta a nossa posição, mas ficaremos tão indignados se pensarmos que a visão dos nossos alunos sobre o ensino pouco ou nada contribui para essas políticas de ensino?

2. Posição dos alunos face a uma dimensão social da matemática

As concepções dos meus alunos sobre as aprendizagens sempre me preocuparam. Como já referi anteriormente, a pergunta “Professor, isto serve para quê?” sempre me foi muito cara. Quero pensar que qualquer professor se preocupa com esta questão. Um aluno que a coloca não atribui qualquer relevância às aprendizagens que faz, se as faz. Nesse sentido, assumo a EMC como uma alternativa de ensino da matemática que elimina esta questão da equação.

Com este estudo, concluí que este grupo de alunos passou a valorizar a matemática de uma forma diferente. De um modo geral, envolveram-se na tarefa com muito interesse pelo tema e empenharam-se em descortinar e compreender o modelo, que determina o preço dos combustíveis em Portugal e na RAM. Exemplo disso foi quando um dos alunos mais fracos da turma, ao ser questionado sobre o que estava a achar de uma das questões do guião quatro me disse: “É difícil, mas eu acho que o professor está a tentar abrir-nos os olhos”. Para este aluno, que algumas vezes me dizia, “Professor, isto serve para quê?”, esta tarefa assumia-se como algo novo na sua experiência com a matemática e, nesse sentido, deu-lhe uma visão diferente das suas aprendizagens.

Este grupo de alunos não estava preparado para uma tarefa tão complexa e diferente como a que foi trabalhada na sala de aula. Essa competência foi sendo

desenvolvida com o tempo, mas foi também consequência de uma maior familiaridade dos alunos com o tema.

Poder-se-á dizer que as análises de algumas questões não foram sempre tão profundas quanto poderiam ter sido, houve até algumas questões a que, apesar de colocadas pelo investigador/professor, os alunos não responderam por não compreenderem ou simplesmente por não saberem responder. Exemplo disso é a questão relativa aos preços de venda da gasolina para que o estado arrecade mais de metade em impostos, uma questão de cariz social à qual os alunos não conseguiram aplicar os conhecimentos matemáticos que possuíam para responder.

De facto, a análise crítica produzida pelos alunos surgiu da interação entre duas dimensões, a social e a matemática. Contudo, nem sempre dependia de uma interação entre ambas. Por vezes, assumia apenas uma dimensão social e outras vezes uma dimensão matemática.

Como refere Skovsmose, “... it is important to move beyond a conception of critique which includes any assumption of the possibility of building one’s approach on a solid foundation or through a well-defined methodology. This means to acknowledge that critique is a deeply uncertain activity” (2011, p. 97).

A análise produzida pelos alunos situou-se, por um lado, no domínio da matemática como fundamento à sua crítica e, por outro lado, no domínio do senso comum, isto é, baseando-se nas conceções do seu quotidiano.

O esquema seguinte tenta exemplificar essas relações:

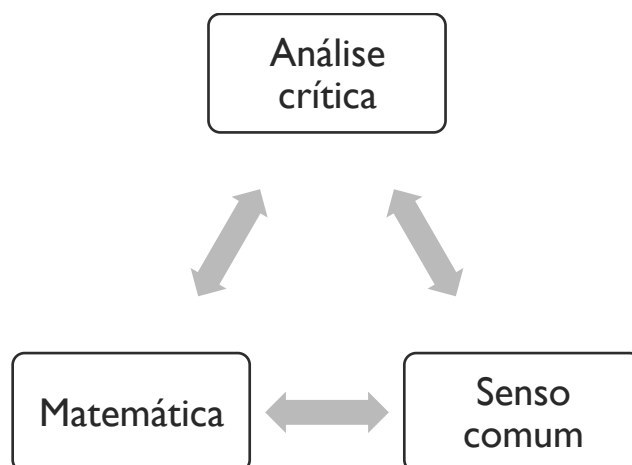


Imagem 10: Ligações nas análises dos alunos

Poder-se-á assumir que o senso comum nem sempre conduziu a uma análise crítica efetiva das questões. Os alunos traziam por vezes ideias desse domínio que nada mais eram do que pré-conceitos ou opiniões, que chegaram a ser limitativas de uma análise mais ampla do tema. Por exemplo, para o aluno Sa, o gasóleo é mais barato porque os carros a gasóleo são mais caros. Uma posição que é assumida pelo aluno como algo do senso comum que não era potenciadora de uma análise mais completa do tema.

O domínio da matemática, por vezes, assumia a base de toda a análise crítica dos alunos e, dessa análise, surgiam, por vezes, mudanças no seu senso comum. Por exemplo, para o grupo do aluno Nu, as filas intermináveis nas gasolinhas deixaram de fazer qualquer sentido, após a análise produzida no guião quatro. Essa análise, assumiu contornos puramente matemáticos mas com implicações no senso comum dos alunos.

Para o grupo do aluno Fel, a evolução dos preços da gasolina, no seu senso comum, seguia as cotações do mercado internacional. Numa primeira fase a matemática produzia a noção de coerência com a posição das gasolinhas em

Portugal, mas, dessa análise surgiu uma mudança no senso comum dos alunos, uma vez que concluíram que, no caso da RAM, não parece haver uma relação direta com a evolução dos mercados.

O esquema proposto na imagem 10 reflete a complexidade da interação na produção crítica dos alunos. Não parece haver uma sequência bem definida e estática das análises. Ao invés disso, parece haver uma movimentação dinâmica entre os três domínios que determina, de certa forma, o quão coeso é o resultado final produzido pelos alunos. Quanto mais dinâmica for essa interação, mais completa é a análise crítica. Esta interação é, no meu entender, uma forma de conceber e entender a “mathemacy”.

Nesse sentido, para além da parte do domínio da matemática, ou seja, da componente funcional da “mathemacy”, os alunos desenvolveram, também a “mathemacy” em termos de “response-ability”, já que compreenderam e identificaram os aspetos essenciais do modelo do preço dos combustíveis e, acima de tudo, de que forma o mesmo condiciona a sociedade e as suas vidas em particular.

A qualidade das análises é, também, um factor que leva os alunos a valorizar algumas questões em detrimento de outras. Nas entrevistas, os alunos, de forma espontânea, remetiam a sua exposição acerca do tema e da tarefa, reiteradamente, para uma questão concreta, que coincidia com a questão em que o seu grupo produziu uma análise crítica mais efetiva.

Nesse sentido, pode-se assumir que essa análise crítica assume um teor mais significativo nas aprendizagens dos alunos.

Todos os alunos entrevistados consideraram que era importante saber matemática para a realização da tarefa.

A escolha dos alunos entrevistados refletia desempenhos na disciplina, do ponto de vista tradicional, distintos. O aluno Nu é, nesse sentido, o melhor aluno da turma, o aluno An tem um desempenho médio/alto e o aluno Fel é um dos alunos com desempenho mais fraco.

A importância atribuída à tarefa pelos alunos, parece seguir, para este grupo, um sentido oposto ao do desempenho em termos tradicionais. Este facto poder-se-á relacionar, ainda, com a capacidade crítica de cada um dos alunos. O que poderá significar que bons alunos não têm necessariamente capacidade crítica e que alunos mais fracos podem ser detentores de uma grande capacidade crítica.

Isto levanta questões interessantes em termos do ensino da matemática, uma vez que, se a capacidade crítica é uma das competências definidas nas linhas gerais dos programas da disciplina, poder-se-á depreender que esta nem sempre se coaduna com as classificações dos alunos.

Neste estudo, pode-se inferir que os “bons” alunos não atribuem grande importância à dimensão social da matemática. Para o aluno Nuno, a importância do tema situa-se no domínio das práticas de consumo e os outros dois atribuem-lhe, ainda, uma importância para a compreensão do modelo do preço dos combustíveis.

Conclui-se, assim, que os alunos alteram a sua forma de fazer matemática quando se introduz na disciplina uma dimensão social e política. Essas mudanças são condicionadas pela capacidade crítica e de análise dos alunos mas, também, pela relevância atribuída pelos mesmos à temática em estudo.

3. Limitações e implicações do estudo

A escolha do tema foi da inteira responsabilidade do investigador, podendo-se assumir, no entanto, que uma diferente escolha originaria um envolvimento diferente dos alunos e do investigador.

Outra das questões limitativas prende-se com o tempo de implementação das sessões. Tratando-se de um estudo assente na observação participante, teria sido desejável que o estudo se prolongasse. Contudo, isso traria uma recolha extensa de dados, o que ocuparia muito mais tempo, não só em sala de aula, mas, acima de tudo, para análise e tratamento dos mesmos, o que, dado o tempo disponível para a elaboração desta dissertação, seria inviável.

Por outro lado, relativamente às implicações deste estudo, não se pretende assumir que a EMC poderá ser a única forma de ensinar e desenvolver nos alunos competência matemática. Pretende-se apenas acentuar que uma educação matemática plena deverá passar, também, pelo desenvolvimento de uma capacidade crítica e social dos alunos. A aprendizagem ligada a algoritmos, à resolução de problemas e à exposição teórica seguida de exercícios de consolidação terá sempre o seu lugar no desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos dos alunos.

Contudo, pretende-se assumir que uma competência plena, do ponto de vista da educação matemática, resultará de uma conjugação de todos estes aspetos. Uma integração saudável, numa metodologia mais tradicional, de tecnologias, de materiais, de problemas, de trabalho projeto e de análise crítica, fará dos nossos alunos cidadãos competentes.

4. Questões para investigação futura

Apesar das limitações, considero que este estudo traz à discussão a necessidade de atribuir à matemática uma dimensão social e política. A formação de jovens, futuros elementos de uma sociedade complexa, em constante mudança e evolução, deverá ser ligada às questões que se assumem relevantes no seu quotidiano.

Apesar da pertinência do tema, no meu entender, há ainda muito a fazer nesta área de investigação, em particular no panorama nacional. Seria importante pensar-se em desenvolver, por exemplo, uma comunidade de práticas, envolvendo várias escolas e vários alunos, na qual se desenvolvessem atividades seguindo a filosofia da EMC, no sentido de se promover a integração de uma dimensão social e política no ensino da matemática, num sentido mais alargado, com alunos de diferentes características.

Ao longo do estudo, foram surgindo, a partir da análise dos dados recolhidos, algumas questões que, para mim, podem ser relevantes no desenvolvimento de uma melhor compreensão desta temática, que gostaria de analisar no futuro:

- a) Que potencialidades tem o trabalho de projeto num ensino assente na EMC?
- b) Que papel podem desempenhar as tecnologias de informação e comunicação num ensino assente na EMC?
- c) A introdução de uma dimensão social e política no ensino da matemática alterará nos professores as conceções que têm dos seus alunos?
- d) De que forma a introdução continuada de atividades de natureza crítica afeta o desempenho dos alunos em exames nacionais?

Em suma, considero que este estudo mostra como é possível integrar uma dimensão social e política no ensino da matemática. Os alunos assimilaram como a matemática é uma importante ferramenta para ler e compreender o mundo e a sociedade em que estão inseridos envolvendo-se, na atividade, de forma diferente da que é habitual.

Retirar à matemática esta potencialidade crítica, de descortinar todos o elementos que constituem um determinado tema que se assuma pertinente, é demiti-la da sua verdadeira utilidade, perpetuando a questão: “professor, isto serve para quê?”.

Bibliografia

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Kluwer Academic Publishers.
- Atweh, B., & Brady, K. (2009). Socially Response-able Mathematics Education: Implications of an Ethical Approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* , 5 (3), 267-276.
- Au, W. (2007). High-Stakes Testing and Curricular Control: A Qualitative Metasynthesis. *Educational Researcher* , 36 (5), 258-267.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. (M. Alvarez, S. d. Santos, & T. Baptista, Trads.) Porto, Portugal: Porto Editora.
- Borba, M., & Santos, S. (2005). Educação matemática: propostas e desafios. *EccoS* , 7 (2), 291-311.
- D'Ambrosio, U. (2002). The Role of Mathematics in Building a Democratic Society. *Thinking (Icmi)*, 235-238.
- D'Ambrosio, U. (2007). The role of mathematics in educational systems. *ZDM Mathematics Education* , 39, 173-181.
- Decreto Lei nº 49/2005. (30 de Agosto de 2005). Diário da República nº 166/2005 - I Série A. *Assembleia da República* . Lisboa.
- Despacho n.º 17169/2011. (23 de Dezembro de 2011). Ministério da Educação. Diário da república, série II - n.º 245.
- Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. (2011). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*.

- Flick, U. (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica* (1ª ed.). (L. Monitor - Projectos e Edições, Ed., & A. Parreira, Trad.) Lisboa.
- Frankenstein, M. (1983). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. *Journal of Education* , 165 (4), 315-339.
- Freire, P. (1974). *Uma educação para a liberdade* (4.ª ed.). Porto: textos marginais.
- Jacob, B. (2005). Accountability, incentives and behavior: the impact of high-stakes testing in the Chicago Public Schools . *Journal of Public Economics* , 89, 761-795.
- Jürges, H., Schneider, K., Senkbeil, M., & Carstensen, C. (Maio de 2009). Assessment Drives Learning The Effect of Central Exit Exams on Curricular Knowledge and Mathematical Literacy. CESifo.
- ME-DES. (2001). *Programa de Matemática A do Ensino Secundário*. Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.
- ME-DGFV. (2005). *Programa de Matemática Aplicada*. Ministério da Educação - Direcção Geral de Formação Vocacional.
- NCTM. (2000/2008). *Princípios e normas para a matemática escolar* (2ª edição ed.). (M. Melo, Trad.) Lisboa, Portugal: APM.
- OECD. (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Pais, A., Fernandes, E., Matos, J., & Alves, A. (2010). Methodology in critical mathematics education: A case analysis. *Proceedings of the sixth international mathematics education and society conference*, 2, pp. 408-417. Berlin.
- Ponte, J. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.

- Ponte, J., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, XIII (2), pp. 51-74.
- Savenye, W., & Robinson, R. (2004). Qualitative Research Issues and Methods: an Introduction for Educational Technologists. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (2nd ed., pp. 1045-1071). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Serrazina, L., & Oliveira, I. (2001). O professor como investigador: Leitura crítica de investigações em educação matemática. In I. Lopes, & M. Costa (Ed.), *Actas do XII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 29-55). Vila Real: Vila Real : Associação de Professores de Matemática; Escola Secundária de S. Pedro.
- Skovsmose, O. (2011). *An Invitation to Critical Mathematics Education*. Netherlands: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. (2010). Inter-viewing critical mathematics education. 1-9. (H. Alrø, O. Ravn, P. Valero, Entrevistadores, H. Alrø, O. Ravn, & P. Valero, Editores) Denmark: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. (2007). Mathematical literacy and globalisation. (B. & Atweh, Ed.) *Internationalisation and Globalisation in Mathematics and Science Education*, 3-18.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of Investigation. *ZDM*, 33 (4), 123-132.
- Skovsmose, O. (1998). Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archaeology, Mathemacy and Deliberative Interaction. *30* (6), pp. 195-203.
- Skovsmose, O. (1985). Mathematical education versus critical education. *Educational Studies in Mathematics*, 16 (3), 337-354.

Valero, P. (2004). Socio-political perspectives on mathematics education. In P. Valero, & R. Zevenbergen (Edits.), *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology* (pp. 5-23). Kluwer Academic Publishers.

ANEXOS

ANEXO I

GUIÃO VIDEO

Depois de assistires ao vídeo analisa as seguintes questões

- a) Porque razão a UE deseja harmonizar os impostos associados ao petróleo?
 - b) Para que servem os impostos nos combustíveis?
 - c) Qual é a tua opinião acerca do preço dos combustíveis na Madeira e sobre os impostos associados à compra de combustíveis?
-

GUIÃO NOTÍCIA 1

Lê a notícia 1 e analisa as figuras

- a) O que representam os valores das figuras?
- b) Consideras que os valores apresentados estão corretos? Caso não estejam corrige esses valores.
- c) O que pensas sobre o conteúdo da notícia?

ANEXO II

Governo encaixa metade do custo da gasolina

MIGUEL FERNANDES LUÍS
mfluis@dnovicias.pt

Em períodos de subida dos preços dos combustíveis, como aquele que experimentamos recentemente, é usual escutar protestos de automobilistas dirigidos às empresas que actuam no sector. Mas a verdade é que a maior fatia dos custos dos produtos petrolíferos corresponde a impostos que revertem para os governos. Daí que, tanto ao nível nacional como regional, não se escutem vozes de governantes a falar com genuína preocupação sobre este tema.

Quando um automobilista ou motociclista madeirense abastece o seu veículo de gasolina, metade da factura que paga na caixa da gasolinera corresponde a dois impostos (IVA e ISP), cujas receitas revertem integralmente para

GOVERNOS SÃO, DE LONGE, OS MAIORES BENEFICIÁRIOS DO NEGÓCIO DOS COMBUSTÍVEIS

os cofres do Governo Regional. A outra metade da receita é dividida entre todos os agentes na linha de produção/comercialização deste combustível (grandes produtores, refinarias, transportadores, armazenistas e, por fim, as bombas de gasolina).

Mais de um terço no gasóleo

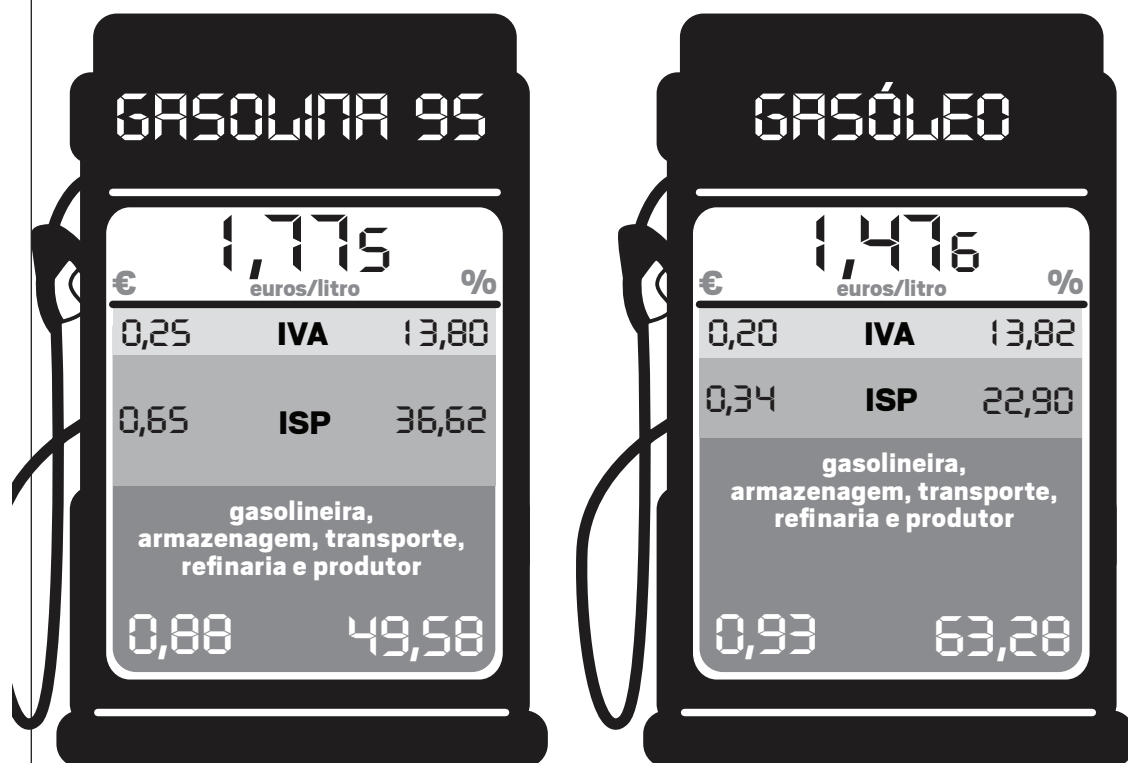
A decomposição do preço do gasóleo apresenta um resultado diferente, onde o peso dos impostos é menor mas ainda assim significativo. A carga fiscal corresponde

a pouco mais de um terço do preço de venda do gasóleo ao público (36,7%), ficando os agentes do mercado com quase dois terços da receita.

67 milhões de receita do ISP

Os últimos dados oficiais, relativos a 2010, mostram que o Governo Regional encaixou 66,8 milhões de euros em receitas do Imposto sobre Produtos Petrolíferos (ISP). A Conta da Região não discrimina a receita de IVA referente aos combustíveis. No entanto, a soma dos dois impostos que incidem sobre gasolinas e gasóleos terá rondado os 100 milhões no ano em referência.

Apesar de o executivo ter aumentado as taxas destes dois impostos, a tendência será para uma diminuição da respectiva receita fiscal, em resultado de uma reacção do consumo.



ANEXO III

GUIÃO NOTÍCIA 2

Lê a notícia 2 e analisa as figuras

- a) Analisando o gráfico quem paga mais pela gasolina e gasóleo? E quem paga menos?

 - b) Qual é a tua opinião sobre os preços praticados em Portugal continental e nas ilhas?
-

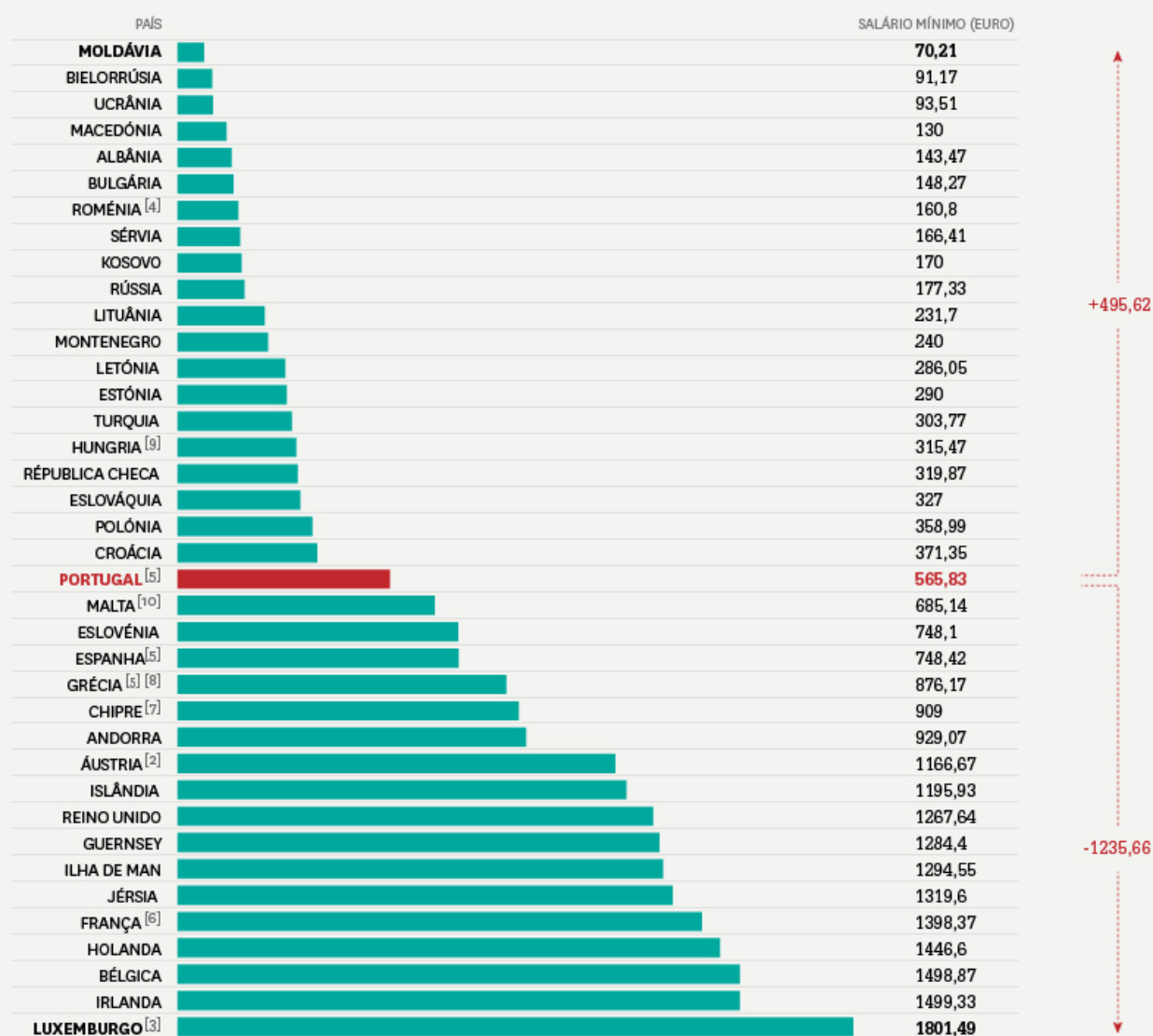
Analisa o gráfico seguinte no qual se apresentam os salários mínimos de alguns países da UE.

- c) Comparando os dois gráficos, o dos ordenados e do preço da gasolina 95, entre Portugal e Holanda qual deles paga mais pela gasolina?

- d) Quantos litros de gasolina 95 pode um ordenado mínimo na Madeira comprar? E na Holanda?

- e) E com um ordenado mínimo holandês, quantos litros de gasolina podemos comprar na Madeira?

Salários mínimos na Europa*



*Valores brutos, referentes a trabalhadores a tempo inteiro, com idade superior a 23 anos. Nos casos em que o salário mínimo é expresso à hora ou à semana converteram-se os valores para o equivalente mensal tendo por base uma semana de trabalho de 40 horas e um ano com 52 semanas. Nos países em que existe 13º e 14º mês os valores foram convertidos para equivalerem a um mês de um ano com 12 meses.

[2] Austria: os trabalhadores têm direito a 14 meses de pagamento por ano.

[3] Luxemburgo: apenas para trabalhadores não qualificados.

[4] Roménia: com base em 170h por mês.

[5] Grécia, Portugal, Espanha: Os trabalhadores têm direito a 14 meses de pagamento por ano. Nos países em que existe 13º e 14º mês os valores foram convertidos para equivalerem a um mês de um ano com 12 meses.

[6] França: com base numa semana de trabalho de 35 horas.

[7] Chipre: aplicável a alguns trabalhadores em setores não sindicalizados após 6 meses de trabalho.

[8] Grécia: os valores diferem consoante o setor, a duração do contrato de trabalho e o estado civil.

[9] Hungria: o salário mínimo é 20% superior para os trabalhadores com formação secundária e com menos de dois anos de experiência e 25% superior para os trabalhadores com mais de dois anos de experiência ou idade superior a 50 anos. Os trabalhadores com formação universitária recebem 60% mais do que o salário mínimo base.

[10] Malta: o salário mínimo varia consoante o setor, sendo superior na Agricultura, Bebidas e Trabalho doméstico e inferior na Metalúrgica, Carpintaria e Serviços de limpeza privados.

ANEXO IV

Pagamos gasolina de ricos e temos salários de pobres

MIGUEL FERNANDES LUÍS
mfluis@dnnoticias.pt

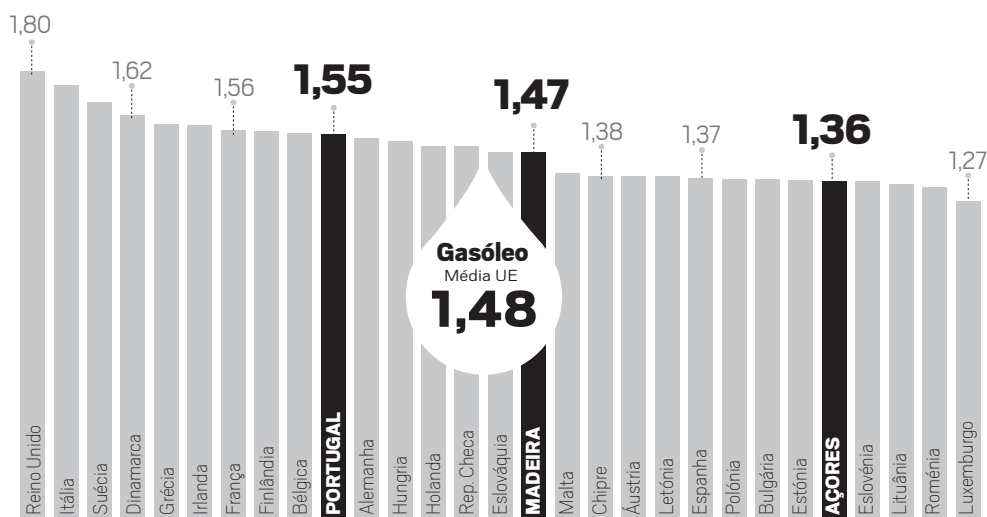
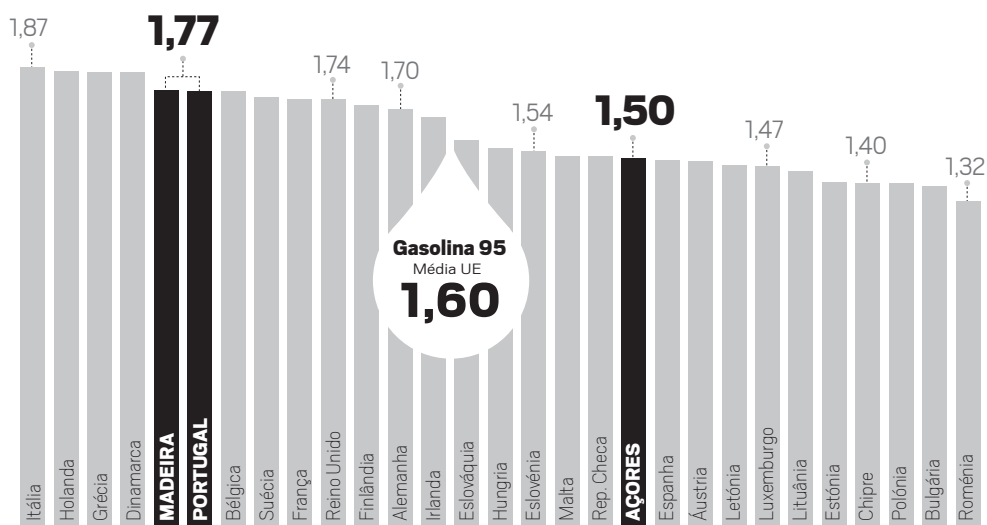
Desde 1 de Abril, com o aumento do IVA e do ISP, os madeirenses estão a pagar uma das gasolinas mais caras da Europa. Mas, se tivermos em linha de conta os salários médios e os salários mínimos praticados, a gasolina que abastece as viaturas no nosso arquipélago é mesmo a que sai mais cara em todo o espaço da União Europeia.

Em termos nominais, há apenas quatro países europeus onde os preços médios da gasolina de 95 octanas são mais altos do que na Madeira – Itália, Holanda, Grécia e Dinamarca. No entanto, os salários médios e mínimos em todos estes países são superiores aos praticados na nossa Região, pelo que em termos reais os madeirenses são os europeus que mais pagam pela gasolina, e pagam acima da média em Portugal. Por exemplo, os madeirenses contam um salário mínimo de 495 euros mas pagam 1,775 euros/litro de gasolina de 95 octanas, quando um holandês até paga mais pelo mesmo combustível (1,853 euros/litro) mas tem um salário mínimo garantido de 1.447 euros.

Já quanto ao gasóleo, o preço regional está dentro da média europeia e até ligeiramente abaixo da média portuguesa. Uma situação distinta da da gasolina e que se justifica pelo facto de este combustível não ser tão 'carregado' de impostos.

Situação diferente vivem os açorianos, que beneficiam de combustíveis mais baratos que a média da UE. No caso do gasóleo, apenas em quatro países europeus é mais barato do que no arquipélago vizinho.

Preços de venda ao público dos combustíveis na Europa (€)



ANEXO V

GUIÃO NOTÍCIA 3

Lê a notícia 3 e analisa o gráfico

- a) Na segunda-feira seguinte à publicação da notícia 1, dia 23 de abril de 2012, o preço da gasolina 95 subiu cerca de 4 cêntimos na Madeira e no Continente desceu cerca de 2 cêntimos.
O que achas desta variação de preço? Porquê?

- b) Qual deveria ser, na tua opinião, o preço praticado na Madeira? Quais são as consequências para a população em geral se os combustíveis tiverem preços muito elevados? E para o Estado?

ANEXO VI

Há 20 semanas que o preço da gasolina está a subir

PREÇO DO GASÓLEO, COMBUSTÍVEL MAIS UTILIZADO, DESCE LIGEIRAMENTE

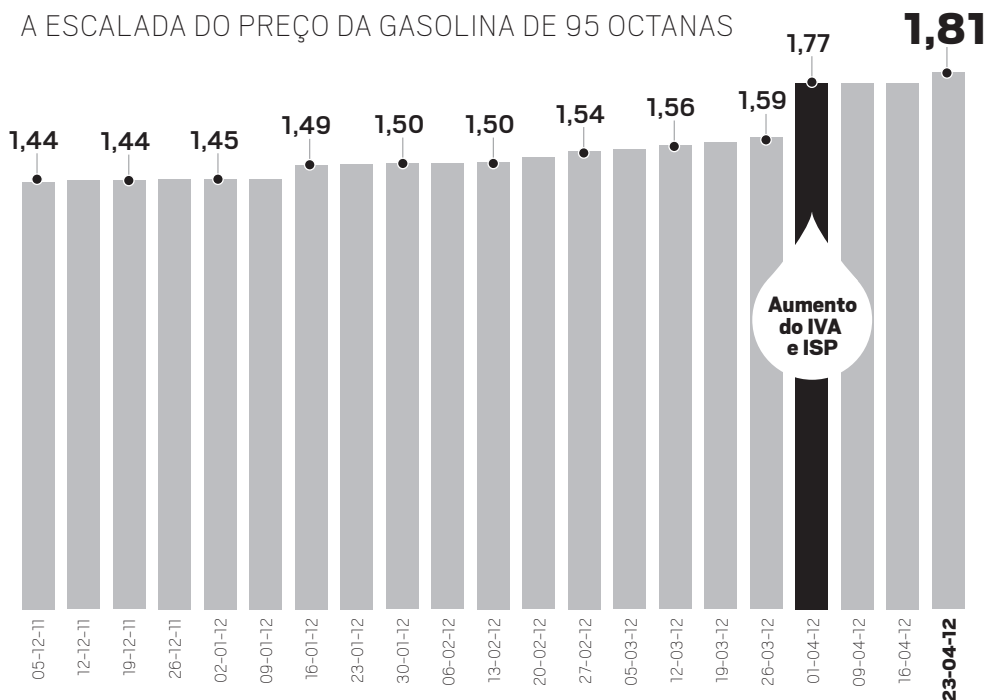
MIGUEL FERNANDES LUÍS
mfluis@dnoticias.pt

A partir das zero horas de segunda-feira quem se dirigir aos postos de combustível para abastecer o automóvel vai pagar mais quatro cêntimos por cada litro de gasolina. Já vai na vigésima semana consecutiva em que o custo deste combustível só conhece o sentido do agravamento ou da manutenção. Já o preço do gasóleo, que é o combustível mais utilizado na Madeira, desce agora ligeiramente.

Há três semanas que não eram alterados os preços máximos a praticar na Madeira, mas ontem o Governo Regional publicou a portaria com os valores de comercialização a partir da madrugada de amanhã. Assim, a gasolina super sem chumbo de 95 octanas passa a custar 1,811 euros por litro (mais quatro cêntimos do que agora), enquanto o gasóleo será vendido a 1,474 euros por litro (presentemente está em 1,476 euros por litro). O preço do gasóleo colorido/marcado, destinado ao sector das pescas, também regista uma pequena descida, de 1,054 euros por litro para 1,052 euros por litro.

Já se passaram mais de quatro meses desde a última vez que os madeirenses viram o preço da ga-

A ESCALADA DO PREÇO DA GASOLINA DE 95 OCTANAS



solina baixar numa das revisões semanais feitas por portaria do executivo. De facto, a partir de 12 de Dezembro o custo deste bem económico não parou de subir. O agravamento acumulado desde essa data já vai em 26 por cento, sendo que cerca de metade deste aumento explica-se com os preços da aquisição do petróleo no mercado internacional e a outra metade com o agravamento dos impostos (IVA e ISP) ocorrido a 1 de Abril.

Aliás, o preço do gasóleo comer-



cializado na Região também aumentou no mesmo período, mas de forma mais suave – desde 12 de Dezembro teve um agravamento acumulado de 11 por cento. Esta situação ocorre em consequência da decisão do Governo Regional de não aplicar a este combustível o aumento da taxa de ISP, uma opção justificada com a necessidade de atenuar o impacto económico e social dos vários agravamentos da carga fiscal ditados pelo Programa de Ajustamento Económico e Financeiro.

ANEXO VII

GUIÃO NOTÍCIA 4

Atendendo à notícia 3 e ao gráfico em anexo analisa e responde às seguintes questões.

- a. Considera a citação seguinte:

“Os preços de venda da gasolina e do gasóleo à saída da refinaria refletem semanalmente a evolução das cotações médias do gasóleo e da gasolina no mercado europeu face à cotação média da semana anterior. Estas cotações dependem mais da procura verificada a cada momento para cada um destes produtos e da oferta disponibilizada pelas refinarias do que das cotações do Brent” (Fonte: Galp Energia, www.galpenergia.com, consultado a 17/05/12)

Qual foi a evolução média do preço semanal da gasolina por semana nas primeiras semanas de 2012, tendo em conta os dados da notícia 3?

- b. Analisando a evolução média do preço semanal da gasolina por semana, a partir do gráfico em anexo, o que achas da citação anterior?
- c. Poder-se-á dizer que é importante para um consumidor de gasolina aprender a lidar com esta constante variação do preço. Tem sido noticiado filas intermináveis nos postos de abastecimento deste país sempre que é anunciado um aumento de preço para a semana seguinte. Considera as duas opções seguintes:

SITUAÇÃO I. Comprar, no início de cada semana, a mesma quantidade de combustível.

SITUAÇÃO II. Usar a mesma quantia, em euros, no início de cada semana para comprar combustível.

Repara que em ambas as situações o preço varia semanalmente.

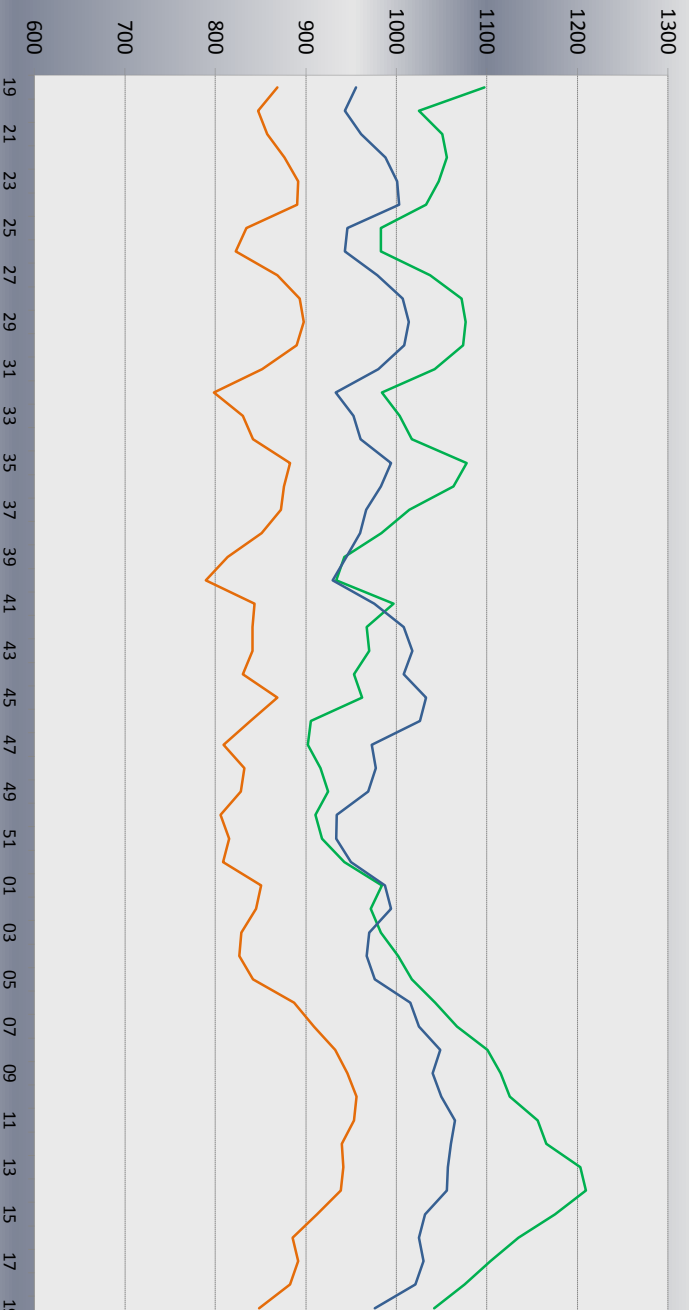
Achas que alguma delas pode ser uma melhor opção para o cliente? Porquê?

Apresenta a tua resposta, num pequeno texto, onde expliques o teu raciocínio de forma clara e todos os cálculos que tiveste de efetuar.

ANEXO VIII

USD/ton

Valores semanais do CIF NWE Gasolina 95, CIF NWE Gasóleo e MID Brent



Fonte: Referências Internacionais Galp
Data de actualização: 14-05-2012

— CIF NWE Gasolina 95 — CIF NWE Gasóleo — MID Brent

Últimas 53 semanas

ANEXO IX

Escola Secundária Jaime Moniz

Ano letivo 2011/2012

Caro(a) encarregado(a) de educação

O professor de matemática vem, por este meio, solicitar a V.^a Ex.^a autorização para a participação do seu educando num estudo e contributo para a sua dissertação de mestrado, através de entrevistas e filmagem e/ou gravação de aulas em que o mesmo venha a participar.

Os dados recolhidos terão carácter **confidencial**, servindo apenas para fundamentação da parte empírica da dissertação, pelo que, **não serão difundidos**.

Atentamente,

O professor de matemática

O presidente do Conselho Executivo

(Márcio Martins)

(Dr. Jorge Moreira)

----- cortar por aqui -----

Eu, _____
encarregado(a) de educação do(a) aluno(a) _____
_____, n.º _____, da turma _____ do _____, autorizo o meu
educando a contribuir com a sua participação para a dissertação de mestrado do professor de matemática, em
entrevistas e filmagens e/ou gravações das aulas.

Funchal, _____ de abril de 2012

O encarregado de educação,
