

Educação Matemática Crítica: A sua importância na formação de uma sociedade do futuro

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO

Raquel Cristina Sousa Camacho

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

Educação Matemática Crítica:
A sua importância na formação de
uma sociedade do futuro

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO

Raquel Cristina Sousa Camacho

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

ORIENTAÇÃO
Elsa Maria dos Santos Fernandes

Resumo

Este trabalho foi elaborado no âmbito do Mestrado de Ensino de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico e Secundário da Universidade da Madeira, no ano lectivo de 2010/2011. Tem como grandes objectivos apresentar, de forma sucinta, o trabalho desenvolvido pelo grupo de estágio ao longo do estágio pedagógico e analisar a importância da educação matemática crítica na formação de cidadãos críticos e conscientes. Assim, no estudo realizado procuraremos compreender o modo como os alunos reagem e aplicam os seus conhecimentos matemáticos quando se encontram em contextos sociais.

Neste trabalho alertamos para os perigos de uma sociedade cegamente obediente e abordaremos ainda de que forma a educação matemática crítica poderá desenvolver o sentido crítico dos alunos e exploraremos a importância da investigação na educação matemática. Para isso, incentivaremos os alunos a explorarem e analisarem vários anúncios publicitários e cartazes políticos e tirarem as suas conclusões acerca dessas informações, tomando desta forma uma decisão consciente em relação a essa informação.

Palavras-Chave: Educação Matemática Crítica, Cidadãos Conscientes, Educação Matemática, Análise, Exploração.

Abstract

The present study was conceived under the Master's degree for Mathematics teaching at the University of Madeira, in the academic year 2010/2011. Its major objectives present, briefly, educational stage work during the teaching practice and discuss the importance of critical mathematics education in the formation of critical and conscientious citizens. Thus, the study will seek to understand how the students react and apply their mathematical knowledge when they are in social and political contexts.

This work drew attention to the dangers of a society blindly obedient and also discusses how the critical mathematics education can develop the critical faculties of students and explore the importance of research in mathematics education. For this, we will encourage students to explore and analyze advertisements and political posters and draw their conclusions about this information, thereby taking a conscious decision in relation to that information.

Keywords: Critical Mathematics Education, Citizens Aware, Mathematics Education, Analysis, Exploration.

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, aos alunos das duas turmas com as quais tivemos o privilégio de trabalhar. Sem eles, este trabalho não seria mais do que uma miragem. Obrigada pelo apoio que me deram, pelos bons momentos e por me terem aceite como vossa professora.

Agradeço ao meu namorado, Vítor Gonçalves, pelo apoio que sempre me deu, pelos conselhos e por me ouvir. Agradeço-te por seres como és, por me teres apoiado nas minhas decisões e pelas tuas opiniões, sempre oportunas e que, de facto, ajudaram-me neste trabalho.

Agradeço à professora Sónia Abreu pela excelente pessoa e orientadora pedagógica que é. Agradeço a sua disponibilidade, o seu apoio, humor e boa-disposição. As suas sugestões e críticas construtivas fizeram deste ano de estágio um ano memorável e os ensinamentos que me transmitiu ficarão na minha mente para sempre.

Agradeço à doutora Elsa Fernandes pela disponibilidade que sempre demonstrou e pelas sugestões que deu. O apoio que senti da sua parte foi, sem dúvida, importante para que pudesse realizar este trabalho. Não tenho muito conhecimento sobre o assunto, mas se conseguisse ver a aura das outras pessoas, sei que a sua seria uma das mais brilhantes. Agradeço-lhe por me ter ensinado a ser mais tolerante e a ver diferentes perspectivas para um mesmo assunto.

Agradeço às minhas colegas e amigas, Liliana Vieira, Natércia Camacho, Marta José e Mariana Camacho, pelos momentos de diversão que me proporcionaram. Com elas aprendi que trabalho e diversão conjugam-se na perfeição. Longas horas de trabalho partilhámos, entre risos e brincadeiras que tornaram esses momentos únicos. Nunca esquecerei as boleias no “nosso carrinho” ou na “nossa charrete”, nem posso esquecer as

nossas idas ao “Savioli”. Tivemos bons e maus momentos, mas o importante é que conseguimos superar as adversidades!

Agradeço à minha família por me ter apoiado desde sempre. Obrigada avó Encarnação pela educação que me deste, a ti devo tudo. Obrigada avô Aurélio por me ensinares a vida da terra. Obrigada mãe por me apoiares e fazeres os possíveis para que a vida me sorrisse. Obrigada pai por teres sempre acreditado em mim. Obrigada tia Paula pelas longas conversas que tivemos, pelos conselhos que me deste e por seres minha amiga. Obrigada tio Carlos por me fazeres rir. Obrigada mana Andreia por tudo o que tens feito por mim, por me ouvires e pelas nossas caminhadas. Obrigada cunhado Maurílio por nos contagiares com a tua boa-disposição. Obrigada mana Cláudia pelo teu sentido de humor. Obrigada mana Vanessa pelas festas e noitadas. Obrigada prima Sandra pelas nossas brincadeiras de criança e pelas discussões de temas controversos. Obrigada André por seres uma pessoa formidável. Obrigada Lia pelas intermináveis listas de perguntas sobre tudo o que te rodeia, pelo teu sorriso e por me fazeres sorrir.

Agradeço à família do meu namorado por me ter aceite como membro da sua família.

Agradeço ao meu amigo António Burgues pelo apoio que me deu e pela confiança que depositou em mim. Gràcies, Toni!

Este trabalho não teria sido possível sem a ajuda de muitas pessoas. Agradeço, por isso, a todas as pessoas que fazem ou fizeram parte da minha vida, pois a elas devo a pessoa que sou e o modo como vejo a vida.

Raquel Camacho

Índice

1. Introdução	1
1.1. Motivações e Objectivos do Estudo	1
1.2. Organização do Relatório	3
2. Visão global da prática de estágio	5
2.1. Descrição do Estágio	5
2.2. Descrição das Estratégias Adoptadas em cada Unidade Temática.....	7
3. A Educação Matemática Crítica	19
3.1. A Educação e a Teoria Crítica	19
3.2. Descobrir Investigando.....	22
3.3. A Educação Matemática Crítica e uma Cidadania Consciente.....	26
4. Metodologia	30
4.1. Natureza do Estudo.....	30
4.2. Caracterização do Ambiente e dos Intervenientes no Estudo.....	31
4.3. Planificação das Propostas de Trabalho	32
4.4. A Recolha e Registo dos Dados.....	36
4.5. Análise e Interpretação dos dados	38
5. Análise dos Dados	40
5.1. A Análise Crítica do Anúncio da Vichy por parte dos alunos do 9º4	40
5.2. A Análise Crítica do Anúncio da Vichy por parte dos alunos do 7º1	48
5.3. A Análise Crítica do Cartaz Eleitoral do PS por parte dos alunos do 7º1	55
5.4. A Análise Crítica dos Anúncios do Moche e Yorn por parte dos alunos do 7º1	62
5.5. Análise de um Anúncio proposto por uma aluna.....	68

6. Considerações Finais	72
7. Referências Bibliográficas.....	76
8. Anexos.....	80
Anexo 1	81
Anexo 2	83
Anexo 3	85
Anexo 4	87
Anexo 5	88
Anexo 6	90

Lista de Figuras

Figura 1: O Termómetro Maluco.....	9
Figura 2: Jogo do Capuchinho Vermelho.....	10
Figura 3: Applet da Balança.....	11
Figura 4: Robot.....	12
Figura 5: Applet - A Lei de Boyle.....	16
Figura 6: Imagens de Escher.....	18
Figura 7: Resposta de um dos grupos de trabalho.....	45
Figura 8: Resposta de um dos grupos de trabalho.....	45
Figura 9: Gráficos representados por um grupo de alunos.....	47
Figura 10: Resposta de um grupo de alunos.....	47
Figura 11: Resposta de um grupo de alunas.....	54
Figura 12: Gráfico representado por um grupo de alunos.....	58
Figura 13: Resposta de um grupo de alunos.....	59
Figura 14: Gráfico representado por um grupo de alunos.....	63
Figura 15: Tarifário criado por um grupo de alunos.....	67

1. Introdução

1.1. Motivações e Objectivos do Estudo

A nossa sociedade muda todos os dias. A capacidade humana para se adaptar a novas situações é uma admirável ferramenta para sobreviver e viver nesse mundo em constante mudança.

Em todas as áreas verificam-se avanços. Na medicina, são inegáveis os progressos. Ainda há pouco tempo, por exemplo, um homem com o vírus HIV foi curado. A nível tecnológico também se verificam avanços impressionantes, desde os transístores de papel à odisseia humana no espaço.

E a nível da Educação? Também podemos ver progressos? A Educação está a conseguir se adaptar à sociedade que temos e conseguirá se adaptar à sociedade que estamos a construir?

São perguntas difíceis de responder e se as respostas não surgem facilmente é porque algo está mal. Reparemos que o espaço escolar ainda é tido por muitos alunos como um lugar aborrecido e sem grande sentido. Isto porque não compreendem o propósito de terem de aprender conteúdos que, provavelmente, não vão utilizar ao longo da sua vida.

Esta percepção deve-se, provavelmente, ao modo como a escola se apresenta diante da sociedade. Existe uma tão clara distinção entre os conteúdos escolares e os processos do dia-a-dia que, aos olhos da sociedade, os dois são quase incompatíveis. É essa mesma percepção que os alunos têm, pois conseguem distinguir claramente um conteúdo em

contexto escolar e um cenário do dia-a-dia. Por esta razão, não há cabimento para estes alunos em “perder tempo” com a escola.

Há, por isso, a necessidade urgente na mudança na Escola pois, como sabemos, o papel fundamental desta instituição é formar cidadãos conscientes e com iguais oportunidades, numa sociedade cada vez mais exigente. Se a instituição que é responsável pela sociedade de amanhã falha no seu propósito, todo o processo cívico está claramente em perigo.

Assim, e sendo a Matemática uma das áreas mais importantes do conhecimento humano, que permitiu avanços e o surgimento de outras tantas áreas, é necessário que se faça uma reflexão sobre a educação matemática.

Segundo Fialho, Matos e Alves [s.d.], um dos objectivos da educação matemática é “consciencializar os alunos para a importância dos saberes matemáticos como instrumentos e formas de compreender e dominar a realidade” (p.11). Portanto, o grande objectivo da educação matemática não passa simplesmente por ensinar conteúdos matemáticos, mas sim desenvolver competências matemáticas para que os alunos tenham consciência da realidade que os rodeia.

Diante deste cenário, foi-me impossível fechar os olhos e não explorar mais este tema de tão complexa análise, mas de uma importância extrema para uma sociedade do futuro composta por cidadãos conscientes e activos.

Assim, neste trabalho tentaremos responder a algumas questões como “O que é o ensino da matemática e a educação matemática crítica?”, “Como é que a educação matemática crítica pode ajudar a desenvolver cidadãos conscientes?”, “Que estratégias criar para desenvolver esse sentido crítico?” e “Porque é importante para a sociedade futura formar cidadãos críticos e conscientes?”.

1.2. Organização do Relatório

O presente relatório encontra-se dividido em oito capítulos. Neste capítulo inicial, procurámos dar uma visão geral do que vai ser abordado ao longo do trabalho, quais foram as motivações que nos levaram a escolher este tema e os objectivos do estudo em questão. Ainda neste capítulo houve a preocupação de explicitar como seria organizado o dito relatório.

No segundo capítulo, procuramos dar uma visão geral do estágio pedagógico, referindo algumas regras e estratégias definidas pelo grupo de estágio. Neste capítulo, relatamos também algumas estratégias adoptadas para cada turma com as quais tivemos a oportunidade de trabalhar. Este relato é baseado nas diferentes abordagens realizadas nas diferentes unidades temáticas.

O terceiro capítulo caracteriza-se pela fundamentação teórica, onde procurámos realizar uma revisão de literatura sobre o tema abordado. Assim, neste capítulo falamos de alguns dos autores mais importantes e que testemunham, com os seus estudos e opiniões, a importância da Educação Matemática Crítica na nossa sociedade.

No quarto capítulo apresentamos a metodologia utilizada no estudo em questão, caracterizando o ambiente e os intervenientes do referido estudo. Neste capítulo referimos ainda em que se baseou cada uma das tarefas propostas, nomeadamente a análise de diversos anúncios publicitários.

No quinto capítulo apresentamos a análise e interpretação dos dados recolhidos nas duas turmas. Baseámos a nossa análise e interpretação em diálogos entre as professoras e os alunos, em excertos das análises escritas que os alunos fizeram aos anúncios publicitários propostos e ainda nas respostas dadas pelos alunos ao questionário que lhes foi facultado.

No sexto capítulo expomos algumas considerações gerais acerca do trabalho apresentado. No sétimo capítulo enunciamos as referências bibliográficas que permitiram enriquecer este trabalho e, por fim, no oitavo capítulo apresentamos os anexos.

2. Visão global da prática de estágio

2.1. Descrição do Estágio

O meu estágio ocorreu no ano lectivo de 2010/2011, na Escola Básica dos 2º e 3º ciclos de São Roque. Ao grupo de estágio constituído por mim, Raquel Camacho, pelas professoras estagiárias Liliana Vieira e Natércia Camacho, pela orientadora científica, a doutora Elsa Fernandes e pela orientadora pedagógica, a Dra. Sónia Abreu, foi atribuído o nome de “A Matelândia”. Este nome faz uma alusão clara à “terra da Matemática”, onde poderíamos encontrar todo o tipo de conceitos e interesses matemáticos. Foi esta a ideia que tentámos transmitir aos nossos alunos, procurando incutir-lhes a paixão pela Matemática.

Na nossa primeira visita à escola, participámos na reunião geral, que se realizou antes do início das aulas, podendo, deste modo, inteirar-nos das regras, regulamento e objectivos da escola para este ano lectivo. O ambiente familiar vivido na escola foi, sem dúvida, uma mais-valia na nossa adaptação e a garantia de que poderíamos desenvolver um bom trabalho.

No início do ano lectivo, além de escolhermos um nome para o nosso grupo, fomos informadas sobre as duas turmas com as quais teríamos a oportunidade de trabalhar. A turma 1 do 7º ano era, inicialmente, composta por vinte e quatro alunos (onze rapazes e treze raparigas) e a sua média de idades era de 12,21 anos. Esta turma apresentava uma percentagem muito baixa de retenções, pois apenas seis alunos tinham reprovado em anos anteriores.

A meio do segundo período, a turma passou a ser composta por vinte e seis alunos. Os novos alunos, um rapaz e uma rapariga, eram já alunos da escola, mas faziam parte da turma 2 de 7º ano. Uma vez que esta turma apresentava alguns problemas a nível de comportamento e a pedido dos pais, os dois alunos foram transferidos para a turma 1.

Relativamente a esta turma, podemos ainda dizer que a maior parte dos alunos sonha em ingressar no Ensino Superior e, em muitas ocasiões, ouvimo-los dizer que queriam “ser alguém na vida”.

Em relação à turma 4 do 9º ano, podemos dizer que inicialmente era composta por vinte e três alunos e que a média das idades situava-se nos 15,87 anos. Esta turma apresentava muitas dificuldades na aprendizagem, causada provavelmente pela falta de motivação que os alunos sentiam em relação à escola. A nível das retenções, dezoito alunos tinham reprovado em anos anteriores. Alguns dos alunos repetentes já tinham tido aulas com professoras estagiárias, no ano lectivo anterior, e relatavam que tinham gostado da experiência.

A meio do primeiro período, um aluno desistiu, pois queria ingressar no mercado de trabalho. No final do primeiro período, um aluno foi expulso, por tentativa de agressão a um professor. A meio do segundo período, duas alunas desistiram da escola, tendo como objectivo ingressar no mercado de trabalho. Assim, no final do segundo período, a turma era constituída por dezanove alunos.

A maior parte dos alunos desta turma pretende apenas terminar o 9º ano de escolaridade e prosseguir para o mercado de trabalho ou para cursos técnico-profissionais. Apenas três alunos mostram interesse em ingressar no Ensino Superior.

Após a tomada do conhecimento geral das turmas, passámos à discussão de como decorreriam as aulas. Em todas as aulas haveria uma professora responsável pela aula e as outras professoras teriam um papel activo, no sentido de procurarem colmatar qualquer

dúvida que os alunos apresentassem durante as actividades propostas. Assim, foi feita a distribuição das aulas, tendo sido estipulado que as primeiras três semanas de aulas do primeiro período seriam leccionadas pela orientadora pedagógica, em ambas as turmas, com a ajuda já referida das professoras estagiárias.

Após este período, as aulas foram da responsabilidade das professoras estagiárias. Este método foi rotativo e todas as professoras estagiárias puderam ser responsáveis por cinco blocos de aulas, no primeiro período, em cada uma das turmas.

No segundo período, as primeiras duas semanas de aulas foram da responsabilidade da orientadora pedagógica nas duas turmas e, após este período, cada professora estagiária foi responsável por sete blocos de aulas em cada uma das turmas, sempre com o apoio da orientadora pedagógica e das outras professoras estagiárias.

Após cada aula era realizada uma reunião de grupo, de modo a relatar e reflectir sobre a aula. Esta reflexão de grupo permitiu corrigir alguns erros e dificuldades que as professoras estagiárias pudessem sentir e permitiu ainda melhorar o seu desempenho enquanto professoras.

2.2. Descrição das Estratégias Adoptadas em cada Unidade Temática

A planificação de todas as aulas foi elaborada por todos os membros do grupo e é o espelho da conjugação das ideias de cada um dos elementos do grupo. Este trabalho cooperativo foi, sem dúvida, uma mais-valia para o trabalho desenvolvido, que pode ser visualizado no CD em anexo.

Passo agora à descrição, muito sucinta, das estratégias adoptadas em cada uma das unidades temáticas para a turma 7^o1 e para a turma 9^o4. De referir que ao longo do ano

lectivo procurámos utilizar os mais diversos materiais e actividades nas duas turmas. Em quase todas as actividades incentivámos os alunos a trabalhar em grupo. Com este tipo de trabalho foi notória a melhoria a nível da comunicação matemática entre os alunos e entre alunos e professoras. Uma vez que trabalhavam com os colegas, a exploração de uma determinada tarefa era abordada com entusiasmo e a comunicação tornava-se essencial quando queriam transmitir as suas descobertas. Algo que é também comum a todas as unidades temáticas é o facto de termos sugerido vários exercícios para consolidar o que os alunos tinham descoberto anteriormente. Portanto, adoptámos uma estratégia em que fornecíamos uma determinada tarefa ao grupo de alunos, os alunos exploravam o que lhes era proposto e tiravam as suas conclusões. Após esta fase de descoberta, a professora responsável pela aula formalizava os conceitos já interiorizados pelos alunos na fase da descoberta. E finalmente os alunos tinham a oportunidade de consolidar o seu conhecimento através de alguns exercícios do manual ou fornecidos pelas professoras.

Passemos, então, à descrição das estratégias adoptadas na turma 1 do 7º ano.

Na Unidade 0 – Números Primos e Números Compostos, recorreremos ao Crivo de Eratóstenes para que os alunos pudessem, de uma forma prática, descobrirem todos os números primos até cem. A partir do Crivo de Eratóstenes e através da promoção do debate por parte da professora responsável pela aula os alunos foram capazes de compreender o que caracteriza um número primo e um número composto. Nesta unidade sugerimos que os alunos realizassem um trabalho de pesquisa que teve como tema “A História dos Números Primos”.

Ainda nesta unidade, foram utilizados applets. Um desses applets foi bastante útil para que os alunos compreendessem a noção de máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum. Os alunos, com a ajuda do applet, decomponham dois determinados

número em factores primos e a partir daí distribuía esses números primos num diagrama que se assemelha a um diagrama de Venn. Os números primos que eram comuns aos dois números que tinham sido inicialmente decompostos, deveriam ser colocados na parte do diagrama comum aos dois. Os restantes deveriam ser colocados no respectivo lado. Quando multiplicados os números primos que eram comuns aos dois números decompostos, obtínhamos o máximo divisor comum. Quando multiplicados os restantes números primos, obtínhamos o mínimo múltiplo comum.

Na Unidade 1 – Número Inteiros, utilizamos um jogo, o Termómetro Maluco. Este jogo teve como objectivo levar os alunos a terem um primeiro contacto com os números inteiros, de uma forma descontraída e divertida. Após esta primeira abordagem, achámos pertinente utilizar o jogo para incentivar os alunos a representarem os números inteiros na recta numérica. Ainda com a ajuda do jogo, os alunos compreenderam os conceitos de módulo e valor absoluto de um número.

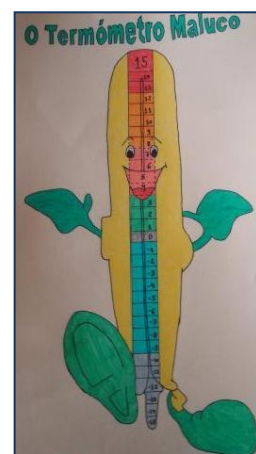


Figura 1: O Termómetro Maluco

Nesta unidade, utilizámos materiais manipuláveis, tais como quadrinhos de cartolina vermelhos e pretos, que ajudaram os alunos a compreender a adição e subtracção de números inteiros. Ainda com este material os alunos conseguiram concluir as propriedades da multiplicação e divisão de números inteiros.

De entre as actividades realizadas, destacámos uma com a qual os alunos se deparavam com uma situação do dia-a-dia e que envolvia transferências bancárias. Com esta actividade os alunos conseguiram compreender a importância dos números negativos e algumas situações em que podem surgir estes números.

Outra tarefa bastante interessante que realizámos nesta unidade envolveu um outro jogo que se intitulava de “O Jogo do Capuchinho Vermelho” e tinha como objectivo levar os alunos a descobrir qual seria o caminho mais curto para o Capuchinho Vermelho chegar à casa da avó, através da adição sucessiva.

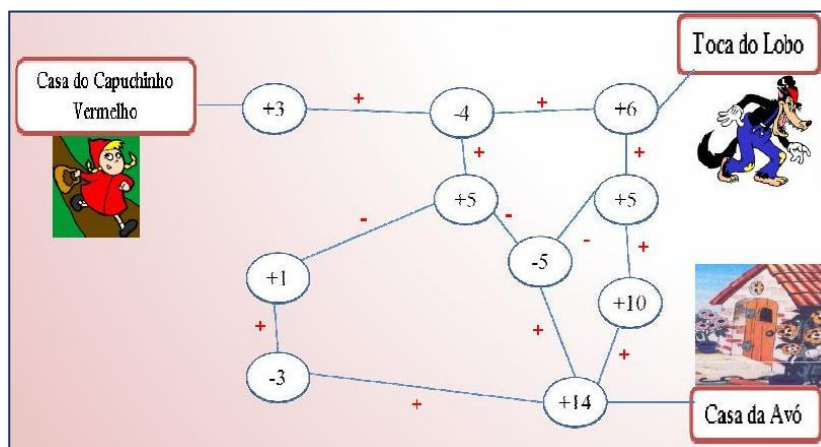


Figura 2: Jogo do Capuchinho Vermelho

Para introduzirmos a noção de potência de base inteira e expoente natural, recorremos a uma lenda bastante famosa sobre a origem do xadrez, a lenda de Sissa. Os alunos ficaram surpreendidos quando repararam que não tinham massa suficiente para completar o enigma de Sissa e compreenderam a noção de potência.

Nesta unidade realizámos duas fichas de avaliação. Na primeira ficha de avaliação, além dos conceitos referentes a esta unidade, recorremos a alguns exercícios referentes à Unidade 0.

Relativamente à Unidade 2 – Sequências e Regularidades, utilizámos material manipulável, nomeadamente, cubos de madeira que, juntamente com uma actividade adaptada do Projecto Construindo o Êxito em Matemática (CEM), ajudaram os alunos a concluir as noções de raiz cúbica e de cubo perfeito. Aproveitando os cubos perfeitos, introduzimos a noção de sequência, incentivando os alunos a encontrarem regularidades e

similaridades entre os números estudados. A determinação do termo geral da sequência surgiu, assim, de forma natural e de forma compreensível para os alunos.

Uma outra tarefa utilizada nesta unidade envolveu a utilização de cliques e teve como objectivo incentivar os alunos construírem as figuras que eram fornecidas com este material e tentarem determinar o termo seguinte da sequência.

Na Unidade 3 – Equações, foram sugeridos vários problemas, com o intuito de os alunos trabalharem com a noção de equação sem terem a percepção disso. Após a resolução dos problemas, foram formalizados alguns conceitos que ajudaram os alunos a compreenderem a noção de equação.

Para ajudar os alunos a compreenderem os Princípios de Equivalência da Adição e da Multiplicação e assim estarem aptos para resolverem equações, recorremos a applets que simulavam o funcionamento de uma balança. Esta analogia entre uma balança e uma equação foi, sem dúvida, enriquecedora para a compreensão por parte dos alunos da noção de equação.

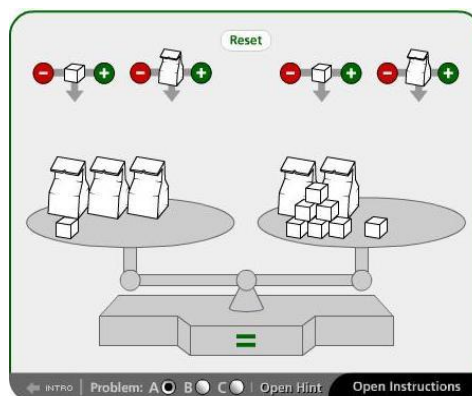


Figura 3: Applet da Balança

Ainda nesta unidade, adoptámos uma actividade que os alunos gostaram muito e que teve como objectivo levá-los a criar e a resolver várias equações. A esta tarefa foi denominada “O Dominó das Equações”. A partir de diferentes soluções escolhidas por si, os alunos criaram várias equações e construíram o seu próprio dominó. Depois desta fase, trocaram o seu dominó com o de outro grupo e jogaram com as regras normais de um dominó. No entanto, neste dominó tiveram de resolver equações para poderem ganhar o jogo.

Nesta unidade realizámos uma ficha de avaliação que teve a particularidade de ser realizada em duas fases. Numa primeira fase, que valia 60% da nota final, os alunos resolveram o teste na sala de aula, durante 90 minutos. Após a correcção desta primeira fase, as professoras devolveram os testes aos alunos que tiveram a oportunidade de melhorar o seu teste fora da sala de aula, valendo esta segunda fase 40%. Ainda nesta unidade, elaboramos uma questão aula, com o intuito de compreender se os alunos tinham alguma dificuldade na resolução de equações.

Na Unidade 4 – Funções, foi utilizada uma proposta do Projecto CEM de forma a introduzir o referencial cartesiano. Nesta proposta foi pedido que os alunos traçassem um referencial cartesiano e que marcassem as coordenadas sugeridas, de modo a obterem um campo de futebol. Como nesta altura realizar-se-ia o clássico Sporting-Benfica, foi sugerido que os alunos marcassem, no campo de futebol, os jogadores destas duas equipas. Cada jogador correspondia, portanto, a uma determinada coordenada. O entusiasmo dos alunos foi notório e muitas tácticas de jogo interessantes surgiram nesta aula.

Nesta unidade recorreremos aos robots que ajudaram os alunos a compreender a noção de função e a noção de proporcionalidade directa. Os alunos tiveram a oportunidade de analisar dois gráficos que, supostamente, corresponderiam a dois percursos realizados pelos robots. Após esta análise, os alunos concluíram que uma das viagens era impossível e partir desta conclusão, conseguiram compreender a noção de função.



Figura 4: Robot

Ainda com a ajuda dos robots, os alunos compararam as velocidades de dois robots e puderam fazer a representação gráfica desses percursos. Analisando os dois gráficos,

compreenderam a inclinação do gráfico de proporcionalidade directa, relacionando essa inclinação com a velocidade do robot.

Nesta unidade, foram ainda distribuídos vários anúncios publicitários com o intuito de os alunos analisarem estes anúncios e serem críticos em relação, não só a estes anúncios, mas também a todas as informações que nos chegam todos os dias. Com esta análise, os alunos começaram a adquirir esse espírito crítico em relação a este tipo de informação e notamos uma clara preocupação por parte dos alunos ao pensarem na quão perigosa pode ser a ignorância.

A avaliação desta unidade caracterizou-se pela realização de uma questão aula, de uma ficha de avaliação e ainda a elaboração de um portefólio.

Na Unidade 5- Triângulos e Quadriláteros, utilizámos uma proposta do Projecto CEM em que os alunos puderam trabalhar com um ficheiro elaborado no software de matemática dinâmica Geogebra. Nesta proposta os alunos tiveram a oportunidade de visualizar uma roda gigante e compreender a noção de rotação, bem como as noções de ângulos complementares, suplementares, verticalmente opostos e ângulos alternos externos.

Em relação à turma 4 do 9º ano, adoptámos também várias estratégias e procuramos encaminhar os alunos no sentido de explorarem e descobrirem os vários conceitos matemáticos propostos. De referir ainda que muitos dos exercícios realizados na sala de aula foram retirados de exames nacionais e testes intermédios de anos anteriores, visto que os alunos estiveram sujeitos a este tipo de avaliação durante este ano lectivo.

Na Unidade 1 – Estatística e Probabilidade, recorremos a vários vídeos, de modo a que os alunos visualizassem situações do dia-a-dia em que se utilizam conceitos e noções de Estatística e Probabilidade. Assim, os alunos aperceberam-se que em muitas situações utilizam estes termos, tais como nas estatísticas no final de um jogo de futebol, o que os motivou para as actividades propostas nesta unidade temática.

Nesta unidade elaborámos o Jogo do Semáforo, onde os alunos tiveram de por em hipótese que um automobilista encontrava dois cruzamentos no percurso casa-trabalho e que nesses cruzamentos haviam semáforos. Foi sugerido que os alunos esquematizassem todos os cenários possíveis, relativamente à cor dos semáforos que o automobilista podia encontrar nesse percurso. Os alunos elaboraram esta tarefa com relativa facilidade, mas quando lhes foi colocada uma nova situação em que o automobilista encontrava no mesmo percurso três semáforos, começaram sentir a necessidade de adoptar um esquema em árvore para representar esta nova situação. Compreenderam que este tipo de esquema facilitou a contagem de todos os cenários possíveis.

Nesta unidade utilizámos vários materiais, de entre os quais destacamos os dados. O lançamento dos dados ajudou os alunos a compreenderem a noção de frequência relativa e de probabilidade de um acontecimento. Aproveitando o entusiasmo dos alunos com os dados, orientamos os alunos no sentido de compreenderem a Lei dos Grandes Números.

A nível da avaliação desta unidade, foi realizada uma questão aula.

A Unidade 2 – Sistemas de Equações foi introduzida com a resolução de problemas. Aos alunos foi fornecido um conjunto de problemas, que poderiam resolver da forma que achassem mais apropriada. No entanto, um dos problemas era de difícil resolução sem recorrer a um sistema de equações. Esta necessidade de recorrer a equações para resolver o problema em questão, levou a que os alunos a compreendessem a

importância da utilização dos sistemas de equações. Com estes problemas foi, portanto, possível introduzir o método de substituição para a resolução de sistemas de equações.

Ainda através de problemas e com a ajuda do software Cabri II Plus, os alunos tiveram a oportunidade de representar e classificar sistemas de equações de 1º grau. Foram fornecidos três problemas. O primeiro problema era possível e determinado, o segundo era possível e indeterminado e o terceiro problema era impossível. Alguns alunos conseguiram visualizar, apenas da análise do texto, que o terceiro problema era impossível, mas foi-lhes sugerido que traduzissem o problema da linguagem natural para um sistema de equações, de modo a que pudessem ter uma percepção matemática da sua conclusão.

Utilizando o software referido, os alunos conseguiram visualizar se as rectas correspondentes a cada um dos sistemas de equações eram concorrentes, coincidentes ou paralelas. O significado de cada uma destas representações gráficas foi facilmente concluído pelos alunos no contexto de cada problema.

Relativamente à avaliação desta unidade, realizámos uma ficha de avaliação que continha também conceitos relativos à Unidade 1.

Para introduzir a Unidade 3 – Proporcionalidade Inversa; Representações Gráficas, foi sugerida uma actividade simples, em que aos alunos foram fornecidos 6 rectângulos de dimensões diferentes. Após a exploração dos rectângulos e com algumas questões orientadoras, os alunos apresentaram as suas conclusões num relatório. Concluíram que à medida que a largura de um rectângulo diminuía, aumentava o seu comprimento, mas que a área mantinha-se inalterada (12 u.a.).

Assim, os alunos chegaram intuitivamente ao conceito de proporcionalidade inversa e à professora responsável pela aula coube apenas a tarefa de formalizar esse conceito já interiorizado pelos alunos.

Para que os alunos compreendessem a representação gráfica de uma situação de proporcionalidade inversa, recorremos a um applet que simulava a Lei de Boyle. Com a ajuda deste applet, os alunos puderam registar diferentes valores referentes à pressão e volume de um determinado gás e compreenderam que se multiplicassem os valores obtidos obtinham um valor constante. Portanto, se o volume do gás aumentava, diminuía a pressão e a relação entre os dois era constante. O applet também proporcionava uma representação gráfica que relacionava o volume e a pressão do gás, o que facilitou a compreensão dos alunos neste capítulo.

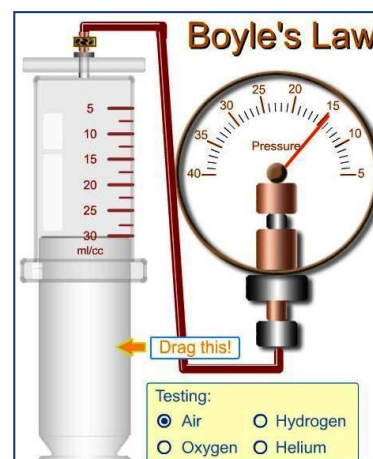


Figura 5: Applet - A Lei de Boyle

Ainda nesta unidade, foi utilizado um anúncio publicitário para que os alunos tivessem um olhar crítico relativamente às informações que nos chegam todos os dias, através dos vários meios de comunicação. Este anúncio continha um gráfico com alguns erros que levavam a conclusões erradas relativamente ao produto em questão. Assim, esta actividade proporcionou aos alunos uma espécie de alerta para este tipo de propaganda enganosa e para facto de a Matemática ajudar a compreender e evitar este tipo de situações.

Nesta unidade, elaborámos uma ficha de avaliação que além dos conteúdos referentes a esta unidade, continha ainda conteúdos das unidades abordadas anteriormente.

Relativamente à Unidade 4 – Os Números Reais; Inequações, recorremos a um vídeo que recriava a história de Hipasus de Metapontum. Este matemático calculou a diagonal de um quadrado de lado um e foi este o facto histórico que levou à descoberta de $\sqrt{2}$. Os alunos compreenderam que foi a partir deste acontecimento que surgiu a

necessidade de considerar um conjunto mais vasto de números, o conjunto dos Números Reais.

Para introduzir a ideia de intervalo de números reais, adoptámos uma ficha que informava sobre as diferentes camadas da atmosfera terrestre e as respectivas altitudes. Através de algumas questões orientadoras, os alunos foram capazes de compreender a noção de intervalo de números reais e ainda os conceitos de reunião e intersecção de intervalos de números reais.

Após estas noções, os alunos estavam aptos para compreenderem a noção de inequação. A partir da resolução de problemas os alunos conseguiram compreender a noção de inequação e como resolver uma inequação.

Relativamente à avaliação desta unidade, elaborámos uma questão aula.

A Unidade 5 – Circunferência e Polígonos : Rotações, foi trabalhada, quase na sua totalidade, com o software de matemática dinâmica Geogebra. Para cada tema foi elaborada uma ficha com um pequeno tutorial que ajudou os alunos a compreenderem as ferramentas do software. Na mesma ficha foram formuladas questões que levaram os alunos a concluírem conceitos e propriedades referentes a esta unidade temática.

Para introduzir a noção de rotação, adaptámos uma ficha disponibilizada pelo Projecto CEM. Nesta ficha, os alunos podiam visualizar uma roda gigante e responderam a várias questões, o que os levou a compreender o que era uma rotação no sentido positivo, no sentido negativo e a amplitudes de uma rotação. Para esta actividade, construímos um ficheiro no Geogebra que simulava o funcionamento da roda gigante, quer no sentido negativo quer no sentido positivo. Este ficheiro, além do efeito motivador, permitiu aos alunos comprovarem as suas respostas.

Em relação ao tema das isometrias, recorreremos a várias imagens com padrões muito variados que os alunos tiveram a oportunidade de analisar e registar as isometrias presentes em cada imagem.



Figura 6: Imagens de Escher

Relativamente à avaliação desta unidade, foi elaborada uma ficha de avaliação no computador. Além deste momento de avaliação, propusemos um trabalho em que os alunos tinham como objectivo tirar uma fotografia de uma qualquer paisagem ou objecto e relacionassem o conteúdo da foto com a unidade temática em questão.

Na Unidade 6 – Equações, utilizámos um texto do matemático português Pedro Nunes (1502-1578). Neste texto, o matemático explicava como resolver equações de 2º grau. No entanto, a linguagem arcaica foi um verdadeiro desafio para os alunos, mas ao mesmo tempo uma dificuldade que queriam ultrapassar.

Ao fim de algum tempo, os alunos adaptaram-se à linguagem e ao método de resolução de equações de 2º grau de Pedro Nunes.

Após este primeiro contacto com equações de 2º grau, pudemos comparar o método de Pedro Nunes com o método de resolução actual. Os alunos gostaram dos dois métodos e inicialmente até tinham uma certa preferência pelo método de Pedro Nunes. No entanto, após a resolução de alguns exercícios utilizando os dois métodos, os alunos aperceberam-se que o método de Pedro Nunes apresentava algumas lacunas, já que este apenas encontrava uma solução e não as duas soluções de uma equação de 2º grau.

Relativamente à avaliação desta unidade, elaborámos uma questão aula.

3. A Educação Matemática Crítica

3.1. A Educação e a Teoria Crítica

Para que serve a Educação?

Já muitas pessoas terão enunciado esta pergunta. Mas quantas terão encontrado uma resposta? E, mais importante, quantas terão realmente pensado nesta pergunta?

Dirão algumas dessas vozes “que se eduque a criança e não será necessário castigar o homem”. Frase célebre de Pitágoras, que de várias formas podemos interpretar.

Reparemos que esta frase pode ser vista como um incentivo a que se forneça à criança todas as ferramentas disponíveis para que se torne autónoma e livre de corpo e consciência. Deste modo, esse futuro homem não padecerá de um mal comum à sociedade em geral: ser passivo, obediente, seguidor de ideias, igual ao seu colectivo, sem marca pessoal... sem identidade. Pior castigo do que este é difícil de imaginar.

Voltemos, então, à pergunta inicial: para que serve a educação?

Segundo alguns autores, é um fenómeno que possibilita a passagem de experiências e de saber. Segundo outros, é um processo que prepara intelectualmente os indivíduos para a vida adulta.

No entanto, estas respostas parecem vagas ou muito pouco esclarecedoras, perante tal pergunta. Esta é uma questão sobre a qual todos devemos reflectir, pois é uma temática que a todos diz respeito. Tentar encontrar uma resposta fechada para esta pergunta, é negar a reflexão dos demais.

Reparemos que nas respostas encontradas, a educação surge sempre associada à ideia de perpetuação. Ou seja, a educação e a escola, em particular, como instituição educativa tem desempenhado o papel de perpetuar a nossa sociedade, quer em privilégios, quer em injustiças.

Notemos que a escola pode determinar quem terá sucesso na sociedade futura e quem não o terá. Isto porque a escola não fornece a igualdade de oportunidades, simplesmente porque é igual para todos. Pode parecer contraditório, mas reflectamos um pouco sobre o assunto... Todos os alunos são tratados de igual forma, todos têm os mesmos manuais, a todos é exigido que façam os mesmo exercícios, todos têm de ler os mesmos livros... No entanto, os alunos são todos diferentes. Então porquê tratar todos de igual forma? Temos de dar as mesmas oportunidades, mas respeitando as diferenças, porque, de outro modo, estaremos comprometer seriamente a diversidade da sociedade futura.

É precisamente por oposição a essa tentativa de homogeneizar e generalizar o comportamento humano que surge a Teoria Crítica. Os principais impulsionadores desta teoria foram Theodor W. Adorno, Max Horkheimer, Walter Benjamin, Herbert Marcuse e Jürgen Habermas, que têm a particularidade de terem pertencido à escola de Frankfurt.

Esta é uma escola que se baseou nas ideias marxistas, mas que desenvolveu um caminho próprio, defendendo a emancipação humana através do conhecimento. Assim, segundo Cassaro (2011) que aborda a ideia de Adorno, a educação tem como principal objectivo “promover o domínio pleno do conhecimento e a capacidade de reflexão” (p.1). Ou seja, a educação deve fornecer as ferramentas para que o Homem possa ter o conhecimento e a capacidade para reflectir sobre si mesmo e sobre o meio que o rodeia, tendo o poder de decidir sobre que caminho seguir e tendo consciência de que esse caminho não é único, mas apenas uma hipótese.

Adorno e Horkheimer (1947) procuram precisamente defender a sua teoria em detrimento da Teoria Positivista, que tem como principal fundamento a generalização dos comportamentos humanos. Os dois autores fazem referência aos malefícios do capitalismo na sociedade e na educação, em particular, já que promove uma educação mecanizada, como se de uma mercadoria se tratasse, criando homens servís, que saibam e não contestem a sua posição na sociedade.

Para entendermos esta posição de Adorno, temos que contextualizar a origem da escola de Frankfurt e a origem do próprio autor.

Adorno era um judeu que tinha fugido da Alemanha antes da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, em 1949, regressou ao seu país natal e fundou, juntamente com Horkheimer, a escola de Frankfurt, com os ideais fortemente direccionados para a formação de um ser humano na plenitude que este termo sugere, ou seja, um homem livre, autónomo e em plena consciência para decidir em conformidade com o seu pensamento.

Adorno refere que Auschwitz é o ponto de partida para se explicar o perigo de uma sociedade passiva e a necessidade de se educar o ser humano com um sentido crítico e consciente do que o rodeia. Reparemos que as atrocidades cometidas pelos nazis durante a Segunda Guerra Mundial só foram possíveis porque a sociedade não estava preparada para um líder tão carismático e manipulador como Hitler. As atrocidades foram cometidas porque todos permitiram e todos foram assassinos. Assassinos de outros, mas também de si mesmos, porque, segundo este autor, os que matavam estavam a fazê-lo contra o que sentiam e contra o que pensavam ser correcto. No entanto, fizeram-no porque eram as ordens e esta era uma sociedade educada para seguir as ordens sem as questionar ou pô-las em causa.

A escola de Frankfurt e a Teoria Crítica alertam para esse perigo. Esse perigo, que muitos pensam que está no passado, ronda-nos de perto. Auschwitz não é algo de ontem e

que ficará apenas nas páginas de um livro de História, pode ser o amanhã. Isto porque se educarmos as crianças e jovens como ovelhas, elas terão sempre a necessidade de seguir um pastor. E esse pastor terá o poder de guiá-las, para o bem ou para o mal, para o futuro ou de volta ao passado, num jogo de sorte que penso que ninguém quer arriscar.

3.2. Descobrir Investigando...

A exploração e busca pelo conhecimento elevou o ser humano à condição de ser racional. Fazer uso dessas capacidades de exploração e de raciocínio é, sem dúvida, afirmar-se como ser humano. Mas o que acontece quando essas capacidades são inibidas? O que acontece quando a capacidade de explorar é substituída pela capacidade de reproduzir e imitar?

Quando nos limitamos apenas a reproduzir o que já está feito, estamos a ser máquinas, ou seja, seres estáticos, que reproduzem o que lhes foi ensinado, sem pensar no que está a fazer, nem porque está a fazê-lo.

Não quero com isto dizer que a reprodução e imitação dos comportamentos e ideias de outros deva ser algo a repudiar. Afirmo apenas que estes não devem ser os comportamentos predominantes no ser humano, porque se assim for seremos apenas cópias uns dos outros. A exploração e busca por novos caminhos são importantes, precisamente, para criar aquela identidade pessoal que diferencia uma pessoa das outras todas.

Por este motivo é importante incentivarmos, nas escolas, este caminho da exploração. Reparemos que é muito mais gratificante e enriquecedor, do ponto de vista educacional, serem os próprios alunos a descobrirem o caminho para uma resposta e não

ser-lhe dada essa resposta pelo professor. Isto porque com a exploração há uma sequência de etapas que conduzem ao conhecimento. Em cada etapa há uma pequena vitória para o aluno que o motiva e incentiva a ir mais além. Enquanto se lhe for dada logo a resposta, perde-se toda essa riqueza e, provavelmente, o aluno não consegue compreender totalmente o procedimento e respostas fornecidos, precisamente porque não passou pelas etapas de exploração.

Na Matemática, que como sabemos é uma das disciplinas onde os alunos apresentam mais dificuldade, é importante incentivar este gosto pela exploração e pela investigação. As dificuldades que muitos alunos sentem em Matemática, devem-se a diversos factores, de entre os quais destacamos a influência social e o facto de esses alunos não compreenderem porque é que precisam da Matemática.

A influência social refere-se ao facto de entidades como a família ou os meios de comunicação social atribuírem à Matemática o papel de “disciplina difícil”. Este tipo de incentivo negativo influencia o modo como os jovens vêem a Matemática e essa perspectiva determina o modo como lidam com esta disciplina e, conseqüentemente, os seus resultados escolares.

Estes alunos sentem e vêem a Matemática como um obstáculo inultrapassável, quando deveriam vê-la como uma aliada que lhes fornece ferramentas para interpretar e tirar ilações do mundo que os rodeia.

O segundo factor apresentado relaciona-se com o facto de os alunos não compreenderem porque é que necessitam da Matemática. Isto porque não são levados a compreender que a Matemática está em todo o lado e que trabalham com ela em várias situações do dia-a-dia, sem terem consciência disso. Por isso, é fundamental incentivar os alunos a explorarem situações do dia-a-dia para que possam compreender a importância da

Matemática e para que ganhem consciência de que a Matemática está realmente em todo o lado.

No entanto, e segundo Skovsmose (2006), este tipo de exploração não acontece na sala de aula, porque o ensino da Matemática baseia-se no Paradigma do Exercício, ou seja, no ensino da Matemática o importante é os alunos chegarem todos à mesma resposta, sem margem para tentar outros caminhos que possam levar a outras questões, a novas abordagens e a novas respostas.

No Paradigma do Exercício o mais importante é conduzir os alunos para uma determinada resposta, mecanizando o processo para lá chegar. Portanto, não há espaço para a exploração ou para a criatividade do aluno. Este tipo de abordagem à Matemática cria pessoas com conhecimentos de conteúdos e processos matemáticos, mas incapazes de utilizar essas competências quando estão perante uma situação social que envolva a Matemática.

A capacidade de utilizar essas competências matemáticas perante as situações descritas é o que Skovsmose designa por *materacia* e associa este termo à literacia de Paulo Freire. A literacia é a capacidade de cada indivíduo “compreender e usar a informação escrita contida em vários materiais impressos, de modo a atingir os seus objectivos, a desenvolver os seus próprios conhecimentos e potencialidades e a participar activamente na sociedade” (Silva, 2007, p.6). Assim, literacia é a capacidade que se opõe ao analfabetismo funcional, sendo este tipo de analfabetismo a incapacidade ou falta de habilidade para interpretar qualquer informação escrita.

Achamos lógico, portanto, atribuir a expressão de “analfabetismo matemático” ao contrário de *materacia*. Este tipo de analfabetismo caracteriza-se precisamente pela falta de habilidade para utilizar os conhecimentos matemáticos em situações sociais que envolvam a Matemática.

Este facto pode ser explicado se tivermos em conta o afastamento entre a Matemática escolar e a Matemática do dia-a-dia. Assim, quando os alunos saem da escola, crêem que não necessitam de utilizar os conceitos matemáticos aprendidos, pois a Matemática, na sua perspectiva, é apenas uma disciplina escolar. Se conseguirmos desmistificar essa ideia e demonstrar que vários conceitos matemáticos são utilizados nas mais diversas situações, incluindo situações de contexto social, então conseguiremos acabar com o “analfabetismo matemático”.

Skovsmose propõe, como medida para criar um elo entre a Matemática escolar e a Matemática do dia-a-dia, uma mudança no ensino, onde os Cenários de Investigação seriam a base para o ensino da Matemática. Um Cenário de Investigação é “aquele que leva os alunos a conjecturarem e procurarem explicações para as suas próprias conjecturas” (Skovsmose, s.d.). Isto é, nos Cenários de Investigação os responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem são os alunos e o professor assume o papel de orientador.

No entanto, temos de ter em consideração que um cenário só se torna num cenário de investigação se os alunos aceitarem esse convite. Ou seja, o professor coloca um desafio e este desafio só se tornará num cenário de investigação se os alunos aceitarem esse desafio. Por este motivo, um desafio poderá ser um cenário de investigação para um determinado grupo de alunos e para outro grupo poderá não sê-lo (Skovsmose, s.d.).

Obviamente que os Cenários de Investigação levarão à exploração por parte dos alunos e a liberdade para explorar poderá conduzir a vários caminhos. Estes caminhos poderão não ter sido previstos pelo professor e essa incerteza e medo do desconhecido pode assustar o professor, levando-o para o que Skovsmose chama de “zona de risco”. Esta é uma situação em que o professor não sabe, exactamente, o que vai acontecer e poderão surgir questões inesperadas que poderão levar a um desconforto para o professor.

Para o mesmo autor, a solução para ultrapassar esse medo e desconforto não é voltar ao Paradigma do Exercício. A solução passa, sim, por deixar-se envolver pela investigação e colaborar com outras entidades, como pesquisadores, para poder abordar estas situações sem medo ou sensação de ameaça.

Não quero com isto dizer, e partilho da opinião do autor, que o Paradigma do Exercício deve ser abandonado. É importante esse espaço para a consolidação dos conteúdos explorados. Apenas creio que a essência da Matemática deve ser a exploração, pois foi a exploração que levou a avanços na Matemática e, conseqüentemente, nas ciências a que esta deu origem.

É também da máxima importância incentivar a investigação por parte dos alunos, porque deste modo adquirem um sentido crítico que os levará a saber interpretar as situações sociais que envolvam a Matemática.

3.3. A Educação Matemática Crítica e uma Cidadania Consciente

“O que a matemática produz não é bom nem é mau nem é neutro” (Kranzberg, 1997 em Skovsmose, s.d).

A ideia da neutralidade da Matemática é ilusória, pois a Matemática permite avanços tecnológicos que podem ser utilizados para o bem e para o mal. Pensemos, por exemplo, na bomba atômica e em toda a Física e Matemática por detrás deste acontecimento. Este acontecimento histórico matou milhares de pessoas e mudou o mundo, tendo repercussões directas no mundo actual.

Torna-se, portanto, necessário “educar matematicamente” os jovens para que possam ter consciência da realidade matemática que os envolve. Alves, Matos e Félix

[s.d.] fazem uma interessante distinção entre o “ensinar Matemática” e o “educar matematicamente”. O ensinar Matemática diz respeito a ensinar conteúdos matemáticos que serão utilizados nos exercícios propostos na aula de Matemática. O educar matematicamente, para os autores, remete-nos para uma visão mais abrangente e que diz respeito a “fornecer aos alunos factos matemáticos com o argumento de que ou serão úteis noutras disciplinas ou serão úteis alguma vez na vida” (p.2).

Assim, educar matematicamente é muito mais abrangente e complexo do que ensinar Matemática. Isto porque, enquanto na segunda perspectiva apenas são dados conteúdos e esses conteúdos são tidos pelos alunos como meras ferramentas para resolver exercícios matemáticos, na perspectiva de educar matematicamente estamos a fornecer as ferramentas para construir as competências matemáticas que poderão ser utilizadas noutros contextos fora da aula de Matemática.

Reparemos que é neste sentido que a educação matemática crítica poderá ajudar a criar cidadãos conscientes e críticos em relação ao meio que os rodeia, já que terão desenvolvido as competências para analisar as informações com que são “bombardeados” todos os dias.

Vivemos num mundo onde tudo é novidade e em que muitas notícias e informações nos chegam em simultâneo. Em geral, cremos nessas informações sem reflectirmos muito sobre cada uma delas e assumimos como verdadeiras essas informações. Em muitos casos, as notícias e informações adquirem um teor matemático, como forma de demonstrar a sua veracidade, aproveitando-se assim da imagem de ciência exacta e fidedigna que a Matemática tem perante a sociedade.

A verdade é que se analisarmos matematicamente essas informações (como anúncios publicitários, sondagens, estudos estatísticos...) reparamos que existem muitas irregularidades que passam despercebidas à maior parte das pessoas. Isto porque não foram

incentivados a utilizar os seus conhecimentos e competências matemáticas fora do contexto de sala de aula e com o olhar crítico que se exige nestas situações.

A educação matemática crítica tem como grande objectivo desenvolver as competências necessárias para que tenhamos cidadãos matematicamente críticos, ou seja, que sejam capazes de fazer uso das suas competências matemáticas na análise de todas as informações de forma crítica, podendo deste modo decidir qual o melhor caminho para si. No fundo, a educação matemática crítica desenvolve este sentido de análise das mais diversas situações, dando assim o poder de escolha.

Estas competências matemáticas com sentido crítico podem ser desenvolvidas através de propostas que levem os alunos a analisar “situações reais”, como anúncios publicitários, por exemplo. Esta análise aos anúncios envolve uma série de questões, que ajudarão os alunos a compreenderem se esses anúncios são fiáveis ou não e assim fazer uma escolha consciente. O ser matematicamente competente ajudará nesta análise, já que muitos anúncios tentam transmitir a fiabilidade do seu produto através de representações matemáticas, como por exemplo, gráficos.

Através deste tipo de análise que devemos incentivar os alunos a fazer, estes estarão mais despertos para qualquer tipo de “fraude” por detrás destas informações e poderão ter uma prestação cívica influente alertando os demais destas “fraudes”.

Não esqueçamos também que estas propostas na sala de aula, desenvolverão ainda a capacidade de trabalhar em equipa, já que esta análise de situações reais será mais produtiva se for uma análise conjunta, com troca de opiniões e de ideias. Deste modo, os alunos compreenderão a importância de comunicar, de dar a sua opinião e de ouvir a opinião dos demais.

Não são apenas os aspectos cívicos que serão desenvolvidos com esta partilha de ideias e de opiniões. Também a nível de conteúdo matemático será muito mais produtivo o

trabalho em grupo, pois a partilha de ideias leva, geralmente, a novas ideias e conjecturas que levam a novas descobertas. E é esta sede por descobertas que leva aos avanços da Matemática.

Voltando, agora, aos aspectos cívicos que estamos a tratar, Skovsmose transmite-nos uma interessante ideia da sala de aula, realçando que este espaço funciona como uma “mini-sociedade”, onde se debate, se discute e se deve aprender a importância da democracia. Assim, os alunos poderão utilizar estas competências cívicas na sociedade, valorizando a comunicação e fazendo-se valer desta para marcar a sua posição relativamente às informações que recebem.

Neste sentido, é fundamental incentivarmos a comunicação na sala de aula, ao mesmo tempo que propomos uma análise às mais diversas situações com teor matemático que surgem diariamente através dos diferentes meios de informação.

A educação matemática crítica é, neste sentido, uma mais-valia para a sociedade futura e deveria ser uma realidade em todas as escolas, pois, como sabemos, o principal objectivo da escola é fornecer todas as ferramentas de modo a desenvolver as competências necessárias para formar cidadãos conscientes que serão capazes de tomar decisões em plena consciência.

4. Metodologia

4.1. Natureza do Estudo

Este estudo baseia-se essencialmente na análise e interpretação do comportamento humano, num determinado contexto e mediante várias situações. Por este motivo, podemos dizer que vamos adoptar uma metodologia de natureza qualitativa de carácter interpretativo. Segundo Bento (2009), num estudo de natureza qualitativa “os dados são analisados em função das respostas de cada um dos participantes às questões formuladas e que vão reflectir as suas convicções”.

Neste tipo de metodologia há, portanto, uma valorização da subjectividade e existe uma busca pela descoberta, pela descrição e pela compreensão dos factos e o investigador faz parte do processo (Freixo, 2010).

É importante referir que neste tipo de abordagem metodológica, e uma vez que o investigador faz parte do processo, é necessário que os intervenientes no estudo aceitem a presença e participação do investigador, de forma a validar a interpretação a ser realizada posteriormente dos dados recolhidos.

A partir desta investigação procuramos, então, explorar, descrever, interpretar e explicar o modo como a Matemática pode contribuir na formação de cidadãos críticos e participativos, com capacidade para analisarem cada uma das situações que lhes são colocadas diariamente.

4.2. Caracterização do Ambiente e dos Intervenientes no Estudo

Este estudo foi desenvolvido durante o ano lectivo de 2010/2011, na Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos de São Roque. Esta escola localiza-se nas zonas altas do Funchal e é frequentada, essencialmente, por alunos oriundos dos bairros sociais circundantes e das zonas altas mais próximas. Os alunos desta escola apresentam, na sua maioria, carências financeiras e afectivas. Alguns alunos não vêm na escola a solução para os seus problemas e pensam em ingressar rapidamente no mundo do trabalho.

Relativamente aos intervenientes no estudo realizado, adoptámos actividades para as duas turmas com as quais trabalhámos. Portanto, os alunos das turmas 1 e 4 do 7º e 9º ano, respectivamente, são os intervenientes deste estudo.

Escolhemos as duas turmas porque os alunos são muito diferentes, quer em atitudes, quer em objectivos de vida futura, o que foi deveras enriquecedor para o estudo.

Na turma 1 do 7º ano, verificamos uma grande vontade dos alunos em participarem nas aulas e nas actividades propostas. Quando questionados sobre o seu futuro, a maior parte quer seguir para o Ensino Superior e sonha em “ser alguém na vida”. Nesta turma, verificamos ainda um grande interesse por parte dos pais em relação ao percurso do seu educando na escola. Não temos dúvidas que este tipo de interesse é uma mais-valia para o sucesso dos alunos.

Relativamente à turma 4 do 9º ano, podemos dizer que é uma turma que apresenta mais dificuldades e são muitos os alunos que são repetentes. Alguns alunos esforçam-se muito, tentam participar e gostam das actividades propostas. Outros mostram-se desinteressados e parecem não compreender o papel da escola nas suas vidas. Verificamos nesta turma que há muitos pais que não se interessam pelo percurso dos filhos na escola e

este facto, possivelmente, leva ao desinteresse dos alunos pela escola e por tudo o que esta representa.

Não podemos ainda esquecer que este é um estudo de natureza qualitativa e que, portanto, os investigadores também são intervenientes do processo. Assim, o grupo de estágio, formado pelas professoras Raquel Camacho, Natércia Camacho, Liliana Vieira e Sónia Abreu procurou elaborar diversas actividades que os alunos pudessem analisar pormenorizadamente, desenvolvendo o seu espírito crítico e a consciência de que, como membros de uma sociedade, têm o direito e o dever a opinar e comentar todo o tipo de situação que lhes é apresentada.

As professoras procuraram elaborar questões à medida que os alunos analisavam cada uma das propostas, de modo a levá-los a pensar, a explorar e a tirar as suas próprias conclusões sobre os temas abordados.

4.3. Planificação das Propostas de Trabalho

A planificação das actividades foi elaborada tendo em conta alguns dos objectivos do novo programa para o 3º Ciclo do Ensino Básico. Procurámos desenvolver a comunicação e o raciocínio matemático, incentivando, para isso, os alunos a trabalharem em grupo. Deste modo, a partilha de ideias e a troca de informação tornou-se essencial na construção do conhecimento dos alunos.

As propostas de trabalho para este estudo basearam-se na análise, por parte dos alunos, de vários anúncios publicitários de produtos conhecidos de todos nós. A planificação destas propostas de trabalho foi realizada pelo grupo de estágio e baseou-se em algumas das propostas de trabalho elaboradas pela professora Dra. Cláudia Fialho, na

sua dissertação de Mestrado. De referir que tivemos conhecimento destas propostas de trabalho na disciplina de Didáctica da Matemática IV, leccionada pela professora doutora Elsa Fernandes.

A escolha desta temática sobre a análise de anúncios publicitários adveio de uma reflexão pessoal e da constatação de que há uma clara diferenciação entre a Matemática escolar e a Matemática do dia-a-dia. A Matemática está presente em todos os aspectos da nossa vida e utilizamos conceitos matemáticos sem sequer nos apercebermos disso. Se reflectíssemos sobre este tema poderíamos compreender que uma simples ida às compras ou a realização das tarefas domésticas tem uma forte componente matemática. E esta reflexão poderia se estender a todas as informações que nos chegam diariamente, desde os jornais aos anúncios publicitários. A análise destas informações torna-se, portanto, crucial no que toca à tomada de decisões. Por exemplo, todos sabemos que a publicidade incute em nós a vontade de consumir um determinado produto e nós devemos escolher se nos deixamos levar por essa vontade ou se a ignoramos. Mas a nossa decisão de consumir ou não um determinado produto é uma decisão livre e reflectida ou deixamo-nos levar pelo poder persuasivo da publicidade?

Se reflectíssemos sobre cada uma dessas informações que recebemos, poderíamos tomar melhores decisões, de acordo com o que realmente necessitamos. Este tipo de reflexão ajuda na formação de cidadãos conscientes, activos e participativos na sociedade. E a Matemática tem um papel fundamental nesta reflexão, já que capacita os membros da sociedade com competências matemáticas que serão essenciais na análise a realizar a cada uma dessas informações referidas.

Com este pensamento em mente, começámos a planificar algumas propostas que envolvessem os alunos de tal modo que estes pudessem compreender a dimensão social da

Matemática e começassem a desenvolver um sentido crítico que os ajudasse a tornarem-se nos cidadãos activos, participativos e conscientes que a escola tem como objectivo formar.

Deste modo, a escolha do tema do estudo recaiu sobre a análise de vários anúncios publicitários, pois são situações com as quais os alunos se deparam todos os dias. Por ser um tema do conhecimento geral e de uma grande importância, achámos que esta abordagem seria o ideal para que os alunos começassem a ganhar esse sentido crítico. Numa sociedade onde somos todos os dias “bombardeados” com todo o tipo de informação, é necessário fazer uma reflexão e uma análise a toda essa informação que nos chega e ser crítico de modo a compreender todos estes complexos processos sociais com que nos deparamos actualmente. A Matemática é fundamental nessa compreensão e foi isso que tentámos inculcar nos alunos com as propostas de trabalho elaboradas.

Estas propostas de trabalho baseadas na análise de vários anúncios publicitários tiveram dois grandes objectivos: fazer com que os alunos compreendessem que podem opinar sobre todos os temas que lhes são apresentados e compreender a importância da Matemática na análise a esses anúncios e a toda a informação que nos rodeia, desenvolvendo assim um sentido crítico que todo o cidadão deve ter.

A primeira proposta de trabalho seria apresentada à turma 4 de 9º ano, em Novembro de 2010. Nesta fase do ano lectivo, os alunos tinham começado a estudar as Representações Gráficas, pelo que achamos oportuno fornecer um anúncio de um produto bastante conhecido, o creme da Vichy. Este anúncio, além de muitos pormenores susceptíveis de serem analisados, caracterizava-se por ter um gráfico referente às melhorias verificadas em várias mulheres em relação à hidratação da pele e em relação à melhoria do inchaço nos olhos.

Para a realização desta tarefa, a turma seria dividida em grupos de quatro elementos e a cada grupo foi fornecida, além do anúncio referido, uma série de questões que serviram

de linhas orientadoras à análise que os alunos fariam desse anúncio. Estas questões não inibiam o sentido crítico dos alunos ou limitavam a discussão, serviam apenas para iniciar a discussão entre os alunos, enquanto analisavam matematicamente o anúncio referido.

Esse seria também o papel das professoras durante esta tarefa. Procurariam não se envolver nas discussões, de modo a não condicionarem o raciocínio dos alunos, mas tentariam promover essa discussão.

Enquanto professora e investigadora, procuraria ao mesmo tempo incentivar o sentido crítico dos alunos, através de algumas questões que levariam à análise pormenorizada do anúncio e, conseqüentemente, ao debate entre os elementos do grupo. Procuraria, ainda, tomar em conta cada resposta e cada observação feita pelos alunos, de modo a poder analisar posteriormente todos esses dados, fundamentais para o estudo.

Após esta fase de exploração e de descoberta, promoveria a discussão em grande grupo, de modo que todos os grupos pudessem partilhar as suas conclusões e todos juntos pudessem ganhar a consciência de que toda a informação deve ser analisada e só depois deve ser tomada uma decisão acerca dessa informação. Podemos decidir aceitá-la ou refutá-la, mas com argumentos válidos e, neste caso, com argumentos matemáticos.

Relativamente, à turma 1 de 7º ano, foram planificadas três propostas de trabalho, sendo que cada uma continha um ou dois anúncios publicitários ou cartazes de propaganda política. Estas propostas seriam implementadas no final do mês de Abril, numa fase do ano lectivo em que os alunos já tivessem a noção de gráfico cartesiano e de função.

Para a realização desta tarefa, a turma seria dividida em grupos de cinco ou seis elementos e a cada grupo seria fornecido um determinado anúncio publicitário. Assim, os diferentes grupos trabalhariam diferentes anúncios, o que achámos que seria enriquecedor para os alunos e para o estudo em questão.

Além dos anúncios referidos, e tal como na turma de 9º ano, forneceríamos também uma série de questões que serviram de linhas orientadoras à análise que os alunos fariam desse anúncio.

Esta análise dos anúncios seguiria o mesmo modelo utilizado na turma de 9º ano. As professoras teriam o papel de orientadoras e de moderadoras das discussões em cada grupo, procurando fazer questões que incentivassem esse debate.

Após a análise de cada grupo, passaríamos à discussão em grande grupo. Uma vez que os anúncios analisados eram diferentes, cada grupo teria de apresentar os traços gerais do seu anúncio aos restantes grupos. Só depois poderia haver uma discussão geral, em que todos poderiam opinar sobre o referido anúncio, fundamentando matematicamente a sua opinião.

De forma a que os alunos compreendessem que é importante esta análise da informação no dia-a-dia, seria sugerido um trabalho de casa que consistiria na análise de um qualquer anúncio, cartaz de propaganda política, notícia de jornal, etc., escolhido pelo aluno. Seria realizada uma pequena discussão entre a professora e os alunos sobre os anúncios recolhidos, de modo a podermos compreender como as noções matemáticas dos alunos ajudaram nessa análise e, conseqüentemente, no incentivo do sentido crítico que deve caracterizar qualquer cidadão da nossa sociedade.

Posteriormente, os dados recolhidos seriam analisados e interpretados.

4.4. A Recolha e Registo dos Dados

Uma vez que este é um estudo de natureza qualitativa, utilizámos vários métodos de recolhas de dados.

Assim, a escolha dos métodos e instrumentos de recolha de dados foi uma etapa muito importante na investigação.

Numa primeira fase, utilizámos a observação directa que permitiu reunir numerosas informações que foram analisadas posteriormente. A observação directa apresenta algumas vantagens, tais como a autenticidade dos acontecimentos e a espontaneidade dos intervenientes.

No entanto, e como foi referido anteriormente, para que esta observação fosse fiável foi necessário garantir a aceitação da presença da investigadora pelo grupo a ser observado.

Portanto, através da observação directa procurámos compreender que tipo de interpretação os alunos estavam a fazer dos anúncios propostos e o modo como relacionavam os conceitos matemáticos com a análise efectuada. Além disso, procurámos visualizar de que modo este tipo de análise matemática a anúncios estava a incentivar os alunos a compreenderem a dimensão social da Matemática.

Alguns diálogos que estavam a ocorrer nos diferentes grupos de trabalho foram registados num bloco de notas para posterior análise.

Numa fase seguinte, as informações foram recolhidas com o recurso a registo vídeo e áudio. Este tipo de material tem a vantagem de a investigadora poder analisar posteriormente todo o cenário de trabalho, desde o ambiente na sala de aula às discussões dos diferentes grupos.

Para a utilização deste material na sala de aula foi pedida a autorização prévia ao Conselho Executivo da escola, aos encarregados de educação e aos alunos (ver em Anexo 6). A utilização de registo vídeo e áudio, apesar de ser uma fonte fiável de informação, tem um factor inibidor. Em geral, os intervenientes sentem-se inibidos perante o instrumento de gravação audiovisual e as suas intervenções podem ser condicionadas por essa inibição.

No estudo em questão, pudemos constatar isso. Os alunos sentiram-se, inicialmente, um pouco inibidos, mas a pouco e pouco começaram a se sentir mais à vontade perante o instrumento de gravação audiovisual e a discussão em volta dos anúncios publicitários propostos decorreu de forma natural.

Após a análise realizada pelos alunos aos diferentes anúncios, foram recolhidos os documentos com as análises escritas de cada grupo para posterior análise.

Por fim, foi distribuído um questionário, com o intuito de compreender que perspectiva tiveram os alunos sobre esta tarefa e como poderiam utilizar o que tinham aprendido no dia-a-dia. Com este questionário procurámos ainda compreender se os alunos tinham compreendido a importância da Matemática nas situações com que se deparam todos os dias e se tinham ganho a consciência de que toda a informação requer uma análise cuidada e que os conceitos matemáticos podem e devem contribuir nessa análise.

4.5. Análise e Interpretação dos dados

A análise e interpretação dos dados recolhidos basearam-se em várias etapas. Primeiramente, analisámos os documentos escritos pelos alunos, de modo a ter uma ideia mais clara do que tinham explorado e concluído das tarefas propostas.

A etapa seguinte foi a discussão com o restante grupo de estágio sobre esses documentos que tínhamos em mãos. Esta partilha de ideias e de opiniões foi uma mais-valia neste estudo, em que a interpretação dos dados foi essencial.

Posteriormente e de forma a complementar as duas etapas anteriores, analisámos os registos de vídeo e áudio. Esta etapa revelou-se de extrema importância, já que permitiu

visualizar situações e testemunhar diálogos que não tinham sido perceptíveis na etapa da observação directa.

A quarta etapa passou pela análise dos questionários entregues aos alunos. Com esta análise procurámos compreender se os alunos tinham conseguido ganhar a consciência de que o ser matematicamente crítico é essencial na análise das mais diversas informações que chegam até nós todos os dias.

Por fim, a quinta e última etapa da análise dos dados recolhidos baseou-se no cruzamento das informações obtidas nas etapas anteriores com os dados obtidos através da observação directa.

Após esta última etapa foi possível obter algumas conclusões acerca da perspectiva dos alunos em relação ao mundo que os rodeia, relativamente às informações com que são “bombardeados” todos os dias e como estes crêem que a Matemática pode ajudá-los nesse processo de analisarem e opinarem acerca dessa informação.

5. Análise dos Dados

Neste capítulo faremos uma análise descritiva e interpretativa dos dados recolhidos, com o objectivo de obter uma caracterização o mais completa possível das situações estudadas. Com esta análise pretendemos verificar se a análise crítica a anúncios publicitários, utilizando diversos conceitos matemáticos, contribui para a aprendizagem dos alunos e encaminha os mesmos no sentido de uma cidadania consciente.

Assim, neste capítulo, analisaremos a implementação dos anúncios propostos na sala de aula, procurando transmitir o ambiente vivido e as reacções dos intervenientes neste estudo. Deste modo, poderemos compreender a forma como os alunos pensam e raciocinam a nível matemático, quando lhes colocada uma situação em que terão de ser matematicamente críticos.

5.1. A Análise Crítica do Anúncio da Vichy por parte dos alunos do 9º4

Com a implementação deste anúncio publicitário do creme de rosto da Vichy e das questões orientadoras referentes a este anúncio (ver em Anexo 1), pretendíamos que os alunos começassem a utilizar os seus conhecimentos matemáticos para analisarem uma determinada informação.

Este anúncio revelou-se oportuno, já que continha um gráfico e os alunos tinham começado a estudar as Representações Gráficas em aulas anteriores. Portanto, a análise do anúncio, além do objectivo referido anteriormente, também levaria os alunos a terem

contacto com uma representação gráfica, consolidando assim o conhecimento previamente adquirido.

Formados os grupos, a professora responsável explicou que, devido a vivermos num mundo onde cada vez mais recebemos muita informação, é necessário saber seleccionar qual a informação fiável e qual é descartável. Assim, nesta tarefa teriam a oportunidade de analisar um anúncio publicitário e aplicar a Matemática nessa análise.

Uma vez fornecida a proposta de trabalho composta pelo referido anúncio e por uma folha que continha várias questões que serviriam de orientação aos alunos, foi possível ver as reacções destes. Inicialmente os alunos mostraram-se confusos e não sabiam que caminho tomar nesta tarefa.

Apresentamos um diálogo ocorrido neste período inicial, num dos grupos de trabalho, que revela precisamente essa confusão.

Aluna P.: Professora, eu não estou a entender muito bem o que é para fazer.

Professora: O que vos pedimos é que analisem esse anúncio e tentem responder às questões que vos são propostas.

Aluna P.: Mas, professora, isto é de um creme...

Professora: Exactamente. Digam-me lá, para que serve esse creme?

Aluna C.: É para os olhos, diz aqui que é para os olhos.

Professora: Isso mesmo. Vocês retiraram essa informação analisando o anúncio, não foi? Então continuem a tentar responder às questões.

Aluna C.: Não sei para quê fazer isto...

Aluna P.: Parece mais uma aula de Português.

Professora: Não estão a conseguir ver como é que a Matemática vos pode ajudar nesta tarefa?

Aluno C.: Sinceramente, não! Onde é que fazemos as contas?

Professora: É essa a ideia que têm de Matemática? Fazer contas?

Aluna P.: É isso que fazemos nas aulas, normalmente. Não sei como fazer contas neste anúncio.

A partir deste pequeno diálogo, pudemos compreender a ideia que os alunos têm da Matemática. Essa ideia baseia-se, essencialmente, em associar a Matemática a “contas”, esquecendo-se dos vários conceitos matemáticos que utilizam no dia-a-dia, mesmo sem se aperceberem disso.

Creemos que esta ideia enraizada da Matemática deve-se ao facto de os alunos verem a Matemática apenas como uma disciplina escolar e não como uma ferramenta que podem utilizar nas mais diversas situações. Devido a esse facto, os alunos não estavam a compreender como poderiam utilizar os seus conhecimentos nesta abordagem ao anúncio publicitário.

A discussão, nesse mesmo grupo, continuou. Procurámos encaminhar os alunos no sentido de compreenderem que poderiam utilizar a Matemática nesta tarefa. No entanto, continuou a haver muita renitência e os alunos desconfiavam dessa possibilidade.

Professora: Então vamos lá analisar o anúncio com atenção. Como é que os anunciantes tentam convencer o público de que este creme é bom?

Aluna P.: Dizem que hidrata os olhos e reduz o inchaço.

Aluna C.: E depois dizem aqui que foi testado em 40 mulheres.

Aluno D.: Quarenta mulheres? Isso não é pouco?

Professora: O que queres dizer com isso?

Aluno D.: Quarenta mulheres é um número pequeno, comparado com os milhões de mulheres que existem no mundo.

Professora: Pois, se calhar isso será importante na vossa análise.

Aluno D.: Pronto, já temos um número. Já parece mais Matemática.

Professora: Se pensares bem foi mais do que um número que usaste nesse teu raciocínio...

Aluno D.: Também usei “milhões”...

Professora: Se analisares bem o teu raciocínio vais reparar que usaste o conceito de proporção.

Aluno D.: Hum... Não tinha pensado nisso.

Aluna P.: Agora sim, já está a fazer mais sentido.

Nesta fase, os alunos começaram a se sentir mais motivados para a tarefa, pois já estavam a compreender o que lhes era pedido. Em alguns grupos, no entanto, continuavam as dúvidas. “Que actividade tão estranha!” era a frase que mais se ouvia.

Num outro grupo de trabalho desenvolveu-se também um diálogo bastante elucidativo do que os alunos estavam a sentir durante a resolução desta tarefa. Esta discussão aconteceu depois de este grupo ter concluído que este era um creme para os olhos e que apresentava como grandes vantagens a redução do inchaço dos olhos e a hidratação destes.

Professora: Muito bem! Já tiraram algumas conclusões da vossa análise. Mas, digam-me, que provas apresentam os anunciantes para demonstrar que este produto é bom?

Aluno V.: Eles dizem que tem 95% de melhoria na hidratação dos olhos.

Aluno M.: E 47% de melhoria no inchaço.

Professora: E como é que os anunciantes apresentaram esses dados?

Aluno V.: Num gráfico.

Aluna V.: Olha, está aqui a Matemática. Estava difícil, professora.

Professora: E que análise é que fizeram desse gráfico?

Aluno V.: Concluímos que o creme tem 95% de eficácia na hidratação e 47% de eficácia no inchaço?

Professora: Sim, mas olharam para o gráfico com atenção? Por exemplo, está bem traçado?

Os alunos voltaram a olhar para o gráfico e observaram durante alguns instantes.

Aluno V.: Porque é que está a negrito?

Professora: O que é que está a negrito?

Aluno V.: A linha da hidratação está a negrito e a do inchaço não está.

Aluna T.: Porque a da hidratação é maior, é 95%.

Aluno V.: Ah, mas isso assim está mal. Deviam estar as duas a negrito.

Professora: Porque acham que os anunciantes decidiram colocar a informação dessa forma?

Aluno V.: Porque chama mais a atenção o que está a negrito. E eles querem que a gente veja os 95% e não os 47%.

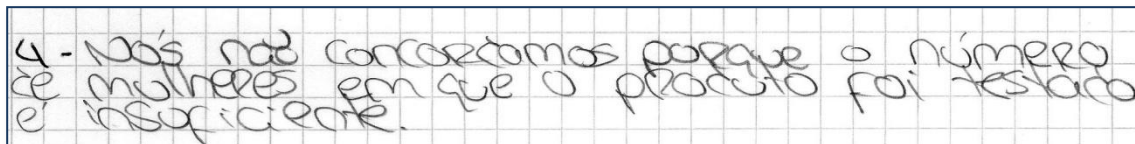
Aluna J.: Quer dizer que só 47% das mulheres viu melhorias no inchaço?

Professora: É isso que o gráfico nos diz.

Aluna J.: Não tinha reparado nisso à primeira vista.

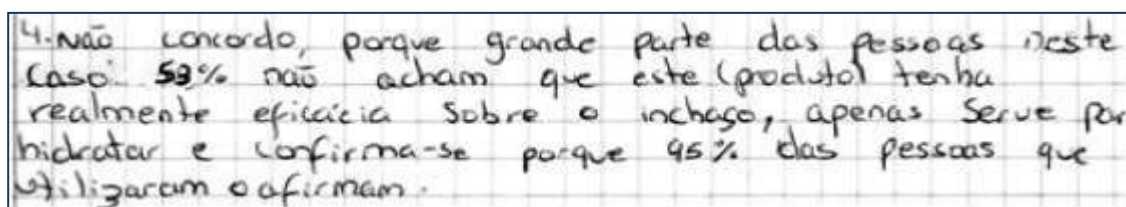
A surpresa era bem patente no rosto dos alunos e a partir desta discussão começaram a compreender a importância de analisar com atenção este tipo de informação.

Continuaram a explorar o anúncio e foram respondendo às questões propostas. Seguem-se dois excertos das análises feitas ao mesmo anúncio por dois grupos distintos. Estes excertos referem-se a uma das questões colocadas, onde pretendíamos saber se os alunos concordavam com as provas de eficácia dadas pelos anunciantes e se conseguiriam encontrar argumentos que desmentissem essas mesmas provas.



4 - Nós não concordamos porque o número de mulheres em que o produto foi testado é insuficiente.

Figura 7: Resposta de um dos grupos de trabalho



4. não concordo, porque grande parte das pessoas neste caso: 53% não acham que este produto tenha realmente eficácia sobre o inchaço, apenas serve para hidratar e confirma-se porque 45% das pessoas que utilizaram o afirmam.

Figura 8: Resposta de um dos grupos de trabalho

Como podemos reparar, as duas respostas são bastante distintas, isto porque cada grupo teve uma análise diferente do anúncio. Em ambas as respostas são utilizados argumentos matemáticos, o que enriqueceu de veras essa análise ao anúncio e incutiu nos

alunos a ideia de que utilizar os conhecimentos matemáticos nas mais diversas situações é uma fonte fiável de argumentos.

Na discussão em grande grupo, o facto de terem surgido respostas muito diferentes em cada grupo suscitou um grande alarmismo nos alunos. Alguns grupos apagavam as suas respostas à medida que iam ouvindo as respostas dos outros grupos.

Quando questionados sobre essa atitude, respondiam simplesmente “A minha resposta está diferente”. A professora procurou ouvir as respostas de todos, aproveitando cada argumento de forma a que os restantes grupos pudessem compreender as ideias transmitidas pelos colegas.

No entanto, alguns alunos não estavam convencidos. Queriam uma resposta, uma só resposta. Não compreendiam como é que numa aula de Matemática havia espaço para mais do que uma resposta, mais do que um caminho, mais do que uma exploração.

Esta atitude demonstra que está enraizada a ideia de que na Matemática só existe uma resposta correcta ou um caminho a seguir. De referir, ainda, que esta proposta de trabalho foi sugerida no primeiro período do ano lectivo, ou seja, os alunos ainda não estavam habituados ao modo de trabalhar das professoras. Apresentavam, por isso, ainda alguma dificuldade em trabalhar autonomamente. Esta dificuldade foi sendo ultrapassada ao longo do ano lectivo, com o incentivo das professoras para que os alunos explorassem os mais diversos conteúdos matemáticos e adquirissem o hábito de procurar as suas próprias conclusões.

Um outro excerto bastante interessante das análises feitas pelos alunos, foram as suas respostas quando se colocaram no papel de uma empresa concorrente que quer desmascarar o anúncio em questão.

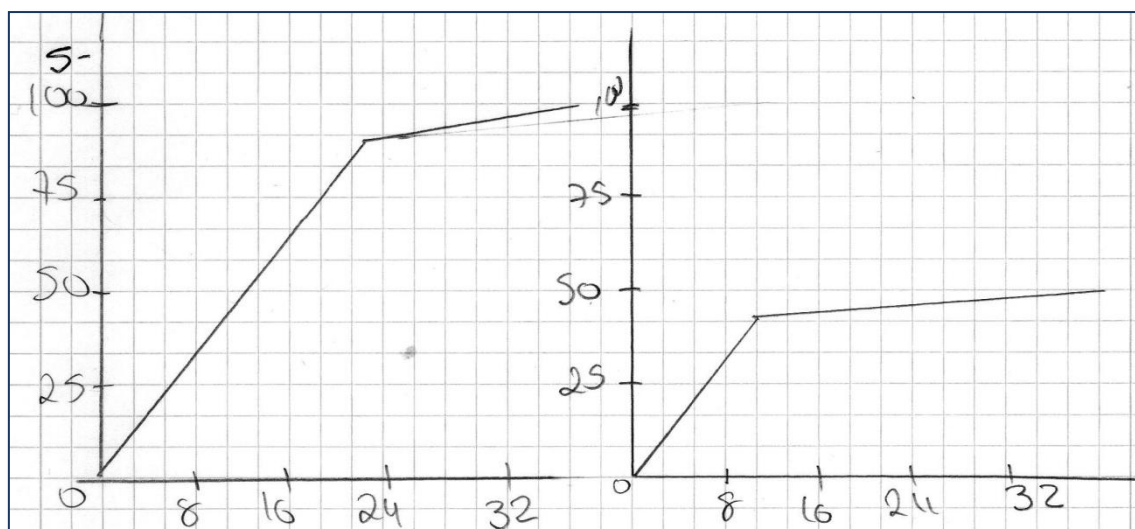


Figura 9: Gráficos representados por um grupo de alunos

Na figura em cima é possível reparar que este grupo achou que a melhor forma de desmascarar o anúncio da Vichy seria representar as informações dadas em gráficos distintos. O primeiro gráfico refere-se, portanto, à eficácia do creme a nível da hidratação e o segundo gráfico refere-se à eficácia a nível do inchaço dos olhos.

Além de representarem a informação em gráficos diferentes, de modo a que os utilizadores tivessem uma melhor percepção da eficácia do produto, os alunos tiveram ainda o cuidado (que os anunciantes não tiveram) de representar a escala correctamente. Os alunos foram, posteriormente, alertados que todos os gráficos devem ter um título e que devem explicar o que cada eixo coordenado representa.

5.1º Se o produto fosse realmente eficaz a percentagem de eficácia sobre o inchaço seria maior porque 53% das pessoas que o utilizaram dizem que este não é eficaz.
2º Passado certo tempo (8 dias) a pele começa a desidratar.

Figura 10: Resposta de um grupo de alunos

Na figura é possível compreender que este grupo utilizou dois argumentos para desmascarar os anunciantes. O primeiro argumento indica que este grupo conseguiu compreender a informação dada no gráfico, ou seja, que mais de 50% das pessoas não tinha ficado satisfeita com o creme a nível do inchaço dos olhos.

Relativamente ao segundo argumento, foi passível de ser discutido e desmistificado na discussão em grande grupo. Este grupo demonstrou uma certa dificuldade em interpretar o gráfico, confundindo o atenuar da eficácia do creme a nível da hidratação à medida que o tempo passa, com o desidratar da pele.

Este facto mereceu a atenção da professora que procurou corrigir este tipo de interpretação e alertou os alunos para situações semelhantes no futuro.

A análise deste anúncio foi deveras uma chamada de atenção para os alunos. Com esta tarefa começaram a ganhar a noção de que os conceitos e noções matemáticas são recursos que podem utilizar no dia-a-dia para analisar, explorar e investigar qualquer informação que lhes surja.

Também foi benéfica esta tarefa, porque permitiu às professoras aperceberem-se de alguns erros cometidos pelos alunos ao longo da actividade, nomeadamente a representação do gráfico. Deste modo, puderam alertar os alunos, o que os ajudou a aprender.

5.2. A Análise Crítica do Anúncio da Vichy por parte dos alunos do 7º1

A implementação deste anúncio publicitário, bem como das questões orientadoras (ver em Anexo 1) formuladas previamente teve como grande objectivo encaminhar os alunos

no sentido de compreenderem a importância de saberem utilizar os seus conhecimentos matemáticos numa situação que envolvesse uma informação com a qual os alunos lidam todos os dias.

Este anúncio publicitário, como já foi referido anteriormente, caracteriza-se por conter, entre outras informações, um gráfico. Como os alunos desta turma tinham começado a aprender a noção de função e de referencial cartesiano, achámos oportuno fornecer este anúncio, de modo a que, além do objectivo referido, os alunos pudessem também associar a sua análise a um conceito aprendido recentemente.

Para a realização desta tarefa, a turma foi dividida em cinco grupos, sendo que cada grupo era composto por cinco ou seis elementos. De modo a proporcionar uma grande variedade de opiniões, fornecemos anúncios diferentes a cada grupo.

De referir que, ao contrário do que aconteceu na turma de 9º ano, os alunos desta turma não se mostraram intrigados com esta tarefa. Pelo contrário, mostraram muito entusiasmo e interesse e, imediatamente, tentaram encontrar argumentos matematicamente válidos para analisarem os seus anúncios.

O grupo que analisou o anúncio da Vichy não foi excepção ao entusiasmo geral que verificámos na turma. Enquanto analisavam o anúncio, iam trocando ideias uns com os outros, enriquecendo a discussão com as suas opiniões. Quase de imediato, chegaram à conclusão que o produto que se pretendia vender com aquele anúncio era um creme para os olhos e que as razões apontadas pelos anunciantes para que se comprasse o referido creme diziam respeito a uma melhoria a nível do inchaço dos olhos, hidratação da pele e alisamento do contorno dos olhos.

Segue-se um pequeno diálogo entre a professora e o grupo de trabalho, após a fase inicial já descrita.

Professora: Como é que os anunciantes provaram que o creme é realmente eficaz?

Aluna J.A.: Eles puseram um gráfico e dizem que quarenta mulheres experimentaram e auto-avaliaram.

Professora: E o que acham dessa prova? Concordam com a prova apresentada?

Aluna J.C.: Sim, é um gráfico que diz que o creme é eficaz.

Podemos reparar neste pequeno diálogo que o grupo tem a ideia de que o creme é eficaz, baseando-se no facto de este anúncio apresentar um gráfico. As alunas ainda não tinham analisado o gráfico em questão e tinham já assumido que este era uma prova inegável da eficácia do creme.

Esta é a ideia que a sociedade, em geral, tem acerca deste tipo de informações. Se estas informações nos são apresentadas matematicamente temos a tendência a não questioná-las, uma vez que a ideia que temos, enquanto sociedade, é que a Matemática apresenta provas inquestionáveis.

Os anunciantes e não só (também podemos verificar este facto em sondagens, cartazes de propaganda política, etc.) aproveitam-se dessa fé na Matemática para dar a ideia de que o seu produto é realmente bom e que vale a pena comprar.

Tendo em conta essa ideia, tentámos encaminhar as alunas no sentido de compreenderem que se a Matemática pode ser utilizada pelos anunciantes, embora por vezes de forma incorrecta, também pode ajudar a desmascarar algumas das estratégias utilizadas por eles.

O debate continuou no grupo de trabalho em questão. Sob a sugestão da professora para que olhassem com mais atenção para o gráfico, as alunas debruçaram-se sobre a folha, procurando resolver o enigma que lhes era proposto.

Professora: Segundo o gráfico, em quantos dias se verifica uma melhoria na hidratação da pele?

Aluna J.A.: Em oito dias.

Professora: E de quanto é essa melhoria?

Aluna J.A.: É de 95%. Não... Ao fim de 29 dias é que é de 95%.

Professora: E a nível do inchaço da pele? Qual é a percentagem?

Aluna I.: É de 47%.

Aluna J.A.: Não é muito. Mas o gráfico chama a atenção para os 95%, porque está a negrito.

Aluna C.: Nem sequer 50% de melhoria no inchaço. Olhamos e vemos 95% e pensamos logo que é bom, mas afinal é só na hidratação.

Professora: Reparem, agora, na escala utilizada no gráfico...

Aluna I.: Não está bem! 50, 75 e 100?

Professora: Começa no 50 e depois o que acontece?

Aluna I.: Vai sempre somando 25.

Professora: Então em que valor deveria ter começado?

Aluna I.: No 25, depois no 50, 75 e 100.

As alunas estavam deveras surpreendidas pelas descobertas que iam fazendo e por não terem reparado em tantos pormenores antes. Aos poucos iam se apercebendo das

estratégias utilizadas no anúncio e como a Matemática estava a ajudá-las a desvendá-las, uma a uma.

Professora: Além do que já analisamos do anúncio, vamos pensar por um momento no número de mulheres em todo o mundo. Quantas mulheres acham que existe em todo o mundo?

Alunas em coro: Ui, milhões e milhões.

Professora: E quantas dessas mulheres usam cremes hidratantes?

Aluna S.: Muitas!

Professora: Acham, então, que 40 mulheres (que experimentaram o creme anunciado) será um número fiável para dizer que o produto é bom?

Aluna J.A.: Não, é um número muito pequeno. No mundo há milhões e 40 é quase nada.

Aluna C.: Para essas quarenta pode ser um bom creme, mas para outras quarenta pode não ser. Podem ser alérgicas, por exemplo.

Aluna I.: Ou podem ter outro tipo de pele que não se dê com aquele creme.

Neste pequeno excerto podemos reparar que as alunas têm a noção de que o número de mulheres em que foi experimentado o creme é muito pequeno. Revelam ter o conhecimento de que para tirar uma conclusão acerca da eficácia do creme o número de experiências deveria ser maior. Apresentam ainda algumas afirmações que explicam o porquê deste número de mulheres não ser fiável, como por exemplo outras quarenta mulheres que experimentassem o creme poderiam ser alérgicas.

O diálogo continuou, cada vez mais interessante e as alunas cada vez mais empenhadas na sua análise crítica.

Aluna J.A.: E das quarenta mulheres que experimentaram, nem todas podem estar satisfeitas.

Professora: O que te faz pensar isso?

Aluna J.A.: Diz aqui que elas fizeram uma auto-avaliação, mas não diz se foi boa ou má.

Professora: É uma boa observação. E além de tudo isso, reparem no pormenor do anúncio que diz para pedirmos a opinião de um farmacêutico.

Aluna I.: É que pode fazer mal.

Aluna J.A.: Ou então ele pode recomendar o creme.

Aluna S.: Se está na farmácia é porque é bom.

Professora: Essa é a ideia que os anunciantes querem transmitir. E vocês acreditam?

Aluna J.A.: Depois de ver bem, não.

As alunas revelaram, nesta fase, uma abordagem mais além do que estávamos à espera. Além dos argumentos matemáticos que já tinham utilizado, alargaram os seus horizontes e começaram a querer ver mais e mais pormenores. O facto de, por exemplo, o produto ser vendido na farmácia foi uma surpresa para as alunas, pois estavam a encontrar argumentos que as levava a crer que um produto vendido por uma entidade que a sociedade em geral acha credível, poderia não ser tão eficaz quanto queria fazer passar.

Aluna C.: Professora, eles puseram mesmo isto? Puseram mesmo este anúncio?

Professora: Sim, este anúncio saiu numa revista.

Aluna C.: Mas com estes erros todos? Puseram mesmo com estes erros todos?

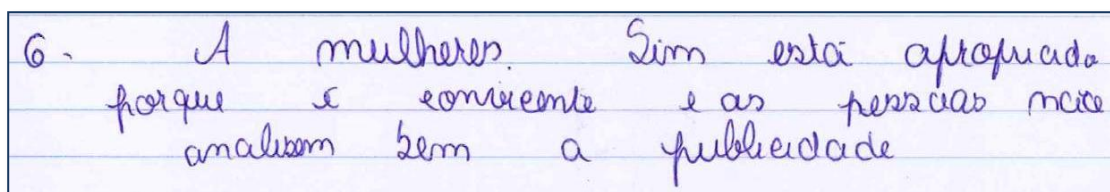
Professora: Sim. Por isso, temos de estar atentos para evitar sermos enganados.

Não se esqueçam que somos constantemente “bombardeados” com este tipo de informação. Temos de nos proteger.

A fase final do diálogo é de extrema importância. Reparemos que as alunas ganharam consciência da importância da análise deste tipo de informação. Não obstante, mostravam-se incrédulas perante o facto de este anúncio ter sido realmente publicado e levado ao grande público. A surpresa e incredibilidade das alunas era genuína e inegável, pois tinham se apercebido das imensas informações do mesmo género que já tinham recebido e que iriam continuar a receber ao longo da sua vida. Quantas vezes já se teriam deixado enganar? Era esta, provavelmente, a pergunta que pairava nas suas mentes.

A professora fez questão de lhes relembrar que antes da análise ao gráfico, também elas (alunas) não duvidavam da eficácia do creme. Por isso, qualquer pessoa pode cair no mesmo erro.

Segue-se um excerto da análise escrita ao referido anúncio pelo grupo de trabalho em questão. Este excerto é referente à última questão proposta que tinha como objectivo compreender se os alunos tinham se apercebido qual era o público-alvo daquele anúncio e se o anúncio era apropriado para o público que queria atingir.



6. A mulheres. Sim esta apropriada porque é conveniente e as pessoas não analisam bem a publicidade

Figura 11: Resposta de um grupo de alunas

A partir desta resposta é possível compreender que as alunas tomaram consciência de que muitos dos anúncios parecem convincentes e fiáveis, mas podem não o ser. Demonstram também ter a consciência de que a maior parte das pessoas não analisa a informação transmitida nos anúncios, por isso deixam-se levar por essa informação e compram o produto em questão sem terem a consciência se o produto é eficaz.

A importância da Matemática nestas situações e o utilizar conceitos matemáticos nestas circunstâncias adquiriu um sentido após esta análise e ficou bem patente nos rostos das alunas, bem como nas suas respostas, enquanto discutiam o assunto.

5.3. A Análise Crítica do Cartaz Eleitoral do PS por parte dos alunos do 7º1

O grupo que analisou o cartaz eleitoral do PS (ver em Anexo 2), apesar da vontade eminente em explorar o dito cartaz, demonstrou inicialmente alguma dificuldade nessa tarefa, pois os alunos demonstravam estar pouco à vontade com o assunto abordado.

No entanto, passado algum tempo, já tinham concluído que os dois gráficos apresentados neste cartaz pretendiam informar sobre o estado da economia portuguesa e o número de desempregados em Portugal, respectivamente.

No diálogo que se segue, podemos reparar em algumas das dificuldades que os alunos sentiram nesta tarefa.

Professora: Este cartaz é actual?

Aluno T.: Hum... Está aqui que é de 2002.

Aluno P.: Bem, já foi há nove anos.

Professora: Exactamente. Devo referir que nesta altura o partido que estava no poder era o PSD e o PS era um partido da oposição.

Aluno P.: Professora, eu não entendo nada de política. O que é isso de oposição?

Aluno C.: É que há sempre um partido que governa e os que não governam são da oposição.

Aluno P.: Ah, opõem-se. Está claro!

Professora: Exactamente. Então, tenham isso em conta.

Os alunos demonstraram não estar à vontade quando o assunto em questão é a política do país, talvez porque nunca foram incentivados para tal tema. Mas, tendo em conta que estes serão os cidadãos do futuro, achámos que este seria um bom incentivo para que comecem a se aperceber que este é um assunto do seu interesse e do interesse da sociedade em geral.

Aluno P.: Professora, mas estes gráficos não estão bem.

Professora: Não é um bom cartaz de campanha?

Aluno C.: À primeira vista, parece bom...

Aluno F.: Agora que a professora falou assim parece que é bom...

Professora: Porque dizes isso?

Aluno F.: A professora disse de uma forma que parece que o cartaz está bom.

Professora: E vocês acham que está bom?

Aluno F.: Do que analisamos, não.

Os alunos continuavam a se mostrar muito inseguros. Apesar de terem analisado o cartaz e terem concluído que havia alguns pormenores que o tornavam menos credível, aparentavam ter receio de que a sua análise estivesse incorrecta.

O medo de errar, tão frequente entre nós, é algo que devemos abolir, quase por completo, do nosso comportamento humano. Não foi através dos erros que aprendemos e continuamos a evoluir enquanto espécie? Não foi a partir dos erros que a Matemática evoluiu e continua a evoluir? Quando surge uma nova teoria, muitas são as tentativas de a refutarem. Estas tentativas podem ter o efeito pretendido que é derrubarem a teoria inicial, tornando-a num erro. Mas então essa nova teoria surgiu de um erro, logo o erro é benéfico nesta evolução das teorias.

Por exemplo, o surgimento dos Números Imaginários é um desses casos. Segundo Gomes (1994), Cardano considerou uma equação de 3º grau cujas soluções ele já conhecia. No entanto, quando resolveu a equação, deparou-se com raízes negativas. Isto levantou a problemática de que considerar raízes negativas talvez não fosse um absurdo como se considerava anteriormente. A insistência no erro, levou Cardano a trabalhar (sem o saber) com números imaginários. Este é apenas um dos muitos exemplos que podemos encontrar na história da Matemática de que muitas teorias surgem de erros e de tentativas falhadas.

Com esta ideia em mente, procurámos desmistificar a ideia de que errar é totalmente proibido, incentivando os alunos a partilharem as suas ideias, mesmo que estas não estivessem totalmente correctas.

Professora: Então, digam-me o que analisaram e concluíram deste cartaz.

Aluno P.: No primeiro gráfico nem tem o zero para podermos ter uma melhor noção do que o gráfico quer dizer.

Professora: Então, como é que acham que deveria ser representado esse gráfico?

Aluno P.: Este eixo devia se encontrar com este eixo no zero.

Enquanto fazia esta observação, o aluno apontou para os eixos coordenados e defendeu a sua ideia fazendo com o lápis a intersecção destes no zero. Segue-se o gráfico que os alunos traçaram na sua análise escrita, onde puderam esboçar a ideia que tinham transmitido no diálogo com a professora:

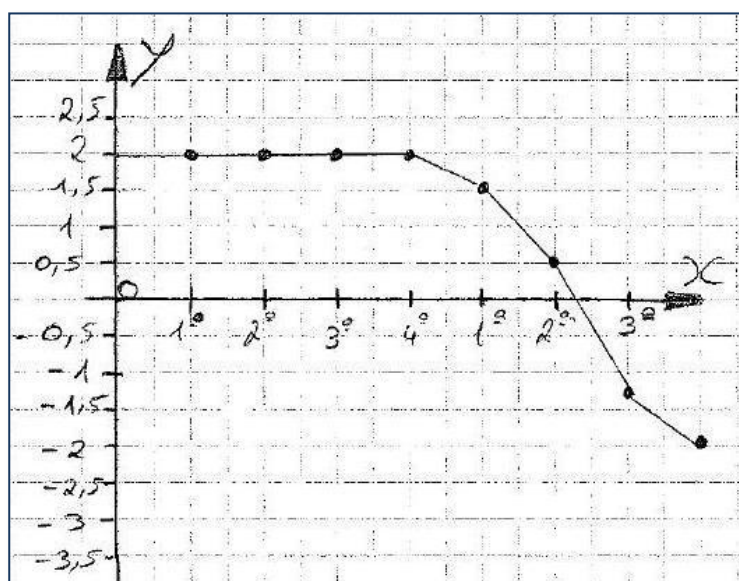


Figura 12: Gráfico representado por um grupo de alunos

O diálogo continuou e os alunos mostravam-se cada vez mais entusiasmados pelas descobertas que iam fazendo e pelos erros que iam detectando em cada gráfico.

Aluno P.: Além disso, existem aqui valores que não estão bem marcados.

Professora: Nos dois gráficos?

Aluno P.: Não, no segundo. Se a professora reparar, eles puseram estes valores ao longo da linha, mas este 2,1 não é 2,1. Se pusermos a régua desde esse ponto até ao eixo dos yy, calha a meio. Pela escala, então deveria ser 3 e não 2,1.

Aluno C.: Isto está mal feito.

Professora: Então, são credíveis estes gráficos?

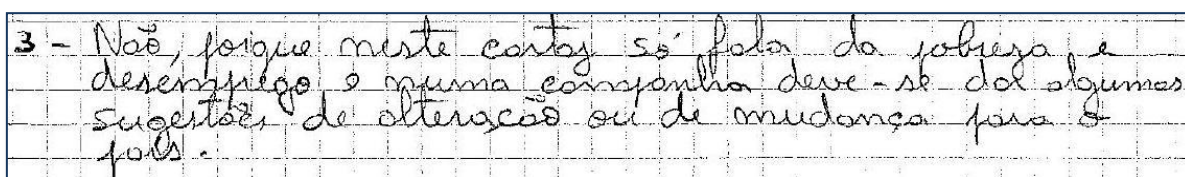
Aluno P.: Não, agora já vemos que não.

Professora: E se analisassem cartazes de outros partidos políticos?

Aluno C.: Tínhamos que estar atentos e ver se tinha alguma coisa de errado.

Podemos ver, nesta fase, que os alunos utilizaram argumentos matematicamente válidos para verificarem que os gráficos analisados não eram credíveis. É de uma importância extrema verificar que os alunos foram capazes de aplicar os seus conhecimentos matemáticos quando se encontraram numa situação de análise de uma informação que podem encontrar no dia-a-dia. A esta capacidade que os alunos apresentaram de aplicar os seus conhecimentos matemáticos a uma situação social, Skovsmose designa por *materacia*, como já referimos anteriormente. Também é possível verificar que começam a ganhar a consciência de que é importante analisarem toda a informação que lhes chega, evitando deixarem-se levar pelas primeiras impressões.

Além das opiniões e factos constatados neste diálogo, os alunos deste grupo também deram a sua opinião na análise escrita do cartaz eleitoral, onde demonstraram compreender que este cartaz pecava pelo facto de apenas transmitir dados. Para os alunos, é necessário dar sugestões para melhorar o estado do país.



3 - Não, porque neste cartaz só fala da pobreza e desemprego e numa campanha deve-se dar algumas sugestões de alterações ou de mudanças para o país.

Figura 13: Resposta de um grupo de alunos

A professora continuou a incentivar os alunos a analisarem as informações que tinham disponíveis.

Professora: E quais são os factores que acham que os partidos políticos têm em conta quando fazem estes cartazes?

Aluno C.: Querem ganhar votos!

Professora: E acham que os cartazes de um partido que está no governo serão do mesmo tipo que os cartazes de um partido que está na oposição?

Aluno P.: Não. Os que estão no poder vão fazer cartazes para se manterem no poder e os da oposição vão fazer cartazes para ficarem no poder.

Professora: E que assuntos deve conter um cartaz eleitoral?

Aluno C.: Coisas que interessem aos portugueses.

Aluno P.: É o que está aqui nestes gráficos, a economia e o desemprego.

Aluno F.: Estão sempre a falar nisso no telejornal.

Aluno T.: Porque é isso que interessa a Portugal.

Aluno C.: Mas estes gráficos estão mal elaborados, não dá para acreditar neles.

Professora: O que vocês fariam se pertencessem a um partido político e quisessem elaborar um cartaz eleitoral?

Aluno P.: Eu ponha tudo direitinho, não enganava. Ponha os gráficos como deve ser...

Os alunos demonstraram nesta altura compreender a importância que a Matemática e os argumentos matemáticos têm nestes contextos e afirmam que utilizariam esses mesmos argumentos, mas de uma forma correcta, na sua opinião.

Professora: E que temas iriam tratar esses cartazes?

Aluno P.: Assuntos que interessassem aos portugueses, como o desemprego.

Aluno F.: Mas se eu fosse do partido do poder, poderia falar de coisas boas, para as pessoas votarem em mim.

Professora: E o que aconselham às pessoas agora que estamos perto das eleições?

Aluno T.: Vai haver eleições?

Aluno C.: Sim, acho que é em Junho.

Professora: Exactamente. Então, o que aconselham agora que vamos ver tantos cartazes eleitorais?

Aluno P.: Eu aconselho a que vejam bem, há pormenores que a gente não vê logo à primeira...

Aluno C.: Sim, estes gráficos, à primeira vista, pareciam bem, mas depois vimos que não.

Professora: E a Matemática ajudou-vos a compreenderem isso?

Aluno P.: Sim, antes eu não sabia fazer ou ver gráficos. Agora já sei!

Podemos reparar que este grupo chegou à conclusão de que a Matemática assumiu um papel muito importante na análise que fizeram ao cartaz eleitoral. Sem os conhecimentos sobre gráficos, não poderiam ter feito a sua análise e interpretação dos dados apresentados.

Este grupo, apesar das dificuldades iniciais, conseguiu ultrapassar essas mesmas dificuldades e, além de terem conseguido compreender o modo como poderiam utilizar os seus conhecimentos matemáticos nas mais diversas situações sociais, compreenderam também a importância de saberem quais os assuntos mais debatidos actualmente e que, no

fundo, interessam a todos nós. Esta noção é importante, já que estes serão os cidadãos do futuro e o papel da escola é formar cidadãos activos, interessados e conscientes.

5.4. A Análise Crítica dos Anúncios do Moche e Yorn por parte dos alunos do 7º1

O grupo que analisou e comparou os tarifários Moche e Yorn (ver em Anexo 3) não ficou imune ao entusiasmo do resto da turma. Por ser um tema que todos dominavam, facilmente visualizaram algumas das vantagens e desvantagens dos dois tarifários. Uma das vantagens/desvantagens apontadas foi o facto de o Moche ter mensalidade e o Yorn não ter.

Segue-se um pequeno diálogo, onde são debatidas algumas das ofertas dos dois tarifários.

Aluno H.: O Moche é melhor, porque quando se faz chamadas para outros TMN a chamada só custa 5,1 cêntimos. E no Yorn para outros Vodafone são 14 cêntimos.

Professora: E se essa chamada tiver apenas um minuto? Quanto vai custar se tiveres Moche?

Aluno H.: Ah, pois! Não tinha reparado, são 18,3 cêntimos. Então o Yorn é melhor.

Professora: E o Yorn será sempre melhor em qualquer chamada para a mesma a rede?

Aluno F.: Eu acho que não. Tenho Moche e não pago assim tanto por minuto.

Aluna M.: Mas diz aqui que são 18,3 cêntimos no primeiro minuto e 5,1 cêntimos nos minutos seguintes.

Professora: E o que isso significa numa chamada de cinco minutos, por exemplo?

Aluna D.: No primeiro minuto pagamos 18,3 cêntimos e nos outros quatro minutos pagamos 5,1 cêntimos. Isto dá...

A aluna, nesta altura, recorreu à calculadora e procedeu ao cálculo descrito para determinar o custo da chamada.

Aluna D.: Por essa chamada pagaria 38,4 cêntimos.

Aluno F.: Não está mal.

Professora: E no Yorn, quanto pagariam por uma chamada com a mesma duração?

Aluna D.: Seria sempre 14 cêntimos em cada minuto.

Aluna M.: Cinco vezes catorze dá... 70 cêntimos.

Os alunos demonstraram, nesta altura, ter a noção de que no primeiro minuto, se tivessem Moche, pagariam um valor diferente dos minutos seguintes. Foi essa ideia que tentaram transmitir num gráfico:

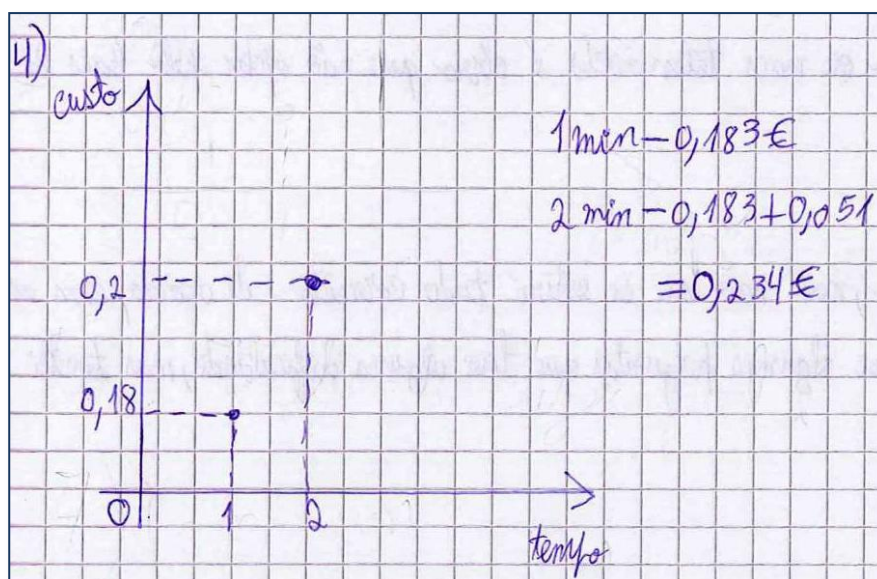


Figura 14: Gráfico representado por um grupo de alunos

Reparamos que este gráfico não representa o custo da chamada de um Moche para outros TMN por minuto, mas é uma tentativa de representar o custo dessa chamada por minuto. De referir que nesta altura do ano lectivo os alunos ainda não tinham tido contacto com gráficos por ramos. No entanto, demonstravam, através deste gráfico e do excerto do diálogo que vimos, que tinham essa noção de gráfico por ramos e que tinham uma ideia de como representar o custo da chamada do Moche por minuto.

Reparemos que os alunos compreendem que no primeiro minuto pagarão 0,183 € e que no minuto seguinte terão de somar 0,051 € a 0,183 €. Esta noção que os alunos já tinham, além de enriquecer a análise ao anúncio, também será uma mais-valia na sua compreensão de funções por ramos. Além disso, é possível compreender que os alunos procuraram utilizar conceitos matemáticos para poderem compreender se o custo das chamadas oferecido pelo referido tarifário era realmente bom.

Após a análise feita aos custos de chamadas nacionais em ambos os tarifários, o debate continuou de forma animada e a busca pelo “tarifário ideal” estava na mente de todos.

Aluno F.: Professora, vi mais uma vantagem do Moche em relação ao Yorn. O Moche oferece 1500 mensagens por dia e o Yorn 1500 mensagens por semana.

Aluno H.: Mas se passares esse número de mensagens no Moche passas a pagar 6,11 centavos por mensagem. Enquanto no Yorn pagas 5,4 centavos.

Aluno F.: Onde viste isso?

Aluno H.: Nas letras pequenas. Olha!

Ao mesmo tempo que explicava ao colega a sua conclusão, o aluno apontava para as letras minúsculas do anúncio.

Os alunos começaram, nesta altura, tomar consciência de algumas estratégias utilizadas pelos anunciantes. A ideia de que algumas das informações mais importantes (geralmente, as desvantagens que o utilizador terá ao adquirir um determinado produto) encontram-se em letras muito pequenas parecia ser do conhecimento dos alunos. No entanto, era visível que estes nunca tinham reflectido muito sobre o assunto.

Esta tarefa serviu como um alerta nesse sentido e uma chamada de atenção de que poderão ter várias situações destas no futuro.

Aluna L.: Professora, pelas minhas contas, o custo de uma chamada do Yorn para outros Vodafone é baixo numa chamada curta.

Professora: E o que te faz dizer isso?

Aluna L.: Porque para uma chamada de só um minuto, o Yorn só gasta 14 cêntimos para outros Vodafone.

Professora: E o Moche para outros TMN, quanto é que custa numa chamada com a mesma duração?

Aluna L.: 18,3 cêntimos.

Aluno H.: Então, o Yorn é melhor para chamadas mais curtas!

Aluna D.: É muita informação. Não conseguimos ver tudo!

Algum desânimo abateu-se sobre o grupo, quando se apercebeu que provavelmente não conseguiria detectar toda a informação nos anúncios disponibilizados.

A professora, reparando no desânimo dos alunos, chamou à atenção para o facto de o grupo, com a breve análise que tinham feito, já tinham detectado muita informação que lhes seria útil.

Aluna M.: Sim, é verdade. Assim, já podemos escolher com mais certeza.

Aluna L.: Mas está complicado, porque vemos vantagens de um tarifário e depois do outro tarifário...

Aluno H.: Tens de ver o que é melhor para ti. Fazes chamadas muito demoradas?

Aluna L.: Não, não são muito longas.

Aluno H.: Então, se calhar, o Yorn é melhor para ti.

Aluna D.: Mas o melhor para ela pode não ser o melhor para mim.

Deste pequeno excerto, podemos compreender que os alunos começavam a ter noção de que a análise às diversas informações deve ser feita por cada um de nós, consoante as necessidades de cada um.

Podemos, ainda, ver que os alunos começam a ter ideia de que o tarifário Yorn é melhor para chamadas mais curtas para Vodafone, enquanto o Moche é melhor para chamadas mais longas para TMN.

Também a entreajuda entre colegas é visível, quando o aluno tenta elucidar a colega sobre qual será o melhor tarifário para ela. Cremos que o trabalho de grupo, além de incentivar a comunicação matemática, também desenvolve o espírito de entreajuda.

Professora: E então, o que acharam desta actividade?

Aluna D.: Eu aprendi que é preciso analisar bem os anúncios para poder decidir o que é melhor para mim.


Aluna M.: Eu ainda não sei qual é o melhor tarifário para mim. Vou ver um pouco melhor estes anúncios, acho que ainda há muita coisa a analisar.

Aluno H.: E ainda tens outros tarifários diferentes que podes escolher...

Os alunos demonstraram, nesta fase, ter a noção de que muita informação poderia ainda ser analisada nos anúncios que tinham entre mãos e não ponham de parte a hipótese de procurarem mais informação e analisá-la, de modo a poderem escolher o melhor tarifário para si.

Além da análise efectuada pelos alunos, sugerimos que o grupo desse azo à imaginação e elaborasse um anúncio disponibilizando os preços de chamadas, sms, mms e tudo o que achassem que deveria fazer parte do anúncio de um tarifário.

A figura seguinte mostra o anúncio elaborado pelos alunos e a sua coerência nas escolhas dos custos em cada uma das ofertas.

Flashion			
TMN Flashion	Nº TMN Flashion	TMN	Outras redes
chamadas nacionais	 (para clientes do mesmo pacote)	€0,153 €0,040	€0,19
sms		1200 gratis por dia	€0,041
mms		€0,30	€0,35
video chamadas	cóntimos	€0,41	€0,57
Messenger TMN	Messenger grátis		
Mensalidade	4 €		

Eu escolhi estes valores porque penso que quanto mais barato for o tarifário mais pessoas o vão escolher. Como hoje em dia todas as pessoas têm telemóvel e numa casa poderão existir quatro ou mais telemóveis é óbvio que vão optar pelo mais barato.

Figura 15: Tarifário criado por um grupo de alunos

5.5. Análise de um Anúncio proposto por uma aluna

Após a análise que os alunos efectuaram, na sala de aula, aos anúncios e cartazes políticos referidos anteriormente, achámos oportuno sugerir que os alunos procurassem algum tipo de informação em qualquer meio de comunicação que pudessem analisar matematicamente e que trouxessem, posteriormente, a sua análise para a sala de aula.

A maior parte dos alunos propôs anúncios e trouxe as mais diversas opiniões sobre os mesmos. Uma das alunas proporcionou um diálogo deveras interessante ao trazer o anúncio de Ariel Actilift (ver em Anexo 4).

Professora: O que te fez escolher esse anúncio?

Aluna J.A.: Escolhi este anúncio, porque quando olhei para ele parecia-me bom, mas depois de analisar bem, vi que havia ali coisas que não estavam bem...

Professora: E que coisas foram essas?

Aluna J.A.: O anúncio tem em letras grandes “2x poder tira-nódoas” e com um asterisco à frente. Quando fui ver o que significava o asterisco aparecia “após 8 pré-lavagens, em algodão”.

Professora: E o que isso significa?

Aluna J.A.: Se lermos tudo junto fica “2x poder tira-nódoas após 8 pré-lavagens, em algodão”. Isso quer dizer que este produto só tem duas vezes mais poder tira-nódoas se fizermos 8 pré-lavagens.

Professora: Muito bem! E então, seguindo essa lógica, se em vez de estar aí a frase “2x poder tira-nódoas”, estivesse “1x poder tira-nódoas”, quantas pré-lavagens seriam necessárias?

Aluna J.A.: Hum... Seriam necessárias 4 pré-lavagens.

Professora: E se dissesse “3x poder tira-nódoas”?

Aluna J.A.: Tinham de ser 12 pré-lavagens. É sempre a tabuada dos 4.

Professora: Então, como seria a sequência definida pelas pré-lavagens?

Aluna J.A.: 4, 8, 12, 16...

Com este diálogo, pudemos reparar que a aluna compreendeu a importância de ser crítica em relação à informação fornecida e que a Matemática ajudou-a nessa análise. Além disso, podemos compreender que a aluna utiliza, sem qualquer dificuldade, os conceitos de proporcionalidade directa e de sequência nesta abordagem ao anúncio, o que enriqueceu a sua análise.

Aluna J.A.: Professora, também tem umas letras grandes a dizer “mas não custa 2x mais”.

Professora: E o que podes concluir disso?

Aluna J.A.: É assim, eu não tenho a certeza... mas fui perguntar à minha mãe qual era o produto que ela usava e ela disse que usava Ultra líquido e que custava mais ou menos 3 euros.

Professora: E o que podes concluir em relação ao anúncio que trouxeste?

Aluna J.A.: Eu não sei quanto custa, mas se for mais de 6 euros, então esta frase que eles dizem aqui é mentira, pois vai custar mais do que 2x outro produto.

Professora: Então, é uma questão de pesquisares e depois tiras a tua conclusão.

Aluna J.A.: É o que vou fazer!

A partir deste excerto, podemos compreender que a aluna mostra-se interessada por descobrir se o anúncio é realmente verdadeiro na sua oferta. A Matemática ajudou-a a

definir qual seria o limite para que este anúncio fosse válido: se o preço do produto fosse superior a 6 euros, então seria um anúncio enganoso, caso contrário seria um anúncio válido.

O tom crítico que utilizou demonstrou que esta tem consciência de que o anúncio pode ser verdadeiro ou então uma fraude. Mas o mais importante é que a aluna ganhou a consciência de como é relevante assumir esta postura crítica e activa perante todo o tipo de informação.

5.6. Análise dos Questionários

O objectivo do questionário (ver em Anexo 5) foi compreender se os alunos tinham achado a análise de anúncios produtiva e útil para o seu dia-a-dia e, ainda, compreender se os alunos consideravam importante a Matemática nesta análise.

Da análise aos questionários pudemos compreender que, de um modo geral, os alunos gostaram da tarefa proposta, porque proporcionou-lhes a oportunidade de analisarem vários anúncios e de tomarem consciência de algumas estratégias utilizadas pelos anunciantes.

Alguns alunos acrescentam que o que mais gostaram foi poder dizer o que realmente achavam do anúncio. Este tipo de resposta demonstra que os alunos nunca foram incentivados a fazer este tipo de análise e, provavelmente, tinham a ideia de que as informações dadas pelos anúncios não eram questionáveis.

Alguns alunos ficaram surpreendidos com a aplicação da Matemática em cada um dos anúncios e confessam que o que mais gostaram foi de identificar os erros nos gráficos e dizer como é que os gráficos deveriam ser traçados.

Os alunos aprenderam que existem “bons anúncios” e “maus anúncios” e que com a análise destes, podem optar pelo melhor produto para si. Além disso, referem que aprenderam a olhar para as letras pequenas, pois é lá que estão as informações que os anunciantes desejam esconder do grande público.

Referem, ainda, que se tornaram mais críticos com esta análise aos mais diversos anúncios e que agora têm em atenção qualquer informação, para evitar serem enganados. Alguns alunos demonstram já ter a consciência de que através da publicidade, sem nos apercebermos, ficamos com vontade de adquirir um determinado produto, mesmo que não necessitemos.

Os alunos dizem ainda que é importante analisarmos todas as ofertas para depois tomarmos uma decisão sobre o melhor produto para cada um de nós.

Os alunos demonstram também compreender a importância da Matemática na análise que efectuaram e que pretendem continuar a efectuar no futuro. Por exemplo, os alunos que analisaram os anúncios dos tarifários Moche e Yorn referem que traçar o gráfico ajudou-os a compreender que o Moche era mais vantajoso para chamadas de longa duração.

Os alunos que analisaram o cartaz eleitoral dizem que se não fossem os seus conhecimentos matemáticos, não saberiam analisar gráficos e assim compreender e interpretar os gráficos que lhes foram fornecidos.

De um modo geral, podemos compreender que os alunos ganharam a consciência de como é importante analisar toda a informação com que são “bombardeados” todos os dias e compreenderam como a Matemática pode ajudá-los nessa análise. Deste modo, estarão a ser matematicamente críticos e a se tornarem cidadãos conscientes e activos, com opinião e iniciativa própria.

6. Considerações Finais

Com este trabalho foi possível compreender a importância de formarmos uma sociedade com cidadãos autónomos, conscientes e com um sentido crítico em relação ao meio que os rodeia. A História provou-nos que uma sociedade com cidadãos obedientes, seguidores e servis pode ser algo muito perigoso. Este facto pode facilmente ser utilizado para se cometer as maiores atrocidades, como foi o caso do Holocausto durante a Segunda Guerra Mundial.

E se estas pessoas estivessem preparadas para enfrentar um homem carismático como Hitler? Será que este teria subido ao poder? E se estas pessoas estivessem preparadas teriam se deixado levar pela estrondosa propaganda de Hitler contra os judeus? E se estas pessoas estivessem preparadas teria havido Holocausto?

Não há possibilidade de responder a estas questões, mas podemos reflectir sobre elas e sobre a sociedade que queremos construir. A sociedade com que todos sonhamos é uma sociedade onde exista igualdade de oportunidades, onde todos possam opinar, onde a opinião de todos e de cada um seja válida... uma verdadeira democracia. Esta sociedade é possível através da Educação.

O termo Educação sugere a formação do ser humano como um todo e não como a soma das partes. Assim, um ser humano não é apenas um engenheiro, ou médico, arquitecto, pedreiro... Um ser humano é um ser completo, com inúmeras características e com a particularidade de ser um especialista numa determinada área, mas não é essa especialidade que o define como um ser humano.

Assim, como não podemos definir um ser humano apenas pela sua especialidade ou por uma outra característica, também não podemos definir a Educação como a soma de

todas as especialidades, como Matemática, Ciências da Natureza, Línguas... A Educação é um todo e deve ser encarada como um todo.

Por este motivo, quando educamos matematicamente, não estamos apenas a ensinar Matemática, estamos a contribuir para a educação daquele ser humano, para que este se forme como ser humano e como cidadão.

Com este trabalho e ao longo do estágio pedagógico, pudemos compreender a importância de se educar matematicamente e a importância da educação matemática crítica na formação de cidadãos conscientes. Quando se educa matematicamente estamos a fornecer aos jovens as ferramentas para desenvolverem competências matemáticas que poderão ser utilizadas fora do contexto de sala de aula e a educação matemática crítica ajuda a desenvolver o sentido crítico dos alunos, de modo a compreenderem e analisarem matematicamente o ambiente e meio que os rodeia. Assim, estarão aptos, após essa análise, para tomarem uma decisão em plena consciência.

Neste trabalho tivemos a oportunidade de estudar o modo como os alunos reagem a situações sociais que envolvam a Matemática. Escolhemos vários anúncios publicitários e cartazes políticos porque estes fazem parte do dia-a-dia dos alunos e porque muita da informação disponibilizada por estes meios carece de uma análise pormenorizada. Esta análise, que deveria ser feita por todos nós, raramente é uma realidade na nossa sociedade e muitos dos alunos assumiram que não achavam que a informação disponibilizada pelos diferentes meios de comunicação fosse questionável. Com o propósito de desmistificar essa ideia e de proporcionar aos alunos o poder de tomar uma decisão consciente em relação a toda a informação que recebem, incentivámos esta análise a anúncios publicitários e cartazes políticos, baseada em conceitos e conhecimentos matemáticos.

Deste modo, os alunos puderam assumir um papel activo na sua aprendizagem e explorar as informações que tinham entre mãos, aplicando os seus conceitos matemáticos

num contexto social. Este tipo de incentivo que proporcionámos aos alunos é uma mais-valia no desenvolvimento de um sentido crítico e consciente que deve caracterizar qualquer cidadão.

Ainda em relação ao estudo, pudemos verificar que os alunos de 9º ano apresentaram mais dificuldade na sua análise ao anúncio publicitário do que os alunos de 7º ano. Isto porque os alunos de 9º ano procuravam incessantemente uma resposta única, a busca por um só caminho, enquanto os alunos de 7º ano compreenderam a importância de explorar a informação disponível e o tirar as suas próprias conclusões. Não estavam à procura de uma só resposta, estavam à procura da sua resposta, pois a análise destas informações deve ser feita por cada um de nós e as decisões de cada um deve ser baseado nas suas necessidades e não na opinião dos demais.

No entanto, como já foi dito anteriormente, temos de ter em atenção a fase do ano lectivo em que foram propostas estas análises aos anúncios. Na turma de 9º ano o anúncio publicitário foi implementado a meio do primeiro período, numa fase em que os alunos ainda se estavam a adaptar à forma de trabalhar das professoras. Ao longo do ano, e com o incentivo destas, aprenderam a trabalhar autonomamente e a procurar as suas próprias respostas.

Seria interessante, e deixamos em aberto um futuro estudo sobre esta temática, acompanhar os alunos que fizeram parte deste estudo e continuar a incentivar o desenvolvimento do seu sentido crítico e observar o modo como reagem às mais diversas informações que recebem todos os dias. Serão capazes de analisá-las com um olhar crítico? Utilizarão os seus conhecimentos matemáticos nessa abordagem?

São estas as questões essenciais que seriam interessantes continuar a seguir e não pomos de parte um futuro estudo sobre este tema.

Creemos que o incentivo aos alunos de traçarem o seu próprio percurso e tomarem as suas decisões de uma forma livre e consciente é um passo muito importante para a construção dessa sociedade do futuro, constituída por cidadãos críticos, activos e conscientes.

Desta forma, e com a ajuda da Matemática, poderemos construir uma sociedade melhor. Isso só será possível se formos capazes de aprender com os erros do passado.

É preciso saber respeitar, mas sendo autónomo e crítico de modo a ter o poder para decidir. Temos, assim, nas nossas mãos a possibilidade de construir uma sociedade com seres livres, com a capacidade de pensar e de seguir o seu próprio trilho, não sendo igual a ninguém, numa sociedade respeitadora de diferenças.

Termino com uma frase de Nelson Mandela que creio expressar uma das ideias mais importantes deste trabalho - “A educação é uma das armas mais poderosas que podemos usar para mudar o mundo”.

7. Referências Bibliográficas

ADORNO, T. (s.d.). *Educação e Emancipação*. Editora Paz e Terra.

ADORNO, T. & HORKHEIMER, M. (1947). *A Dialéctica do Esclarecimento*. Consultado a 22 de Dezembro de 2010 em http://antivalor.vilabol.uol.com.br/textos/frankfurt/adorno/adorno_d_index.htm.

ALRO, H. & SKOVSMOSE, O.(2006). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.

ALVES, A. (2008). *Educação Matemática Crítica na Sala de Aula*. Dissertação de Mestrado em Educação, Especialidade de Didáctica da Matemática. Universidade de Lisboa. Lisboa.

ALVES, A., FIALHO, C. & MATOS, J. (s.d.). *Cidadania e Educação Matemática Crítica: Investigação sobre o contributo da Educação Matemática na Formação de Cidadãos Participativos e Críticos*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa.

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, [APA], (2009). *Publication manual of the American Psychological Association*. (6th ed.). Washington: APA.

- BAILÃO, A. (2007). *A dialéctica do esclarecimento: o olhar crítico de Adorno e Horkheimer sobre a história do homem*. Consultado a 28 de Dezembro de 2010 em <http://chacombolachas.wordpress.com/2007/12/02/a-dialetica-do-esclarecimento-o-olhar-critico-de-adorno-e-horkheimer-sobre-a-historia-do-homem/>.
- BENTO, A. (2009). *Pré-Projecto Dissertação - A Supervisão Pedagógica*. Instituto Politécnico de Santarém.
- CASSARO, F. (2011). *Educação para o pensar autónomo*. Consultado a 10 de Janeiro de 2011 em <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-continuada/educacao-para-pensar-autonomo-theodor-adorno-escola-frankfurt-teoria-critica-formacao-humanistica-511236.shtml>.
- Escola de Frankfurt* (s.d.). Consultado a 10 de Janeiro de 2011 em http://pt.wikipedia.org/wiki/Escola_de_Frankfurt.
- FREIRE, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. (49^a. ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- FREIXO, M. (2010). *Metodologia Científica: Fundamentos Métodos e Técnicas*. Instituto Piaget.
- FIALHO, C. (2005). *Cidadania e Educação Matemática Crítica: Investigação sobre o contributo da Educação Matemática na formação de Cidadãos Participativos e Críticos*. Dissertação de Mestrado em Educação, Especialidade de Didáctica da Matemática. Universidade de Lisboa. Lisboa

- GOMES, A. P. (1994). *O Elogio do Erro*. (Texto de conferência proferida na Fundação Calouste Gulbenkian).
- GOUVEIA, W. (2009). *O Cabri Geometry II Plus e a Aprendizagem Matemática*. Relatório da prática de ensino supervisionado no âmbito do mestrado em ensino de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico e do Secundário. Universidade da Madeira. Funchal.
- PACHECO, J. (2010). *Escola da Ponte: Formação e Transformação da Educação*. (3ª ed.). Petrópolis, RJ: Editora Vozes.
- PONTE, J., SERRAZINA, L., GUIMARÃES, H., BREDAS, A., GUIMARÃES, F., SOUSA, H., MENEZES, L., MARTINS, M. & OLIVEIRA, P. (s.d.). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Ministério da Educação.
- PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (2010). *Manual para a elaboração de trabalhos técnico-científicos de acordo com a Associação Americana de Psicologia (APA)*. Curitiba: Organização Teresinha Teterycz.
- SILVA, C. (2007). *A Literacia da Informação*. Instituto Politécnico do Porto. Porto.
- SKOVSMOSE, O. (2000). Cenários para Investigação. *Revista Bolema*, 14. 66-91.
- SKOVSMOSE, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia*. São Paulo: Papyrus Editora.

SKOVSMOSE, O. (2005). *Critical Mathematics Education for the Future*. Department of Education and Learning, Aalborg University. Aalborg.

SKOVSMOSE, O. (2008). *Desafios da Reflexão em educação matemática crítica*. São Paulo: Papirus Editora.

SKOVSMOSE, O. (2008). Matemática Crítica. *Presença Pedagógica*, 83, volume 14.

SOUSA, R. (2010). *A construção do conhecimento matemático, por alunos do 9 ano: Utilizando o software de geometria dinâmica Cabri Geometry II Plus*. Relatório de Estágio para Obtenção do Grau de Mestre em Ensino da Matemática para 3º ciclo e Secundário. Universidade da Madeira. Funchal.

VIEIRA, C. (2009). *Aprendendo Descobrimdo: A Aprendizagem da Matemática num Ambiente Escolar não Tradicional*. Relatório de Estágio para Obtenção do Grau de Mestre em Ensino da Matemática para 3º ciclo e Secundário. Universidade da Madeira. Funchal.

VIEIRA, H. (2005). *A Comunicação na Sala de Aula*. (2ª. ed.). Lisboa: Editorial Presença.

Anexos

Anexo 1

**Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos de São Roque**

Matemática ...º Ano, Turma ...

Análise crítica a um anúncio**Unidade Temática:** Funções**Conteúdo:** Representação gráfica

Nome: _____ N: ____ Data: ____ / ____ / ____

Nesta tarefa oferecemos-te a oportunidade de realizares uma análise crítica a um anúncio que te iremos fornecer. Assim, terás a oportunidade de desenvolveres o teu espírito crítico e observador perante uma situação com que poderás te deparar na tua vida diária.

As perguntas que se seguem servirão de fio condutor à tua análise.

Usa a tua perspicácia e os teus conhecimentos matemáticos perante esta tarefa e surpreende-nos.

1. Qual o produto que se pretende vender com este anúncio?
2. Qual ou quais as razões apresentadas para que se compre o produto?
3. Como é que os anunciantes provaram que vale a pena comprar o produto?
4. Concordam com a prova apresentada? Se não concordarem, procurem argumentos para a desmentirem.
5. Se pertencessem a uma empresa concorrente, que argumentos utilizariam para “desmascarar” este anúncio? Como os apresentariam?
6. Qual o público - alvo deste produto? Parece-vos que a forma como o anúncio é apresentado está apropriada para esse público? Porquê?

Primeira zona marcada: os olhos.

Novo

THERMAL S OLHOS

Hidrogel fresco descongestionante

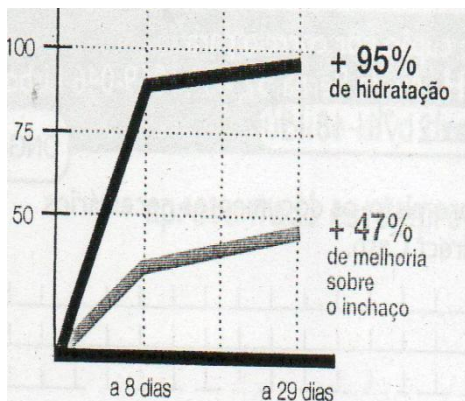
Rehidrata, Reduz o inchaço e alisa
o contorno dos olhos.

Inovação Thermal S Olhos: o sulfato de dextrano, activo utilizado no
tratamento de edemas, para descongestionar o contorno dos olhos.

Tolerância oftalmológica. Respeita o filme lacrimal.

Com Água Termal de Vichy.

Eficácia comprovada sob controlo dermatológico e oftalmológico.



Experimentado em olhos sensíveis e em portadores de lentes de contacto. Auto-avaliação por 40 mulheres.

Anexo 2



Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos de São Roque
Matemática 7º Ano, Turma 1

Análise crítica a um anúncio

Unidade Temática: Funções

Conteúdo: Representação gráfica

Nome: _____ N: ____ Data: ____ / ____ / ____

Nesta tarefa oferecemos-te a oportunidade de realizares uma análise crítica ao cartaz de uma campanha eleitoral que te iremos fornecer. Assim, terás a oportunidade de desenvolveres o teu espírito crítico e observador perante uma situação com que poderás te deparar na tua vida diária.

As perguntas que se seguem servirão de fio condutor à tua análise.

Usa a tua perspicácia e os teus conhecimentos matemáticos perante esta tarefa e surpreende-nos.

1. O que é que cada um dos gráficos está a representar?
2. Que mensagem pretende transmitir este cartaz?
3. Achas que este cartaz é um bom exemplo de uma campanha? Explica porquê.
4. Quais os factores que serão tidos em consideração para decidir os aspectos abordados nos gráficos?
5. Tendo em conta, a tua análise ao cartaz e as respostas dadas às questões anteriores, achas que este cartaz é credível? Justifica a tua resposta.
6. Se pertencesse a um partido concorrente, que argumentos utilizarias para “desmascarar” este cartaz? Como os apresentarias?

Acompanhe no

Canal Parlamento

ou em

www.ps.parlamento.pt



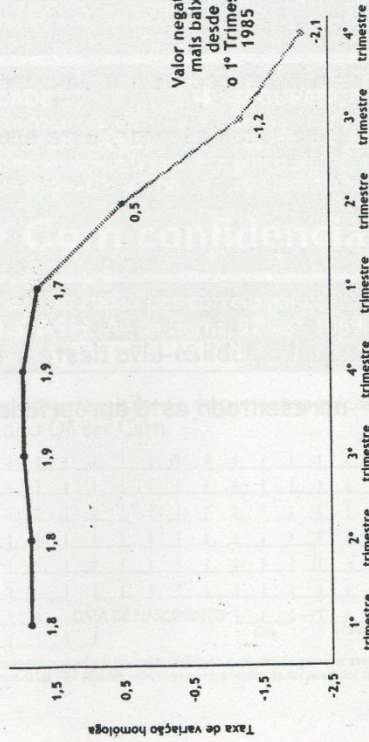
PS

Grupo Parlamentar

Menos Riqueza

Indicador do Estado da Economia

(Portugal está mais pobre por força da política do governo PSD/CDS)

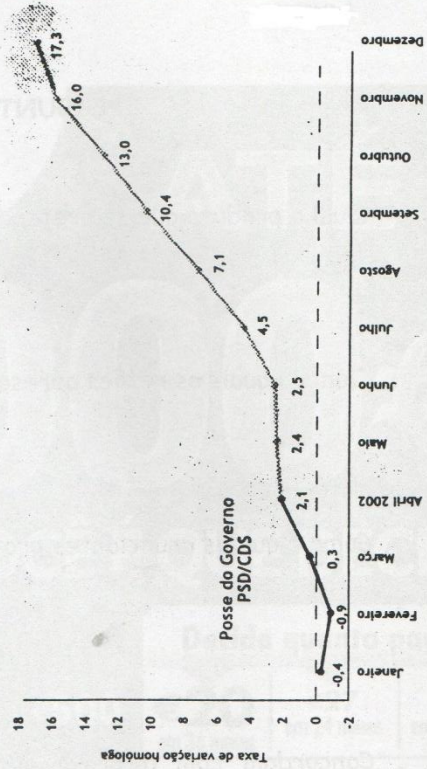


Fonte: Banco de Portugal (indicador coincidente)

Mais Desemprego

Taxa de Variação do Número de Desempregados

(O desemprego cresceu de forma abrupta no último semestre de 2002)



Fonte: IEFP (desempregados inscritos)

Anexo 3

**Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos de São Roque**

Matemática 7º Ano, Turma 1

Análise crítica a um anúncio**Unidade Temática:** Funções**Conteúdo:** Representação gráfica

Nome: _____ N: ____ Data: ____ / ____ / ____

Nesta tarefa oferecemos-te a oportunidade de realizares uma análise crítica aos anúncios que te iremos fornecer. Assim, terás a oportunidade de desenvolveres o teu espírito crítico e observador perante uma situação com que poderás te deparar na tua vida diária.

As perguntas que se seguem servirão de fio condutor à tua análise.

Usa a tua perspicácia e os teus conhecimentos matemáticos perante esta tarefa e surpreende-nos.

1. Quais são as vantagens apresentadas por cada um dos tarifários?
2. Procura enumerar algumas desvantagens para cada um dos tarifários.
3. Quais os aspectos que serão tidos em consideração para decidir o preço dos serviços a aplicar em cada tarifário?
4. Elabora um gráfico onde seja representado o custo das chamadas do tarifário Yorn para outros tarifários da Vodafone.
No mesmo gráfico, representa o custo das chamadas do tarifário Moche para outros tarifários da TMN.
5. Que interpretação poderás fazer deste gráfico relativamente às chamadas destes dois tarifários para outros tarifários da mesma rede?
6. Tendo em conta, a tua análise aos anúncios e as respostas dadas às questões anteriores, qual o tarifário que escolherias?
7. Se pudesses criar um tarifário para uma rede móvel, que factores terias em conta? Elabora uma tabela de preços como as apresentadas nos anúncios e justifica as tuas escolhas.

YORN Power Extravaganza

Chamadas Nacionais (preços por minuto)	
Números Vta 91 Extreme e Yorn Extravaganza	0 Céntimos
Números Rede móvel Vodafone	14 cént.
Números de Outras Redes	36,6 cént.
Mensagens	
Números Vta 91 Extreme e Yorn Extravaganza (SMS e MMS)	0 Céntimos
Números Rede móvel Vodafone SMS	1.500 gratuitos/semana (após 1500/semana -5,4 cént./SMS)
Números de Outras Redes SMS	10,4 cént.
Todas as Redes MMS	41,9 cént.
Video Chamada	
Números Vta 91 Extreme e Yorn Extravaganza	0 Céntimos
Números Rede móvel Vodafone	64,5 cént.
Números de Outras Redes	64,5 cént.
Redes Sociais	
Facebook SMS e Hi5 SMS	Alertas Gratuitos até 31 de Março de 2011
Mensalidade	
Valor	€ 0
Carregamentos	
Valor	Prazo até ao próximo carregamento
€ 5	10 dias
€ 7,5	15 dias
€ 10	20 dias
€ 15	30 dias
+ € 5	+ 10 dias (a)

(a) Por cada €5 adicionais, são concedidos mais 10 dias de prolongamento até ao próximo carregamento, até um máximo de 120 dias.

- Quando ligar para um número Vta 91 Extreme ou YORN Power Extravaganza, irá ouvir um aviso sonoro distintivo (três beeps), que lhe permitirá saber de antemão que o número de destino faz parte da comunidade e que, portanto, pode falar mais à vontade.

- Pode ainda saber, a qualquer altura, se outro número para o qual pretende ligar é Vta 91 Extreme ou YORN Power Extravaganza, marcando no seu Vta 91 Extreme o código #109*91xxxxxxx#, seguido de OK ou da tecla de efectuar chamada (em que 91xxxxxxx é o número que pretende pesquisar).

Moche

TMN MOCHE	Nº TMN MOCHE	TMN	OUTRAS REDES
CHAMADAS NACIONAIS	0	€0,183	€0,203
SMS		1500 GRÁTIS DIA	€0,061
MMS		€0,396	€0,396
VIDEO CHAMADAS		€0,610	€0,610
MESSENGER TMN	MESSENGER TMN GRATUITO		
MENSALIDADE			

5€

€14,9 PARA ADESÕES APÓS 31 DE DEZEMBRO

- Para adesões posteriores a 31 de Dezembro de 2009, a mensalidade será de €14,90.

- Esgotados os 1500 SMS's gratuitos por dia para outros números tmn, o SMS é taxado a 6,1 céntimos.

- Nos dias 23, 24, 25, 30, 31 de Dezembro e 1 de Janeiro de cada ano todas as comunicações (chamadas de voz, SMS, MMS e videochamadas) para outros Clientes Moche serão taxadas com a tarifa aplicável a outros números móveis tmn, e os SMS para outros números tmn serão taxados a 6,1 céntimos, sendo estes valores integralmente devolvidos no mês de Janeiro seguinte.

- As comunicações gratuitas no âmbito moche tmn estão sujeitas a uma Política de Utilização Personalizada.

NOVO
ARIEL
COM
ACTILIFT

**2x poder tira-nódoas*
mas não custa 2x mais****

1 doseador

2 doseadores

DETERGENTE DE MARCA BARATO

DETERGENTE DE MARCA BARATO

*Após 8 pil lavagens em algodão.
**Com uma dose de Ariel Líquido obtém os mesmos resultados que com duas doses de um detergente de uma marca mais barata.

O novo Ariel com Actilift tem duas vezes o poder tira-nódoas de um detergente de uma marca mais barata... mas não custa duas vezes mais.

Experimente Ariel com Actilift, poupe e veja a diferença.



Anexo 5



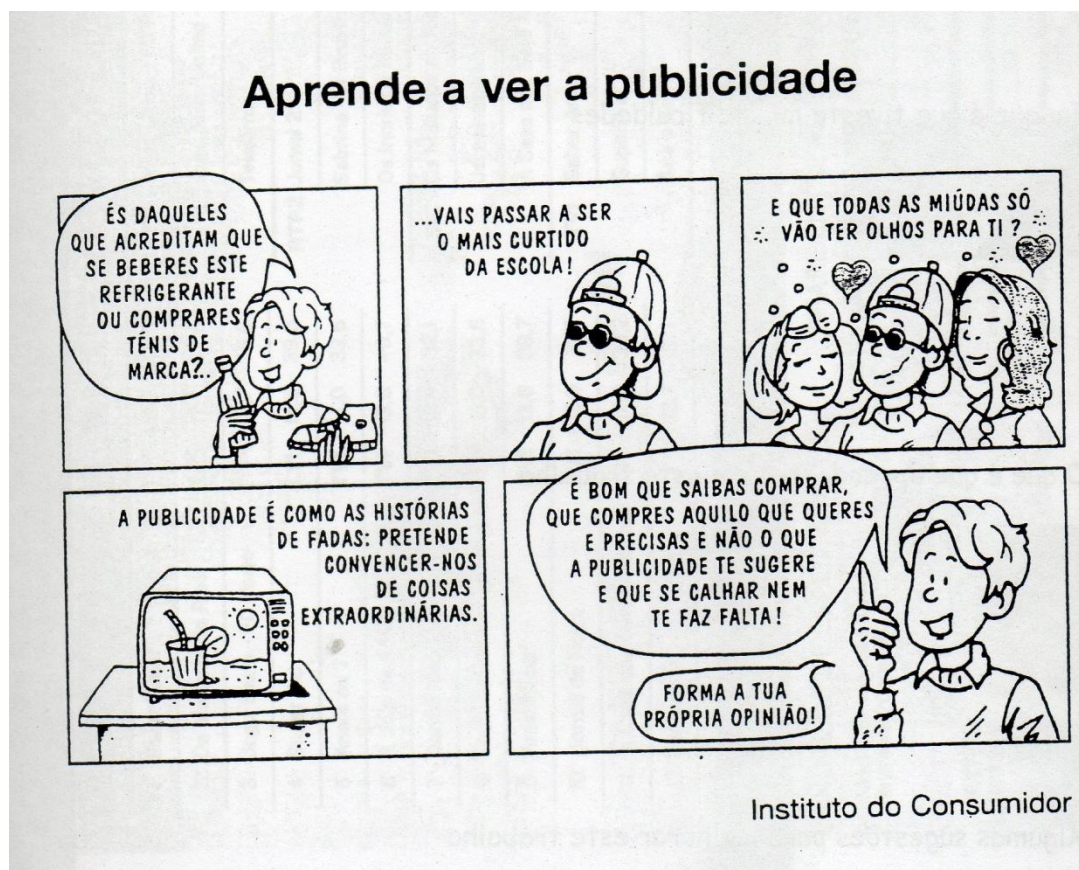
Escola Básica dos 2º e 3º Ciclos de São Roque

Matemática 7º Ano, Turma 1

Publicidade e Matemática

O questionário que se segue visa recolher dados para um estudo que pretendemos realizar na Universidade da Madeira sobre a análise crítica a anúncios publicitários com que poderás te deparar no teu quotidiano. Assim, pretendemos analisar, estudar e obter informações relativas à tua opinião sobre o anúncio que analisaste e tentar compreender se achas que a análise realizada contribuiu para que ganhasses consciência de que deves ser crítico relativamente à informação publicitária que poderás encontrar no teu dia-a-dia.

Desde já agradecemos a tua colaboração e sinceridade nas respostas dadas, visto que pretende-se manter o respectivo anonimato.



Relativamente à aula sobre o tema “Publicidade e Matemática” indica:

1. O que gostaste mais?

2. Sentiste alguma dificuldade ao realizares a análise proposta? Justifica a tua resposta e se sentiste dificuldade indica qual?

3. O que é que aprendeste com a análise que efectuaste?

4. Achas que depois da análise que realizaste tomaste consciência de que deverás ser crítico relativamente a todos os anúncios com que poderás te deparar no teu dia-a-dia? Justifica a tua resposta.

5. Achas que o que aprendeste nas aulas de Matemática poderá te ajudar a compreender as situações que te acontecem no dia-a-dia?

6. Apresenta algumas sugestões que no teu entender poderiam melhorar a análise que efectuaste ao anúncio publicitário que te foi fornecido.

Anexo 6

Escola Básica 2º e 3º Ciclos de São Roque**Funchal, 08 de Novembro de 2010**

Exm º (a) Sr.(a) Encarregado de Educação

No âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática da Universidade da Madeira, estamos a desenvolver um estudo sobre a Matemática e as suas conexões com o quotidiano, Matemática Crítica e diversos momentos de Avaliação na Matemática no contexto da sala de aula.

Esta investigação visa encontrar, criar, melhorar e aprofundar métodos que incentivem a aprendizagem dos alunos relativamente à disciplina de Matemática.

Para tal, é importante observar e recolher dados sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos nas aulas de Matemática.

A recolha de dados será feita ao longo de todo o ano lectivo 2010/2011. Para isso, pretende-se utilizar diversos materiais de recolha de informação, entre os quais se encontram a câmara fotográfica para tirar fotografias das aulas observadas e a câmara de filmar para obtermos registos de vídeo-gravação dos trabalhos desenvolvidos na sala de aula da turma __ do __º ano.

Deste modo, solicitamos a sua autorização para que possamos proceder à recolha de dados acima referidos.

Desde já garantimos que os dados serão apenas usados no âmbito da nossa investigação, visto que se pretende manter o respectivo anonimato dos alunos e a confidencialidade dos dados obtidos.

Agradecendo a colaboração de V. Exª, pedimos que assine a declaração abaixo, devendo depois destacá-la e devolvê-la.

Com os melhores cumprimentos,

As mestrandas

O Presidente do Conselho Executivo

(Natércia Camacho)
 (Raquel Camacho)
 (Liliana Vieira)

(Dr. Nuno Gomes Jardim)

Declaro que autorizo o(a) meu (minha) educando(a) _____,
n° _____ turma: _____ do ___° ano, a participar na recolha de dados conduzida pelas
professoras estagiárias de Matemática, no âmbito do seu Relatório Final de Mestrado em
Ensino da Matemática.

Data: _____ Assinatura: _____