

INTRODUÇÃO

*“There is a pleasure in the pathless woods,
There is a rapture on the lonely shore,
There is society where none intrudes,
By the deep Sea, and music in its roar:
I love not Man the less, but Nature more...”*

Bryon, Lord. Childe Harold's Pilgrimage, Canto IV, Stanza, 178

George Gordon

1. Enquadramento

A autora deste trabalho, ao abrigo do Programa Vale a Pena ser Mestre, inscreveu-se no mestrado «Química em Contexto Escolar», escolhendo a vertente do relatório de atividade profissional.

Esta, iniciou a atividade docente em 1999/2000, na Escola Secundária de Montemor-o-Novo. Ao longo dos anos letivos a autora deste trabalho ficou sempre colocada em diferentes escolas, tendo já experiência nos diversos níveis de ensino, ou seja, ensino Básico, ensino Secundário, ensino Profissional ou ensino Noturno, por unidades capitalizáveis. Com o decorrer dos anos, nunca foi possível, a esta mestranda dar continuidade aos projetos que iniciava nas escolas onde foi colocada, como por exemplo, na Escola Secundária de Arouca, o clube das análises de água de fontes e poços locais ou na Escola Secundária Alfredo dos Reis Silveira, um projeto de espécies marinhas- designado Biotério, nem dar continuidade pedagógica aos alunos. Apenas nestes últimos três anos teve essa possibilidade, o que tornou mais fácil a aplicabilidade de um projeto a nível local, relacionando-o com a unidade didática: «Atmosfera e Mudança Global» desenvolvido na área disciplinar de Física e Química. A autora deste relatório, escolheu assim, de forma a interligar as duas vertentes, um projeto que estivesse inteiramente ligado à Sustentabilidade da Terra, onde fosse possível trabalhar com os alunos nas aulas o papel da Ciência e da Tecnologia na transformação e utilização dos recursos existentes na Terra ou até mesmo o reconhecimento de situações de desenvolvimento sustentável no Concelho do Seixal.

Dentro do tema proposto: «A importância da disciplina de Física e Química do 3ºciclo do Ensino Básico na Educação para o Desenvolvimento Sustentável», foi possível desenvolver, com os alunos, professores e associações locais alguns projetos relacionados com o Ambiente, em geral, mais precisamente com o Desenvolvimento Sustentável.

Com a possibilidade de recondução na mesma escola (Escola Básica Vale de Milhaços) por um período de três anos letivos, foi possível em conjunto com toda a comunidade escolar e parcerias de algumas instituições, locais e nacionais, tais como a Câmara Municipal do Seixal (CMS), a Agência Municipal de Energia do Seixal (AMESEIXAL), Eletricidade de Portugal (EDP) e Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), desenvolver e implementar dois projetos: o Projeto Quioto nas Escolas e o Projeto Escola Energia.

A escolha deste tema deve-se, sobretudo, às mudanças climáticas, suas causas e efeitos no Planeta. Neste relatório de atividade profissional vai dar-se maior importância ao fenómeno do «efeito de estufa», relacionando-o com alguns gases que são lançados na atmosfera, nomeadamente o dióxido de carbono, (CO₂).

Sabe-se que, atualmente, as mudanças no clima estão relacionadas, quer a causas naturais, quer às atividades humanas, causando o aumento de dióxido de carbono na atmosfera e as possíveis alterações climáticas. Essas alterações climáticas, verificam-se sobretudo ao nível da temperatura, da precipitação, da pressão atmosférica, do vento e da humidade, estando estes conceitos inter-relacionados. Pode definir-se clima como a sucessão dos estados de tempo de uma determinada região, isto é, um conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera de uma dada região, durante o período mínimo da 30 anos (Kandel,1990).

De uma forma geral, sabe-se que o «efeito de estufa» está diretamente relacionado com causas naturais e antropogénicas, sendo necessário que tanto os países industrializados como os países em desenvolvimento trabalhem em conjunto para reduzir a emissão de gases com efeito de estufa.

Neste sentido, este relatório de atividade profissional estará mais relacionado com o Projeto Quioto nas Escolas, onde através da sensibilização à comunidade escolar, foi

possível implementar algumas campanhas de consciencialização para que todos alterassem os seus hábitos diários.

O Projeto Quioto nas Escolas desenvolve a temática «desenvolvimento sustentável» e divide-se em duas vertentes: o uso racional de recursos energéticos e a mobilidade sustentável, relacionando estas duas vertentes com a necessidade de reduzir, a nível local (Concelho do Seixal) e na escola, as emissões de dióxido de carbono (CO₂).

Mas qual é o significado do Desenvolvimento Sustentável?

Sabe-se que Desenvolvimento Sustentável significa condição ou qualidade do que é sustentável, estando este conceito ligado à atuação do Homem no meio ambiente. O Desenvolvimento Sustentável é um ideal sistemático (repetições ideais) que se perfaz principalmente pela ação, e pela constante busca entre o desenvolvimento económico e ao mesmo tempo preservação do ecossistema. Por outras palavras, Desenvolvimento Sustentável, visa assegurar que se atinjam as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações em dar satisfação às suas necessidades (Peixoto, 1987).

Embora o conceito de Desenvolvimento Sustentável não seja ainda uma teoria completamente consistente, considera-se que está centrado num triângulo de sustentabilidade, cujos vértices são os pilares social, ambiental e económico (Soromenho-Marques, 2005, p 31). Para este autor, o desenvolvimento sustentável como processo de transformação traduz-se nas diferentes dimensões:

- ▯ **Dimensão Social** como causa final: o objetivo visado, o modelo de sociedade pretendida. Traduz o projeto de futuro onde as relações humanas (e dos humanos com as outras criaturas e ecossistemas) ocupam um lugar central.
- ▯ **Dimensão Ambiental** como causa formal: é a ideia ou o paradigma que dá forma (e condiciona) a transformação. Traduz o quadro de conhecimento complexo que deve modelar a mudança (incluindo os limites e possibilidades abertos pela aplicação da nossa representação das leis naturais).
- ▯ **Dimensão Económica** como causa material: aquilo do qual algo surge, ou mediante o qual algo chega a ser. Relaciona-se com uma visão sócio-política, através de um conjunto de medidas políticas que visam a incorporação de preocupações e conceitos ambientais e sociais.

O Projeto Quioto nas Escolas está direcionado para a importância da poluição ambiental, onde a introdução na atmosfera pelo Homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia as quais tendo uma ação nociva podem pôr em perigo a saúde deste, danificar os recursos biológicos e os ecossistemas e prejudicar outras utilizações do ambiente.

Este projeto tem como principal objetivo consciencializar a população para as ameaças atuais, procurando inculcar o sentido da responsabilidade individual, incentivando desta forma toda a comunidade educativa (professores, alunos, funcionários e pais), ao longo destes três anos letivos, a participar nas ações desenvolvidas na escola.

Neste sentido, o projeto descrito neste relatório de atividade profissional está direcionado para a necessidade de reduzir as emissões de gases efeito de estufa.

Sabe-se que a subida da temperatura do ar à superfície do globo se deve ao «efeito de estufa» de alguns gases existentes na atmosfera, designadamente o vapor de água e o dióxido de carbono, os quais desempenham uma função importantíssima nos balanços energéticos da atmosfera. O efeito de estufa é uma componente essencial no mecanismo e controlo das condições que tornaram possível o desenvolvimento da vida na Terra. A grande preocupação é o aumento das concentrações dos gases, para além do dióxido de carbono, a que sem dúvida se deve dar maior atenção devido à sua ação predominante no aquecimento do ar à superfície do globo, outros gases, como o metano (CH₄), os óxidos de azoto (NO_x) e os clorofluorocarbonetos (CFC) que absorvem as radiações infravermelhas com a contribuição adicional para o reforço do efeito de estufa natural.

A combustão do petróleo (queima de combustíveis fósseis, ou seja, petróleo e seus derivados, carvão e gás natural), bem como a desflorestação, a decomposição de matéria orgânica contribuem para o aumento de dióxido de carbono na atmosfera.

As causas desse fenómeno são sobretudo antropogénicas, decorrentes das atividades diárias do Homem, pelo que se torna cada vez mais premente que cidadãos, organizações, empresas e instituições, a nível global, tomem consciência desta problemática e comecem a adotar comportamentos mais sustentáveis que contribuam para reduzir as emissões desses gases, com vista a minimizar os seus efeitos, designadamente ao nível da sociedade, da economia, do ambiente e da saúde.

As principais consequências das alterações climáticas com o aumento da emissão dos gases efeito estufa estão relacionadas com a subida do nível médio das águas do mar que levará à salinização das águas costeiras, a fusão dos glaciares e das calotes polares que conduzirá à inundação das áreas ribeirinhas, a temperatura média dos oceanos que causará alterações na fauna piscatória. A variação na pluviosidade afetará o

caudal dos rios e o armazenamento das águas para os recursos naturais, navegação e irrigação (Kandel, 1990).

Com o aumento de emissão de gases de efeito de estufa haverá impactes nas infraestruturas e no ambiente urbano, com repercussões económicas e sociais. De uma forma global, as mudanças climáticas terão profundos efeitos na natureza, os ecossistemas naturais sofrerão mudanças ao nível da desertificação.

No entanto, as consequências também são visíveis na saúde do Homem. Pode provocar neste distúrbios respiratórios, alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso e em órgãos vitais, e cancro. Os efeitos nocivos devido às substâncias constituintes do ar, tais como: poeiras, fumos e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho, proveem de automóveis, de indústrias, da queima de biomassa, entre outros (Castro, 2003).

Realçando a importância deste projeto no seio da escola focou-se esta grande problemática e trabalhou-se a sensibilização e a consciencialização dos alunos, professores e restante comunidade educativa, tentando alertá-los para os índices excessivos de gases com efeito de estufa produzidos na escola e tentando também uma diminuição dos mesmos.

Assim, devemos garantir para que o processo de sustentabilidade aconteça, cada um de nós tem de fazer a sua parte para diminuir os impactos gerados no Planeta.

Pretende-se com este projeto, informar, sensibilizar e consciencializar a comunidade educativa/escolar para a necessidade da implementação de medidas de redução dos consumos de recursos, tais como, água, energia e resíduos, visando a consequente diminuição das emissões de dióxido de carbono (CO₂).

De forma mais específica os objetivos que nos foram propostos, pela Agência Municipal de Energia e Câmara Municipal do Seixal, (Brochura da Agência Municipal de Energia, 2009) ao longo destes três anos letivos foram os seguintes:

- Contribuir para a redução dos níveis de emissões de gases com efeito de estufa no concelho do Seixal e na escola;
- Quantificar os consumos de energia e resíduos da escola e as emissões de CO₂ correspondentes;
- Contribuir para melhorar o desempenho ambiental e energético da escola.

O principal objetivo do Projeto Quioto nas Escolas é consciencializar todos que o planeta Terra fornece-nos água, solo fértil e vida animal, não tendo o Homem direito de extrair mais do que «ela» nos pode dar e sobretudo danificar e destruir o que «nela» existe.

É pois neste sentido que aderimos e trabalhámos estas questões problemáticas, de forma a sensibilizar a comunidade escolar reforçando a ideia que é necessário a ajuda de todos, para salvar o nosso Planeta.

2. Objetivo e Estrutura do Relatório de Atividade Profissional

O objetivo deste relatório, é relacionar a atividade profissional da autora deste trabalho com a possibilidade de desenvolver temas abordados na disciplina de Física e Química e na atualidade. Poder em parceria com alunos, professores e instituições consciencializármos toda a comunidade educativa que é importante mudar o comportamento do Homem face à utilização dos recursos naturais e mostrar que ao longo destes três anos de aplicabilidade do Projeto Quioto nas Escolas os índices de dióxido de carbono na escola diminuíram.

Desta forma o presente relatório da atividade profissional está estruturado em quatro capítulos, conforme se descreve a seguir:

- O **capítulo I** faz uma abordagem simplificada da atividade profissional da mestrande, ao longo destes treze anos de ensino, quer no ensino Básico, quer no ensino Secundário, referindo alguns cargos desempenhados e algumas experiências pessoais. Neste capítulo, faz-se uma abordagem simplificada da necessidade de implementar no ensino uma visão Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).
- O **capítulo II** faz um enquadramento teórico do tema Efeito Estufa, relacionando-o com o Projeto desenvolvido ao longo dos últimos três anos, que se intitula, Projeto Quioto nas Escolas. Este projeto aborda a preocupação na redução dos gases de efeito estufa (GEE) e a sua importância na disciplina de Física e Química. Esse enquadramento centra-se na importância do Desenvolvimento Sustentável, na importância da aplicabilidade do Protocolo de Quioto e na consciencialização de toda a comunidade escolar para a redução dos níveis de dióxido de carbono ao nível ambiental, na escola e no concelho do Seixal.
- O **capítulo III** refere-se a todo o trabalho desenvolvido no Projeto Quioto nas Escolas/Escola Energia, focando as ações desenvolvidas para a informação, sensibilização e consciencialização da redução das emissões dos gases com efeito de estufa, ao nível da escola.
- Por último, o **capítulo IV** é destinado às conclusões/balanços finais que se obtiveram após a realização do trabalho apresentado no capítulo anterior e à discussão dos seus resultados na escola.

CAPÍTULO I

ATIVIDADE PROFISSIONAL

1. Introdução

“Tal como noutros períodos de transição difíceis de entender e de percorrer, é necessário voltar às coisas simples, à capacidade de formular perguntas simples, perguntas que só uma criança pode fazer mas que, depois de feitas, são capazes de trazer uma nova luz à nossa perplexidade.”

Santos, B.S. 1987, p. 6

Este capítulo faz uma abordagem simplificada da atividade profissional da mestrandia, ao longo destes treze anos de ensino, quer no ensino Básico, quer no ensino Secundário, referindo alguns cargos desempenhados e algumas experiências pessoais. Neste capítulo, faz-se uma abordagem simplificada da necessidade de implementar no ensino uma visão Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

2. Atividade Profissional

A autora deste trabalho, deu início à atividade profissional no ano de 1999/2000 na Escola Secundária de Montemor-o-Novo, com o estágio pedagógico.

Ao longo destes treze anos de trabalho, ainda continua a ser professora contratada, sem vínculo a uma escola, estando sujeita todos os anos letivos a mudanças. No decorrer deste tempo, teve a possibilidade de trabalhar em diversos níveis de ensino, tanto ao nível do ensino Básico, como no ensino Secundário. Viveu experiências, partilhou saberes e aprendeu com várias pessoas com quem foi trabalhando ao longo deste tempo.

Como professora, tentou ensinar não só as matérias referentes à disciplina de Física e Química, mas também, a importância das relações interpessoais, quer com os diferentes profissionais do ensino, quer com os alunos e da preservação da Natureza.

A educação deve transmitir, de facto, de forma maciça e eficaz, cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, pois são as bases das competências do futuro (Antunes, M. 2001). Assim cabe à disciplina de Física e Química explicar fenómenos científicos que vão sucedendo e evoluindo na nossa civilização.

Durante as aulas existiu sempre uma preocupação por parte da mestranda, em estimular a participação de toda a turma pedindo aos alunos com mais dificuldades para realizarem tarefas simples e uma tentativa para valorizar as observações destes e dos restantes alunos. Existiu também um cuidado em usar linguagem cientificamente correta, estando esta adequada ao nível etário dos alunos.

O professor desempenha um papel fundamental no processo ensino/aprendizagem. É da sua responsabilidade a criação de situações motivadoras conducentes à produção de um clima favorável à aprendizagem e ao sucesso dos alunos. Nem sempre é fácil implementar este processo, mas ao longo destes anos letivos, a mestranda tentou cumprir todas as tarefas que lhe foram atribuídas com empenho e dedicação. Deste modo, é possível estabelecer um bom relacionamento com todos os alunos ao nível sócio-afetivo, com os seus encarregados de educação e também com os restantes professores dos conselhos de turma.

3. Uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Os avanços do conhecimento científico e tecnológico sentidos na nossa sociedade vão diretamente influenciar a escola e têm ocorrido diversas modificações ao nível desse ensino, pois questiona-se diariamente o que será que a escola ensina? E o modo como ensina? É necessário que o ensino das ciências se foque mais em temas atuais, onde os alunos possam pesquisar informação, valorizar ligações interdisciplinares, desenvolver competências, atitudes e valores do ponto de vista pessoal e social (Cachapuz, 2000).

É fundamental que ao aplicar este movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino das ciências, os professores tomem consciência dos dois pontos fundamentais dele, ou seja, é importante mostrar que a ciência e a tecnologia são acessíveis e fundamentais para os cidadãos, assim como, proporcionar a aprendizagem social da participação pública nas decisões tecnocientíficas. É imprescindível que a formação/educação inicial seja cada vez mais abrangente e alargada, uma vez que o Homem está em constante mudança profissional, esta formação deverá acompanhá-lo ao longo da sua vida.

O objetivo fundamental do movimento CTS é conduzir o ensino das ciências para temas atuais e reais, selecionar os conceitos de ciências e tecnologia que são importantes para o desenvolvimento de uma explicação ou até mesmo de uma interpretação, levantar questões criadas na sociedade pelo avanço tecnológico e científico (Martins, 2002).

Dentro das possibilidades de abordar temas relacionados com o Ambiente, tais como, aquecimento global, mudanças climáticas, poluição, efeito estufa, entre outros, e interligá-los aos conteúdos científicos, quer no ensino Básico, quer no ensino Secundário, pode-se dar maior ênfase aos trabalhos desenvolvidos a partir de uma abordagem CTS, como por exemplo, desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, proporcionando ao aluno a construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões científico-tecnológicas na sociedade e atuar na solução dessas questões (Aikenhead, 1994). Para o autor, o ensino CTS está relacionado com o pensamento divergente, resolução de problemas, simulações e debates.

Segundo Mortimer e Santos (2002) a visão sobre as relações CTS, para o ensino das ciências, deve promover uma educação científica, tecnológica e social, onde os conteúdos científicos e tecnológicos sejam abordados de forma integrada com os aspetos sócio-económicos, éticos, políticos, ambientais, culturais e históricos.

No desenvolvimento do Projeto Quioto nas Escolas, tema que irá ser desenvolvido neste relatório, foi dada maior importância à aplicação de um trabalho de recolha de dados (atividades investigativas). Uma atividade investigativa é sem dúvida uma importante estratégia no ensino das ciências. As atividades investigativas pretendem desenvolver nos alunos o pensamento crítico, as habilidades de manipulação, o questionamento, a organização e a resolução dos problemas (Azevedo, 2004).

A metodologia utilizada no projeto- Projeto Quioto nas Escolas-, baseou-se na recolha de dados, diretamente direcionados aos alunos. Foi objetivo deste trabalho, desenvolver no aluno a capacidade de perceber que as soluções contêm as características de um trabalho científico, tais como a discussão, reflexão e explicação do fenómeno trabalhado (efeito estufa e emissão de GEE) sendo necessário que o aluno interfira, argumente, questione para chegar ele próprio às conclusões obtidas e construir o seu próprio conhecimento.

O movimento CTS na escola está relacionado essencialmente com três parâmetros fundamentais: os professores, os programas e os recursos didáticos (Martins, 2002).

Segundo Martins (2002) no 1º parâmetro, o professor é um factor chave de todo o sistema educativo. Para que todo o ensino das ciências tenha êxito, é necessário criar mecanismos de inovação nas escolas deixando a formação dos seus profissionais ao cuidado de formadores, em grande parte, especialistas no domínio da educação. É essencial que esta formação contemple disciplinas das componentes específicas, da respetiva docência, assim como as da componente educacional, tais como: disciplinas de didática específica. O ensino das ciências de orientação pelo movimento CTS exige confiança e conhecimento dos professores sobre os temas a ensinar aos seus alunos.

O professor, numa atividade investigativa deve adquirir uma postura questionadora, propor desafios, deve saber conduzir perguntas e estimular a argumentação dos alunos, ou seja, deve deixar de ser um expositor de conteúdos e passar a ser um orientador e fomentador de estratégias investigativas. (Azevedo 2004).

Relativamente ao parâmetro dos programas, verifica-se que estes condicionam o que os professores fazem na sala de aula, dado o seu carácter prescritivo sobre a avaliação dos alunos, em particular a avaliação externa, provas nacionais, no final de cada ciclo de ensino (Martins, 2002). De um modo geral, em todas as áreas específicas, sente-se que a extensão e complexidade dos programas em vigor acabam por não dar aos professores a possibilidade de cumprimento do mesmo, onde a grande maioria destes não contemplam temáticas relevantes, atuais e de interesse para os alunos. Para a autora atrás mencionada, este pode ser o principal motivo para a falta de interesse dos alunos, pois este problema diário que se vive nas salas de aula/escola está por vezes associado a um desfasamento dos programas com a sociedade e, por isso, o que importa é seleccionar temas educativos relevantes e através deles permitir que os jovens possam alcançar saberes importantes para a sua formação.

Como terceiro e último parâmetro do movimento CTS, os recursos didáticos são elementos essenciais para a organização do ensino das ciências e condicionantes da aprendizagem. Neste conceito dever-se-ão incluir todos os meios que podem mediar os processos de ensino e de aprendizagem, tais como: o manual, os documentos produzidos pelos professores ou recolhidos de várias fontes e adaptados para fins didáticos, entre outros (Martins, 2002).

O ensino das ciências de orientação CTS necessita de novos materiais, é por isso importante conduzir a um ensino da ciência escolar -projetos de investigação. Estes projetos de investigação permitem desenvolver nos nossos alunos competências essenciais ao exercício da cidadania: seleção e análise de informação, cooperação entre os elementos de cada grupo e comunicação de resultados, de dúvidas e de conclusões.

Como conclusão pode-se afirmar que o movimento CTS implica romper com o tradicionalmente instituído e necessita de criar novos investimentos na formação dos professores e nos recursos disponíveis.

O movimento CTS para o ensino das ciências, especificamente na disciplina de Física e Química, revela a importância do ensinar a resolver problemas, a confrontar pontos de vista, a analisar criticamente, a discutir as conclusões alcançadas e a saber formular novas questões.

O desenvolvimento do Projeto Quioto nas Escolas tem como principal objetivo valorizar o desenvolvimento de habilidades para a formação de cidadãos (alunos, professores, funcionários e pais) e consciencializá-los para os problemas e questões ambientais.

CAPÍTULO II

EFEITO DE ESTUFA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

1. Introdução

“Que sentido teria o desenvolvimento sustentável se se tratasse de perpetuar as desigualdades e o sofrimento do mundo contemporâneo?”

Blindé, 1997 b, p 39

Este capítulo faz um enquadramento teórico do tema Efeito Estufa, relacionando-o com o projeto desenvolvido ao longo dos últimos três anos, que se intitula Projeto Quioto nas Escolas. Este projeto aborda a preocupação na redução dos gases de efeito estufa (GEE) e a sua importância na disciplina de Física e Química. Esse enquadramento centra-se na importância do desenvolvimento sustentável, na importância da aplicabilidade do Protocolo de Quioto e na consciencialização de toda a comunidade escolar para a redução dos níveis de dióxido de carbono (CO₂) ao nível ambiental, no concelho do Seixal e na escola.

2. A atmosfera e o Efeito de Estufa

Há já algum tempo, que a humanidade ouve falar do aquecimento global e da mudança climática, através de pesquisas, relatórios e noticiários. Esse aquecimento foi atribuído ao aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera acima da capacidade da natureza, em condições normais, de absorvê-los. Assim, a polémica sobre um possível aquecimento global do nosso planeta, decorrente de um agravamento do efeito estufa, passou a fazer parte das preocupações da humanidade e o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) é um dos principais problemas ambientais atuais.

A atmosfera da Terra, pela sua composição e estrutura, interage simultaneamente com a radiação solar e a superfície terrestre, estabelecendo um sistema de trocas energéticas que explica muitos fenómenos que afetam a vida no planeta.

A distribuição espectral da radiação solar vai desde a radiação ultravioleta (UV) até à radiação infravermelha (IV), com predominância da radiação visível (luz visível). A energia solar recebida pela Terra distribui-se ao longo de uma gama de comprimentos de onda entre 100 e 5000 nm (Chang, 1998). No entanto, para o autor, grande parte desta energia está concentrada na gama de 400 a 700 nm, que constitui a região visível do espectro.

A atmosfera terrestre é uma mistura de gases, com predominância do azoto ou nitrogénio (N_2) (78%), oxigénio (O_2) (21%). Outros gases, tais como: vapor de água (H_2O), árgon (Ar) (0,9%), dióxido de carbono (CO_2) (0,3%), metano (CH_4) (0,0002%) entre outros, nela presentes como componentes naturais ou resultantes de ações antropogénicas (Tolentino e Rocha-Filho, 1998).

A energia térmica emitida pela superfície terrestre é caracterizada por possuir comprimentos de onda superiores a 4000 nm (região do IV) devido à menor temperatura média da superfície. A radiação IV refletida pela superfície pode ser absorvida pela água (H_2O) e pelo dióxido de carbono (CO_2), mas não pelo azoto (N_2) ou pelo oxigénio (O_2). Este facto deve-se a diferenças na vibração molecular. Todas as moléculas vibram mesmo quando se encontram a baixa temperatura. Para que a energia de vibração de uma molécula possa aumentar, esta tem de absorver um fóton de um comprimento de onda específico na região do IV. Para além disso, para que a transição possa ocorrer, é necessário que o valor do seu momento dipolar varie no decurso da vibração (Chang, 1998).

Se a molécula for homonuclear como o azoto (N_2) e o oxigénio (O_2), não é possível haver variação do momento dipolar; a molécula tem um momento dipolar nulo qualquer que seja a distância a que se encontram os dois átomos. Estas moléculas dizem-se inativas no IV porque elas não podem absorver radiação IV. Por outro lado, todas as moléculas diatómicas heteronucleares são ativas no IV; todas elas podem absorver radiação IV porque os seus momentos dipolares mudam constantemente à medida que os comprimentos de ligação variam no decorrer de uma vibração.

Uma molécula poliatômica como a água (H₂O) ou o dióxido de carbono (CO₂) podem vibrar de várias maneiras, sendo ativas no IV. Ao receber um fóton na região do IV, as moléculas de água (H₂O) ou dióxido de carbono (CO₂) são promovidas a um nível de energia vibracional mais elevado. Estas moléculas energeticamente excitadas perdem depressa o seu excesso de energia, quer por colisão com outras moléculas, quer por emissão espontânea de radiação. Parte desta radiação é emitida para o espaço exterior e parte dela retorna à superfície da Terra (Chang, 1998).

Na atmosfera acontecem processos de troca de energia térmica importantes para o clima terrestre. Existem a condução de calor, a convecção e a interação da radiação eletromagnética com os gases e partículas que compõem a atmosfera. O planeta irradia para o espaço uma quantidade de energia igual à que absorve do Sol. Essa radiação ocorre sob a forma de radiação eletromagnética na gama do IV, com uma distribuição espectral, por sua vez, próxima da de um corpo negro a -18°C, uma temperatura muito mais baixa que a temperatura média da Terra, cerca de 15°C. Essa diferença de 33°C é causada pelo conhecido efeito estufa, sem o qual muito provavelmente não haveria vida como a conhecemos (Goldemberg, 1989).

Dos raios do Sol que chegam à terra, 30% são refletidos de volta para o espaço, sem que atinjam a superfície terrestre. Os 70% restantes são responsáveis pelo clima e pelas demais condições físicas da Terra. A parte da radiação solar que chega à superfície da Terra é reemitida para o espaço através de bandas largas (ondas largas), enquanto as bandas curtas (ondas curtas) são refletidas pela camada de gases efeito estufa de volta à superfície (Goldemberg, 1989).

As radiações provenientes do Sol, principalmente na zona visível (alta energia), do espectro eletromagnético, quando chegam à Terra são absorvidas e reemitidas na forma de IV (baixa energia). Essa radiação que é emitida pela superfície da Terra é absorvida pelos gases do efeito de estufa presentes na atmosfera (CO₂; H₂O, O₃, CH₄, e N₂O) e novamente reemitida para a atmosfera. Essas moléculas triatómicas dos gases estufa presentes na atmosfera são eficientes na absorção de radiação IV porque apresentam diferentes modos de vibração em resposta à radiação térmica, ou seja, essas moléculas são capazes de entrar em ressonância com diferentes valores de frequência da radiação

IV enquanto as moléculas diatômicas (N_2 e O_2) possuem apenas um modo de vibração possível (Hobson, 1995).

A queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) e das florestas, ocorreram com maior intensidade devido à Revolução Industrial (substituição de trabalho manual por máquinas de produção em grande escala) e ao crescimento populacional, têm sido a maior causa de emissão de dióxido de carbono (CO_2) para a atmosfera (Goldemberg, 1998).

Conjuntamente com o dióxido de carbono (CO_2), os gases promotores do efeito de estufa incluem o vapor de água (H_2O), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e o clorofluorcarboneto (CFC), como mostra a tabela 1.

Gases Efeito Estufa	Porcentagem de Emissão (%)
Dióxido de Carbono (CO_2)	55
Clorofluorcarbonetos (CFC)	24
Metano (CH_4)	15
Óxido nitroso (N_2O)	6

Tabela 1- Contribuição, para o aquecimento global, de vários gases promotores de efeito de estufa.

Verifica-se que as concentrações de clorofluorcarbonetos (CFC) e de metano (CH_4) são muito inferiores à concentração de dióxido de carbono (CO_2). No entanto, como podem absorver radiação IV de um modo mais eficiente que o dióxido de carbono, (CO_2) estes gases têm ainda assim uma contribuição apreciável para o aquecimento global (Chang, 1998).

O efeito estufa é um mecanismo natural de aquecimento da atmosfera responsável por manter a temperatura média do planeta em níveis adequados para a existência dos seres vivos. Este fenómeno ocorre quando uma parte da radiação solar refletida pela superfície terrestre é absorvida pelos gases de efeito estufa, anteriormente referidos e que se encontram presentes na atmosfera (Sagan, 1982). De um modo global, o efeito estufa é o aquecimento da atmosfera, o efeito dos gases atmosféricos sobre o balanço entre a radiação solar e a radiação terrestre. Por causa da alta temperatura do Sol, a radiação solar é formada por ondas eletromagnéticas de alta frequência (UV, visível) e

também por ondas de baixa frequência (IV). A atmosfera é transparente a grande parte dessa radiação, especialmente à luz visível, de modo que a radiação solar alcança facilmente a superfície da Terra onde é absorvida. A superfície terrestre, torna a irradiar parte dessa energia.

3. Principais gases e fontes de Emissão

A atmosfera terrestre é composta basicamente por dois gases, o azoto ou nitrogénio (N_2) e o oxigénio (O_2), que somados atingem cerca de 99% de seu volume total. A restante percentagem é constituída pelos gases causadores do efeito estufa. Esses gases, têm alto potencial de interação com outros elementos químicos e com a radiação infravermelha. Os gases de efeito estufa poderiam ser classificados numa primeira aproximação como de origem natural e de origem antropogénica. No primeiro caso, temos o dióxido de carbono (CO_2) adicionado à atmosfera através das explosões vulcânicas e por processos de respiração celular dos organismos vivos e o vapor de água. Como principais gases antropogénicos, temos o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e o clorofluorcarboneto (CFC).

Segundo o relatório do IPCC (2001):

□ Dióxido de Carbono (CO_2) é um gás essencial à vida no planeta. Visto que é um dos compostos essenciais para a realização da fotossíntese (processo pelo qual os organismos fotossintetizantes transformam a energia solar em energia química). É um dos gases do efeito estufa que menos contribui para o aquecimento global, já que representa apenas 0,03% da atmosfera. O excesso de dióxido de carbono que atualmente é lançado para a atmosfera resulta da queima de combustíveis fósseis principalmente pelo setor industrial e de transporte. Além disso, reservatórios naturais de carbono (ecossistemas com a capacidade de absorver CO_2) também são afetados pelas ações desenvolvidas pelo Homem.

□ Metano (CH_4) é um gás incolor, de pouca solubilidade na água e, quando adicionado ao ar transforma-se numa mistura de alto teor inflamável. 60% das emissões atuais de metano são de origem humana, da criação de rebanhos, da cultura de arroz e dos aterros sanitários.

□ Óxido Nitroso (N_2O) é um gás incolor. Apenas um terço da quantidade deste gás lançado na atmosfera é da responsabilidade antropogénica, como por exemplo, os solos cultivados, a indústria química e a alimentação para o gado.

□ Clorofluorcarboneto (CFC) é uma substância artificial, muito utilizada em equipamentos de refrigeração, em solventes industriais, em espumas isolantes, em

sprays e em produtos utilizados na eletrônica. O efeito de aquecimento dos CFC na troposfera é compensado pela sua ação na estratosfera. Como o ozono (O_3) é uma molécula poliatômica polar, contribui também para o efeito de estufa. Um decréscimo no ozono (O_3) da estratosfera devido à ação dos CFC produz na realidade uma diminuição da temperatura.

Segundo o relatório do IPCC (2007), o aumento observado nas concentrações de metano (CH_4) está relacionado com a agricultura e com a utilização de combustíveis fósseis enquanto o aumento na concentração de óxido nitroso (N_2O) é, devido à agricultura (solos), enquanto, o dióxido de carbono (CO_2) emitido é devido à queima de combustíveis fósseis e este deve ser o gás de efeito estufa dominante nas tendências de aumento de concentração, durante o século XXI, uma vez que este gás representa, em quantidade, mais de metade dos GEE existentes na atmosfera.

Assim, através deste relatório, pode concluir-se que à medida que o número de países industrializados vai aumentando, aumentará também apreciavelmente a produção de dióxido de carbono (CO_2), uma vez que as principais fontes antropogénicas dos gases estufa são as atividades industriais, a produção e a utilização de energia e o desflorescimento associado às queimas. Para combater o efeito de estufa, devemos diminuir a emissão deste gás. Isto pode ser conseguido através do aumento do rendimento energético nos automóveis e no aquecimento e iluminação das casas, e desenvolvendo fontes energéticas alternativas de combustível não fóssil, como sejam as células fotovoltaicas. A recuperação do metano (CH_4) gasoso gerado por decomposição anaeróbica de lixos (biogás) e a redução das fugas de gás natural. Por último, deveria haver um esforço global para impedir a desflorestação maciça, uma vez que a vegetação tem um papel vital na manutenção de uma concentração de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera (Chang, 1998).

4. Causas e Consequências

Muitos pesquisadores e cientistas ainda não conseguem prever todas as consequências relacionadas à mudança do clima, mas sabe-se que essa alteração provocará riscos para a humanidade, tais como redução do volume de água, problemas na produção de alimento ao nível da agro-pecuária (agricultura e pecuária) e inundações costeiras à medida que o mundo vai aquecendo.

Como já foi anteriormente referido, o aumento do teor atmosférico dos gases estufa leva a um maior bloqueio da radiação IV e, conseqüentemente, pode causar um agravamento do efeito estufa: aquecimento da atmosfera e aumento da temperatura da superfície terrestre. O que tem chamado a atenção dos cientistas voltados ao estudo do clima, do ambiente e da ecologia são as modificações que poderão ocorrer no ecossistema (terrestre ou oceânico). Neste sentido, supondo que os níveis de emissão de dióxido de carbono (CO₂) e dos outros gases estufa continuem a aumentar, podem ser previstas, com o aumento do aquecimento global, as seguintes modificações no ecossistema: (Gore, 2006)

- Aumento do nível dos mares como resultado da dilatação térmica da massa de água oceânica e do aumento do seu volume pelo derretimento das calotes polares;
- Alteração no suprimento de água doce;
- Secas cada vez mais intensas do solo;
- Alterações climáticas em todo o planeta, com o aumento das tempestades, das ondas de calor e alterações nos índices pluviométricos (maior número de ciclones, tempestades cada vez mais destrutivas e frequentes enchentes);
- Modificações profundas na vegetação característica de certas regiões e típicas de determinadas altitudes;
- Aumento na incidência de doenças e proliferação de insetos nocivos;
- Extinção e a migração de biodiversidade (extinção de algumas espécies de plantas e animais), entre outras.

De forma conclusiva, as ações decorrentes das atividades econômicas e industriais têm provocado alterações na biosfera, resultando no aumento da concentração de GEE na atmosfera desde a Revolução Industrial (IPCC, 2001). Esta preocupação a nível do impacto ambiental tem sido tema relevante para a comunidade científica, em específico, e

a sociedade, em geral, durante as últimas décadas, onde se tem dado grande destaque para o aumento global dos GEE na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono, o óxido nitroso e o metano.

5. Protocolo de Quioto

Devido às evidências de aquecimento global, em virtude do aumento dos GEE na atmosfera, a preocupação com o clima ganhou importância a partir da década de oitenta. Ocorreram desde então inúmeras reuniões/conferências internacionais sobre as mudanças climáticas, onde foram discutidas, as possíveis formas de reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa. Segundo o “Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas” (IPCC) pode afirmar-se que mudança climática é uma variação a longo prazo de um parâmetro climático (como por exemplo, temperatura, precipitação ou ventos) médio ou na sua variabilidade, durante um período extenso (que pode durar de décadas a milhões de anos) ([www. multiciencia.unicamp.br](http://www.multiciencia.unicamp.br)).

A mudança climática pode ser causada por processos naturais da própria Terra ou por forças externas, incluindo variações na intensidade da luz solar, ou ainda, mais recentemente, pela ação do Homem.

A constante degradação do meio ambiente provocado principalmente pelas indústrias, a escassez de recursos naturais cada vez mais eminentes, e o risco da sobrevivência do Homem na Terra têm sido foco principal de vários debates e reuniões ocorridas entre líderes mundiais, no intuito de se encontrar uma solução para resolver o problema ambiental cada vez mais inaceitável.

Segundo o relatório do Ministério da Ciência e Tecnologia (2001), em dezembro de 1997, na cidade de Quioto, durante a realização da Convenção-Quadro, denominada Conferências das Partes (COP), foi apresentado um protocolo que visava transformar as reduções voluntárias em obrigatórias. Surgiu o Protocolo de Quioto, que estabelece metas de redução de emissão de gases de efeito estufa e mecanismos adicionais de implementação para que estas metas sejam atingidas, por parte dos países desenvolvidos. O Protocolo de Quioto é um acordo internacional que prevê a redução das emissões de gases de efeito estufa por intermédio de três mecanismos flexibilizadores:

- Implementação Conjunta;
- Comércio de Emissões;
- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

que facilitam as vias económicas do compromisso de redução de emissão dos GEE por parte dos países desenvolvidos e os maiores emissores, através de projetos que reduzam essas mesmas emissões.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é o único que permite a participação de países em desenvolvimento em cooperação com países desenvolvidos. O objetivo final da redução das emissões pode ser atingido, assim, por meio da implementação de atividades de projetos nos países em desenvolvimento que resultem na redução das emissões de GEE ou no aumento da remoção de dióxido de carbono (CO₂) mediante investimentos em tecnologias mais eficientes, substituição de fontes de energia fósseis por renováveis, racionalização do uso da energia, reflorestamento, entre outros (Lopez, 2002).

Neste sentido, o Protocolo de Quioto surge como uma grande oportunidade, não só para que o mundo comece a agir efetivamente em prol do ambiente, mas também como um meio para que os países em desenvolvimento atinjam o desenvolvimento sustentável, estimulando a produção de energia limpa para a redução das emissões de GEE e, com base na cooperação internacional com países desenvolvidos. O Protocolo de Quioto, segue dois princípios: o da responsabilidade e o da abordagem abrangente, que abrange o compromisso de redução para todos os gases de efeito estufa.

De acordo com o Protocolo, os países desenvolvidos aceitaram compromissos diferenciados de redução ou limitação de emissões entre 2008 e 2012, representando, no total dos países desenvolvidos, uma redução de pelo menos 5%, em relação às emissões combinadas de gases de efeito estufa de 1990. As emissões consideradas para o efeito são as que estão diretamente relacionadas com as atividades humanas: no setor energético, processos industriais, setor agropecuário, tratamento de resíduos e uso de solventes. (Schmidt-Pais, 2007). Segundo a autora, referida anteriormente, até 2020, as metas europeias apontam para um aumento de 20% de eficiência energética; 20% de redução das emissões de gases com efeito de estufa e 20% de produção de energia a partir de fontes energéticas renováveis. Outro dos objetivos da União Europeia é a redução anual do consumo de energia em 9%, por cada país, até 2016 (Schmidt-Pais, 2007).

Nas escolas portuguesas, a educação ambiental é uma componente curricular pouco trabalhada, ou mesmo oculta. A sensibilização para os problemas do ambiente é ainda obtida pela ação de um escasso número de associações que dela se ocupam, ou ao sabor dos interesses dos meios de comunicação social. O Projeto Quioto nas Escolas veio criar a possibilidade de articular com a disciplina de Física e Química, nomeadamente, no conteúdo programático “Atmosfera e Mudança Global”, que se trata de uma unidade de carácter opcional. No entanto, através deste projeto, o objetivo primordial era promover o espírito crítico, desenvolver o trabalho na comunidade educativa, estimular para uma responsabilidade cívica e desenvolver a solidariedade entre gerações.

CAPÍTULO III

PROJETO QUIOTO NAS ESCOLAS

1.Introdução

“ A floresta pegou fogo e os animais fugiram assustados. O macaco, ao notar o beija-flor levando água no bico para apagar o incêndio, comentou:

- Será que você não percebe que não vai adiantar?

O beija-flor respondeu:

- Estou a fazer a minha parte.”

Fábula Brasileira do Beija-Flor

Este capítulo refere todo o trabalho desenvolvido ao longo de três anos letivos e que se intitula: «Projeto Quioto nas Escolas/Escola Energia», focando as ações desenvolvidas para a informação, sensibilização e consciencialização da redução das emissões dos gases com efeito de estufa, ao nível da nossa escola.

As condições climáticas que prevalecem atualmente sobre a Terra são regidas numa larga medida pela sua composição. O efeito de estufa é um fenómeno natural que está relacionado com a subida da temperatura do ar à superfície terrestre sendo uma causa deste, o aumento das emissões dos gases de efeito estufa, nomeadamente o dióxido de carbono e o vapor de água. Como já foi referido, sabe-se que este aumento está relacionado a causas naturais e antropogénicas. As causas antropogénicas estão sobretudo ligadas à revolução industrial e à mudança de práticas agrícolas (Peixoto, 1987).

É do conhecimento comum que os recursos naturais são finitos, ainda que alguns ciclicamente renováveis, como a água ou as florestas, e que os volumes disponíveis e utilizáveis na razão direta da sua qualidade, isto é, os desequilíbrios ecológicos diminuem a base de recursos sobre o qual se fundamenta a produtividade económica (Costa, 1999, p. 79). Para o autor, é verdade que o Homem manipulando e explorando excessiva e

desordenadamente quantidades cada vez maiores de recursos naturais, tem vindo a promover um acelerado crescimento das agressões ao ambiente.

A preservação, melhoria e defesa do ambiente, associadas à promoção de um desenvolvimento harmonioso das atividades económicas, constitui o enquadramento de uma política de proteção e melhoria do ambiente e está consignada na legislação da maior parte dos países. A Organização das Nações Unidas (ONU) lançou em 1998, um plano com metas para garantir a sustentabilidade ambiental (http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3996/Convencao_Quadro_das_Nacoes_Unidas_sobre_Mudanca_do_Clima.html).

Os principais objetivos são:

- integração do Desenvolvimento Sustentável nas políticas nacionais;
- reverter e reduzir as perdas de recursos ambientais;
- e aumentar o número de pessoas com acesso a saneamento básico e água potável (www.atitudessustentaveis.com.br).

As práticas que envolvem a sustentabilidade ambiental estão ligadas à produção industrial e agrícola. Exploração consciente dos recursos e replantar quando necessário é uma das principais recomendações para o Desenvolvimento Sustentável.

2. Desenvolvimento Sustentável

Desde 1987 que tem vindo a crescer o consenso mundial em torno da necessidade de uma transição mundial para um modelo de desenvolvimento sustentável. Assim, Desenvolvimento Sustentável visa assegurar que se atinjam as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações, em dar satisfação às suas próprias necessidades (Peixoto, 1987).

«A perspetiva do Desenvolvimento Sustentável aparece como a única esperança realista de mobilizarmos os diferentes segmentos da humanidade, na multiplicidade das suas crenças, culturas e etnias na luta por objetivos tangíveis e unificadores» (Soromenho-Marques, 2005, p.197). O desenvolvimento sustentável necessita de uma sociedade sustentável duradoura, precisa de uma nova relação com a Natureza, precisa de aprender a colocar a tecnologia com o ecossistema planetário e as suas leis naturais, para atingir-se uma visão a longo prazo (Soromenho-Marques, 2005, p.197).

A utilização de energias limpas e, conseqüentemente a diminuição do consumo de combustíveis fósseis é um dos pilares do conceito de sustentabilidade ambiental. Tendo em conta que este conceito está ligado à atuação humana no meio ambiente, é urgente que o Homem possa desenvolver as suas atividades sem causar impactos violentos nesse meio (www.atitudes.sustentaveis). Desde a revolução industrial, que se verifica que o houve progresso nas descobertas ao nível científico e tecnológico, por parte do Homem, sendo estas consideradas as maiores responsáveis pela degradação do próprio meio em que este vive. É importante o recurso a novas fontes e cabe ao Homem desenvolver e utilizar novas formas de preservar o meio ambiente, tais como o uso de energias renováveis (energia solar e energia eólica).

3. Projeto Quioto nas Escolas

«As emissões de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera tem vindo a aumentar a nível mundial e Portugal não é exceção, uma vez que o país tem aumentado as suas emissões poluentes a um ritmo alucinante. Fê-lo à custa de uma indústria que teima em não modernizar, de um setor residencial e de serviços sem qualquer preocupação de eficiência energética e sobretudo à custa da multiplicação de automóveis e autocarros» (Schmidt-Pais, 2007, p. 39).

Segundo a autora, anteriormente citada, o consumo energético com os transportes e as emissões de dióxido de carbono (CO₂) irão aumentar e o potencial de aquecimento global ultrapassará em muito o que o Protocolo de Quioto estabeleceu para Portugal.

Tendo em conta esta problemática, a mestrand, enquanto professora de ciências, tem o dever de alertar toda a comunidade escolar, sobretudo os alunos, para os perigos que a humanidade e o planeta correm. Com a possibilidade de recondução na mesma escola (Escola Básica Vale de Milhaços) por um período de três anos letivos, foi possível em conjunto com toda a comunidade escolar e parcerias de algumas instituições, locais e nacionais, tais como a Câmara Municipal do Seixal (CMS), a Agência Municipal de Energia do Seixal (AMESEIXAL), Eletricidade de Portugal (EDP) e Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), desenvolver e implementar dois projetos com os alunos da turma B: o Projeto Quioto nas Escolas e o Projeto Escola Energia, para trabalhar a problemática anteriormente referida. A escolha dessa turma, por parte da mestrand, deveu-se sobretudo a estes alunos estarem mais direcionados para as disciplinas de Ciências (Matemática, Ciências Naturais e Física e Química), a possibilidade de articulação entre o horário desses alunos e o da mestrand, assim como a possibilidade de trabalhar este projeto em parceria nas áreas não disciplinares de Estudo Acompanhado e Área de Projeto.

Dentro do tema, proposto pela autora deste trabalho: «A importância da disciplina de Física e Química do 3ºCiclo do Ensino Básico na Educação para o Desenvolvimento Sustentável», foi possível desenvolver, com os alunos, professores, técnicos de serviços operativos e associações locais, projetos relacionados com o Ambiente, em geral, mais precisamente com o Desenvolvimento Sustentável.

Neste sentido, este relatório de atividade profissional está sobretudo relacionado com o Projeto Quioto nas Escolas, onde através da sensibilização à comunidade escolar,

foi possível implementar algumas campanhas de consciencialização para que todos alterassem os seus hábitos diários.

Este projeto tem como principal objetivo consciencializar a população para as ameaças atuais, procurando inculcar o sentido da responsabilidade individual, incentivando desta forma toda a comunidade educativa (professores, alunos, funcionários e pais), ao longo destes três anos letivos, a participar nas ações desenvolvidas na escola. Neste sentido, o projeto descrito está direcionado para a necessidade de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, nomeadamente o dióxido de carbono.

Pretende-se, com este projeto, informar, sensibilizar e consciencializar a comunidade educativa/escolar para a necessidade da implementação de medidas de redução dos consumos de recursos, tais como energia, água e resíduos, visando a consequente diminuição das emissões de dióxido de carbono (CO₂).

De forma mais específica, os objetivos propostos, pela Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL) e Câmara Municipal do Seixal (CMS), ao longo destes três anos letivos centravam-se essencialmente em (Brochura da Agência Municipal de Energia (2009)):

- Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), no Concelho do Seixal;
- Quantificar os consumos de água, energia e resíduos da escola e as correspondentes emissões de CO₂;
- Dotar o professor de ferramentas necessárias ao desenvolvimento do Projeto;
- Prestar apoio técnico às escolas aderentes, de acordo com as necessidades;
- Contribuir para melhorar o desempenho ambiental e energético da escola.

O Projeto Quioto nas Escolas desenvolve a temática «Desenvolvimento Sustentável» e divide-se em duas vertentes: o uso racional de recursos energéticos e a mobilidade sustentável.

4. Uso Racional de Recursos

A monitorização dos consumos de água, energia e resíduos na escola foi um dos objetivos a que nos propusemos desde o início deste projeto.

Estabeleceu-se então uma relação de simbiose entre a escola e a Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL): a escola contribuiu com a realização de inquéritos, atividades realizadas com os alunos, recolha e tratamento de dados; e a Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL) apoiou fornecendo material para campanhas de sensibilização, realizando ações de formação com os alunos sobre a utilização racional de energia, água, e reciclagem de resíduos, proporcionando visitas de estudo e fornecendo informações necessárias ao tratamento dos dados recolhidos sobre os consumos, nomeadamente os fatores de conversão que permitiram determinar as emissões de dióxido de carbono (CO₂).

Assim sendo, os alunos fizeram uma recolha e análise de dados, baseando-se nas faturas dos consumos de eletricidade e água desde janeiro de 2008 até dezembro de 2011. Relativamente aos resíduos produzidos na escola, os alunos contabilizaram apenas o peso do lixo recolhido por cada turma, dados fornecidos por uma professora de Educação Física, no âmbito do Projeto da Escola Limpa- Uma escola mais verde, que esta desenvolveu com os alunos da sua direção de turma. Este registo não foi efetuado nem trabalhado ao longo do Projeto Quioto nas Escolas, uma vez que a Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL) não possuía uma tabela conversora para o efeito pretendido.

Os principais objetivos quando aderimos a este projeto eram os seguintes:

- sensibilizar a comunidade educativa para a importância da utilização racional de energia, água e produção de resíduos;
- reduzir o consumo de energia e de água na escola;
- melhorar a divulgação de informação sobre os problemas ambientais;
- promover uma crescente preocupação da comunidade escolar para com as consequências das suas ações sobre o ambiente do nosso planeta;
- sensibilizar para os problemas ambientais, gerando alterações positivas de atitudes;

- promover o desenvolvimento da consciência ambiental em geral, com alteração de comportamentos na escola e em casa;
- promover uma maior participação dos alunos em atividades diversas, dentro da sala de aula e fora dela, aumentando a interação com a comunidade local.

Utilizando o material fornecido (questionários e tabelas) pela Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL) para monitorizar os consumos de água e eletricidade, assim como, as faturas dos mesmos recursos, foi-nos possível determinar os valores acumulados ao longo desse período, as médias mensais e diárias, em cada ano estudado, e as globais, referentes a todo o período de recolha de dados.

Os valores recolhidos dos recursos acima citados, serão apresentados em tabelas e gráficos, e a sua análise será feita no seguimento dos mesmos.

Primeiramente apresenta-se os consumos de água entre 2008 e 2011, da Escola Básica Vale de Milhaços e converte-se esses valores em emissões de dióxido de carbono (CO₂). Posteriormente faz-se um balanço idêntico para o recurso energia elétrica.

Tabela 2. Valores de consumo de água entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços

Mês	Água (m³)	Acumulado (m³)	Valor (2,39€)/ m³	Emissões CO ₂ (gCO ₂ (231)/ m³
janeiro	783	783	1871,37	180873
fevereiro	437	1220	1044,43	100947
março	494	1714	1180,66	114114
abril	562	2276	1343,18	129822
maio	553	2829	1321,67	127743
junho	669	3498	1598,91	154539
julho	1115	4613	2664,85	257565
agosto	1382	5995	3302,98	319242
setembro	654	6649	1563,06	151074
outubro	630	7279	1505,70	145530
novembro	588	7867	1405,32	135828
dezembro	444	8311	1060,44	102495
Ano 2008	8311	8311	19862,57	1919772
janeiro	423	423	1010,25	97644
fevereiro	104	527	248,56	24024
março	100	627	239,00	23100
abril	475	1102	1135,25	109725
maio	337	1439	805,43	77847
junho	435	1874	1039,65	100485
julho	347	2221	829,33	80157
agosto	535	2756	1278,65	123585
setembro	153	2909	365,67	35343
outubro	344	3253	822,16	79464
novembro	389	3642	929,71	89859
dezembro	208	3850	497,12	48048
Ano 2009	3850	3850	9200,78	889281
janeiro	167	167	399,13	38577
fevereiro	250	417	597,50	57750
março	317	734	757,63	73227
abril	363	1097	867,57	83853
maio	413	1510	987,07	95403
junho	616	2126	1472,24	142296
julho	803	2929	1919,17	185493
agosto	676	3605	1615,64	156156
setembro	454	4059	1085,06	104874
outubro	326	4385	779,14	75306
novembro	360	4745	860,40	83160
dezembro	345	5090	824,55	79695
Ano 2010	5090	5090	12165,10	1175790
janeiro	154	154	368,06	35574
fevereiro	231	385	552,09	53361
março	177	562	423,03	40887
abril	221	783	528,19	51051
maio	252	1035	602,28	58212
junho	426	1461	1018,14	98406
julho	457	1918	1092,95	105636
agosto	988	2906	2361,32	228228
setembro	490	3396	1171,10	113190
outubro	288	3684	688,32	66528
novembro	243	3927	580,77	56133
dezembro	243	4170,3	580,77	56133
Ano 2011	4170,3	4170,3	9967,02	963339

Gráfico 1. Valores de consumo de água (m³) medidos entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços

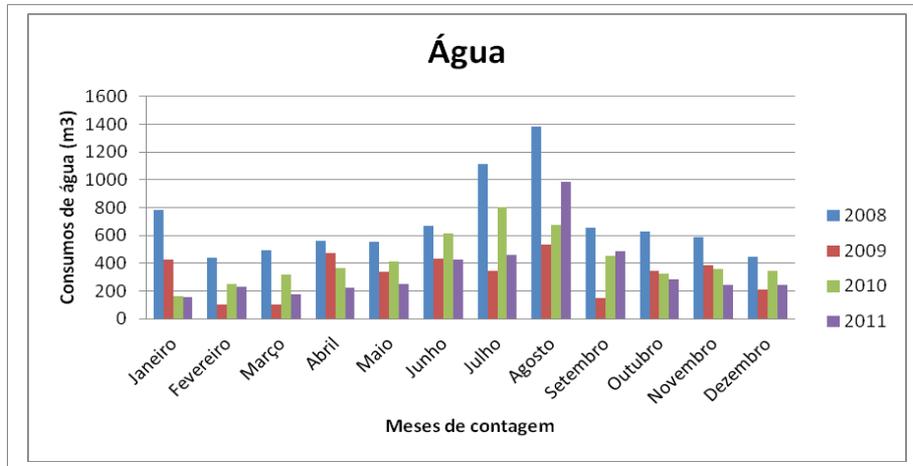
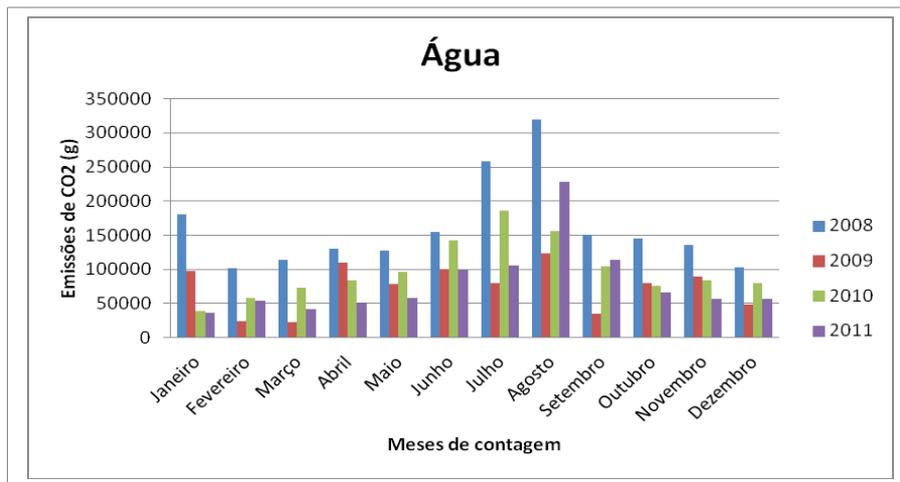


Gráfico 2. Emissão de dióxido de carbono com o consumo de água entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços



Tendo em conta a tabela 2 e os gráficos 1 e 2, de registo das quantidades de água consumidas pela Escola Básica Vale de Milhaços no período atrás citado, pode-se concluir que:

□ Os meses em que se registam os maiores consumos foram os meses de verão, nomeadamente, julho e agosto. Estes meses apresentaram maior consumo em consequência do gasto de água na rega do jardim da escola, uma vez que estes correspondem aos meses mais quentes e secos do ano;

□ Os locais onde se verificaram maiores desperdícios de água foram: casas de banho (sanitas/autoclismo, urinóis, torneiras automáticas e manuais), balneários e

sistema de rega. Os alunos constataram, que o maior gasto e desperdício de água, foi nas casas de banho, tendo estes efetuado a monitorização do tempo de descarga vs volume de água gasta. E concluíram que:

- existiam torneiras que, sendo automáticas, estavam 2 minutos a deitar água, a maior parte da qual é desperdiçada, pois não era utilizada durante um intervalo de tempo tão grande. Deveria reduzir-se este intervalo de tempo;
- as torneiras manuais deveriam ser substituídas por automáticas, para controlar o fluxo de água, evitar que as torneiras fiquem abertas e para evitar ficarem a pingar constantemente;
- o mesmo se passa com o autoclismo de algumas casas de banho, sobretudo as masculinas;
- embora a pressão de água já tenha sido diminuída nestes espaços, e a introdução de torneiras automáticas tenha diminuído consideravelmente os consumos de água, era fundamental, como medida a implementar o uso de sensores automáticos nas torneiras e uma nova diminuição na pressão de saída da água, reduzindo os tempos e o volume de descarga dos mesmos;
- relativamente à água gasta na rega, deveria poupar-se o desperdício de água, evitando regar nas horas mais quentes do dia. O ideal seria a instalação de um sistema de rega gota a gota, muito mais eficiente.

Verificou-se que a subida do consumo de água no ano 2010 está relacionada com a instalação do campo de futebol, com relva natural, este é regado três vezes por dia, o que fez disparar os valores de água consumidos pela escola, seria ideal que a relva natural fosse substituída por relva artificial, de forma a normalizar estes gastos e retomar os valores atingidos entre maio e setembro de 2009.

Relativamente à energia elétrica, os valores recolhidos serão apresentados de igual forma ao recurso água, e as conclusões recolhidas serão feitas depois dos mesmos.

Tabela 3. Valores de consumo de energia elétrica entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços

Mês	Eletricidade (kWh)	Acumulado (kWh)	Valor (0,09€)	Emissões CO ₂ (gCO ₂) (426)
janeiro	15552	15552	1399,68	6625152
fevereiro	19342	34894	1740,78	8239692
março	16924	51818	1523,16	7209624
abril	13834	65652	1245,06	5893284
maio	17076	82728	1536,84	7274376
junho	14698	97426	1322,82	6261348
julho	10560	107986	950,40	4498560
agosto	7754	115740	697,86	3303204
setembro	6182	121922	556,38	2633532
outubro	16138	138060	1452,42	6874788
novembro	17436	155496	1569,24	7427736
dezembro	17352	172848	1561,68	7391952
Ano 2008	172848	172848	15556,32	73633248
janeiro	16076	16076	1446,84	6848376
fevereiro	19666	35742	1769,94	8377716
março	16088	51830	1447,92	6853488
abril	13024	64854	1172,16	5548224
maio	15840	80694	1425,60	6747840
junho	14812	95506	1333,08	6309912
julho	10338	105844	930,42	4403988
agosto	6754	112598	607,86	2877204
setembro	6754	119352	607,86	2877204
outubro	16054	135406	1444,86	6839004
novembro	15276	150682	1374,84	6507576
dezembro	18164	168846	1634,76	7737864
Ano 2009	168846	168846	15196,14	71928396
janeiro	17548	17548	1579,32	7475448
fevereiro	25154	42702	2263,86	10715604
março	14526	57228	1307,34	6188076
abril	16496	73724	1484,64	7027296
maio	16282	90006	1465,38	6936132
junho	7532	97538	677,88	3208632
julho	8132	105670	731,88	3464232
agosto	9938	115608	894,42	4233588
setembro	9334	124942	840,06	3976284
outubro	18234	143176	1641,06	7767684
novembro	16808	159984	1512,72	7160208
dezembro	13584	173568	1222,56	5786784
Ano 2010	173568	173568	15621,12	73939968
janeiro	18399	18399	1655,91	7837974
fevereiro	16378	34777	1474,02	6977028
março	16316	51093	1468,44	6950616
abril	15364	66457	1382,76	6545064
maio	13884	80341	1249,56	5914584
junho	15272	95613	1374,48	6505872
julho	10486	106099	943,74	4467036a
agosto	5516	111615	496,44	2349816
setembro	8908	120523	801,72	3794808
outubro	15716	136239	1414,44	6695016
novembro	16994	153233	1529,46	7239444
dezembro	18356	171589	1652,04	7819656
Ano 2011	171589	171589	15443,01	73096914

Gráfico 3. Consumo de energia elétrica (kW.h) entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços

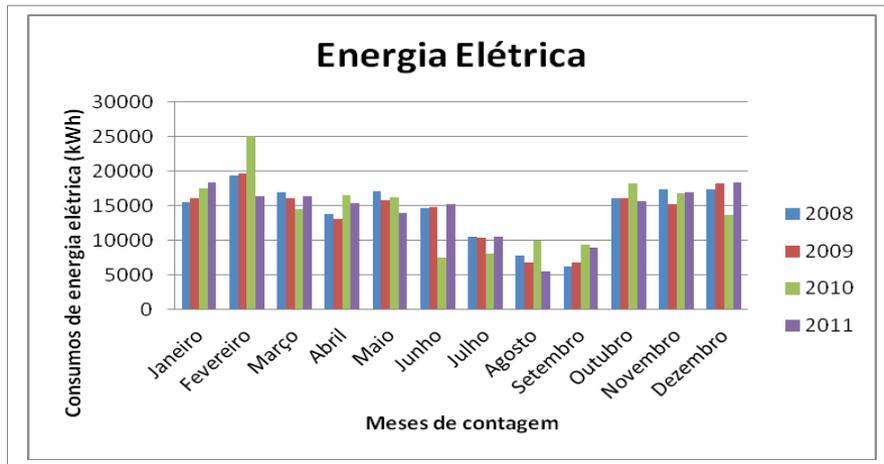
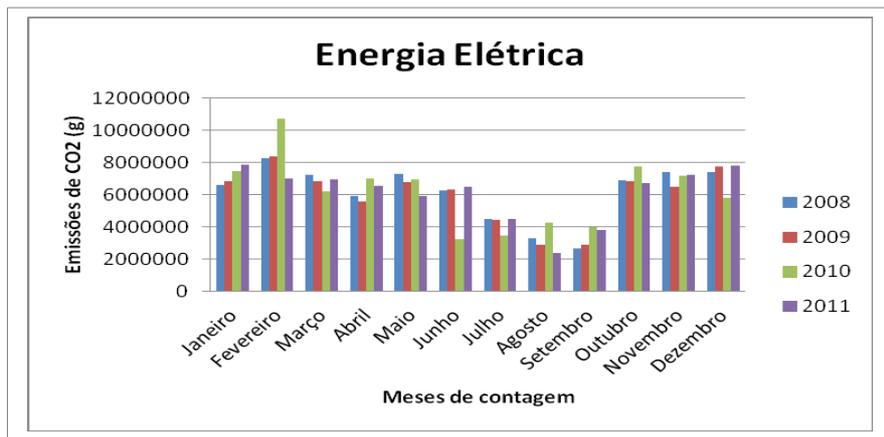


Gráfico 4. Emissões de dióxido de carbono com o consumo de energia elétrica entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços



Tendo em conta a tabela 3 e os gráficos 3 e 4, de registo das quantidades de energia elétrica consumidas pela Escola Básica Vale de Milhaços no período atrás citado, pode-se concluir que:

Os meses de maior consumo de energia elétrica foram os de fevereiro, novembro e dezembro dos dois últimos anos civis. Presume-se que tal facto está relacionado com a baixa temperatura do ar, que se fez sentir nestes meses em Portugal, uma vez que correspondem ao período de inverno. Desta forma, esta diminuição de temperatura leva a uma maior utilização de aparelhos de aquecimento, tais como ar condicionado e aquecedores elétricos;

Relativamente ao ano de 2010, verificou-se que o mês que possui maior valor de consumo de energia elétrica foi o mês de fevereiro. Mais uma vez, presume-se

que tal facto esteja relacionado com as temperaturas mais baixas sentidas entre os meses de janeiro e fevereiro ou com o acerto de contagem de energia elétrica. A leitura é feita desde a quinzena de um mês à quinzena do mês seguinte, por exemplo, a fatura do mês de fevereiro de 2008, abrange 15 de janeiro a 14 de fevereiro, o que engloba dois meses cuja temperatura do ar está muito baixa e em que a escola está diariamente a funcionar;

☐ Verificou-se que os restantes meses têm valores semelhantes de kW.h, uma vez que se utilizam diariamente na escola os computadores, fotocopiadoras, projetores, quadros interativos e aparelhos elétricos (torradeira, microondas, etc.);

☐ Os meses com menor consumo de energia elétrica corresponderam a julho e agosto, altura do ano sem aulas e com maior período diurno;

☐ Pela mesma razão explicada anteriormente, na subida do consumo de água, verifica-se que o uso do campo de futebol, como campo de treinos diários para um clube de futebol, fez com que os holofotes se encontrem ligados todos os dias da semana, das 19h às 24h, o que leva a um aumento dos valores de energia elétrica consumidos pela escola;

☐ Verificou-se que os valores médios referentes aos anos de 2010 e de 2011 são superiores aos dos dois anos anteriores. Este aumento do consumo pode ser justificado pela crescente utilização de equipamento informático, integrado no Plano Tecnológico da Escola, nomeadamente, computadores e videoprojetores em todas as salas, bem como diversos quadros interativos e a existência do campo de futebol.

A tabela 4 mostra, o resumo dos consumos dos recursos água e energia elétrica na Escola Básica Vale de Milhaços entre 2008 e 2011.

Tabela 4. Valores globais do consumo de água e energia elétrica entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços

Consumo de água			
Ano	Consumo (m³)	Custo (2,39€)/m³	Emissões CO₂ (g)/m³
2008	8311	19862,57	1919772
2009	3850	9200,78	889281
2010	5090	12165,10	1175790
2011	4170	9967,02	963339
Consumo de energia elétrica			
Ano	Consumo (KW.h)	Custo (0,09€)	Emissões CO₂ (g)
2008	172848	15556,32	736332,48
2009	168846	15196,14	719283,96
2010	173568	15621,12	73939968
2011	171589	15443,01	73096914

Verificou-se que após um ano de implementação deste projeto, os valores desceram ao nível dos dois recursos e foram concordantes durante este período de tempo. Apenas houve um ligeiro aumento no segundo ano de aplicabilidade do Projeto Quioto nas escolas, ou seja, entre 2009 e 2010, em ambos os recursos analisados, voltando a uma descida no ano de 2011.

Pode-se então concluir, entre 2009 e 2010, através da diferença dos valores consumidos do recurso água e energia elétrica, que:

- o consumo de água teve um acréscimo de 1240 m³ que corresponde quando convertidos a 286509 g/CO₂;
- o consumo de energia elétrica, aumentou cerca de 4722 kW.h, nesse mesmo período. Esses valores também foram concordantes quando convertidos para as emissões de CO₂, e verificou-se uma subida do mesmo de cerca de 2011572 g/CO₂.

De uma forma global, os alunos desenvolveram campanhas de sensibilização que foram dirigidas a toda a comunidade escolar (professores, alunos e funcionários). No caso da água as campanhas de sensibilização centraram-se nos temas: «Viver um dia sem água» ou «Gota a Gota».

Nestas campanhas realizadas durante o ano letivo, os alunos sensibilizaram a comunidade educativa, através de cartazes e panfletos, que foram distribuídos aos alunos da escola e afixados por vários pontos da escola, nomeadamente, no bar dos alunos, na sala de professores, no painel do ambiente e na entrada (portão) da escola, realizaram jogos onde não era permitido a utilização de água e criaram vários slogans que eram transmitidos na rádio da escola (clube de rádio). Para a energia também construíram cartazes e panfletos que distribuíram na escola, nos mesmos pontos referenciados anteriormente, criaram várias vezes o dia do apagão, em que durante um bloco da manhã e outro da tarde, todas as luzes, aparelhos elétricos estavam desligados.

No que se refere aos resíduos, os alunos em parceria com os elementos do Clube da Escola Limpa, recolheram os resíduos no átrio da escola e separaram-no para posterior reciclagem, apelando a toda a comunidade para depositar todas as embalagens nos ecopontos espalhados pela escola.

Como produto final, os alunos do Projeto Quioto nas Escolas construíram uma maquete da escola, focando todos os recintos trabalhados ao longo do projeto, assim como os principais pontos a melhorar na escola.

5. Mobilidade Sustentável

A segunda vertente do Projeto Quioto nas Escolas estava relacionada com a mobilidade sustentável. Os objetivos específicos propostos, pela Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL), centravam-se essencialmente em (Brochura da Agência Municipal de Energia):

- Quantificar os consumos energéticos inerentes às deslocações casa-escola e escola-casa e as emissões de dióxido de carbono (CO₂) a elas associadas;
- Dotar o professor responsável, de ferramentas necessárias ao desenvolvimento do projeto;
- Prestar apoio às escolas aderentes, de acordo com as necessidades (material de apoio, esclarecimento de dúvidas, visitas de estudo);
- Contribuir para melhorar o desempenho ambiental e energético da escola;
- Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), na escola e no Concelho do Seixal.

Esta parte do projeto teve como principal objetivo consciencializar e sensibilizar a comunidade escolar para a necessidade da implementação de medidas de redução dos referidos consumos associados à mobilidade, com vista à conseqüente redução de emissões de dióxido de carbono (CO₂).

O Projeto Quioto- Mobilidade Sustentável dividiu-se em três fases:

1ª Fase

- Ocorreram ações de sensibilização, com o objetivo de sensibilizar os alunos integrantes no projeto, para a questão das alterações climáticas e os seus impactos a nível global, bem como as emissões de dióxido de carbono (CO₂) afetas às deslocações de alunos, professores e funcionários, nos trajetos casa-escola e escola-casa. Essas ações foram divididas em duas componentes: uma teórica, com apresentação em PowerPoint (45 minutos) realizada numa aula de Estudo Acompanhado, centradas nas alterações climáticas e mobilidade sustentável, e uma componente prática constituída por uma visita às instalações e equipamentos de um Operador de Transportes Públicos do Concelho do Seixal. Essa visita decorreu no dia 25 de fevereiro de 2010 e a operadora visitada foi a transportadora Fertagus;

□ Depois de os alunos terem realizado as ações de sensibilização, tiveram como primeiro trabalho, aplicar na escola, a toda a comunidade educativa, um questionário fornecido pela Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL), que se encontra em anexo, sobre a sua mobilidade nos trajetos diários.

2ª Fase

□ Os alunos tiveram como principal objetivo fazer a recolha dos dados obtidos nos questionários aplicados, fazer a estatística dos seus resultados e debater esses mesmos resultados, posteriormente entregues à equipa da Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL).

Resultados Obtidos através da aplicação do Questionário da Mobilidade Sustentável

Destinatário					
Professor	5	Alunos	36	Funcionários	18

Idade	10	11	12	13	14	15	16	17-20	>30
Nº	3	11	3	11	5	3	0	1	2

1. Com quem vais para a escola?

Opção	sozinho	pais	amigos	avós	filhos
Nº	30	23	4	2	4

2. Como vais para a escola?

Opção	pé	carro	bicicleta	transportes público	outros
Nº	19	51	0	2	0

3. Que distância percorres de casa à escola?

Opção	< 1km	1-3 km	>3 km
Nº	25	18	16

4. Quanto tempo demoras no percurso casa-escola?

Opção	<1 min	1-5 min	5-10 min	10-15 min	>15 min
Nº	3	33	9	4	10

5. Se pudesses escolher, de que forma te deslocarias para a escola?

Opção	pé	carro	trotineta	bicicleta	transportes públicos	outros
Nº	23	25	10	13	1	0

6. Porque não utilizas transportes públicos para te deslocares para a escola?

Opção	não tenho transportes públicos	percurso muito longo	percurso demorado	comodidade	questões económicas	insegurança	outra
Nº	18	8	5	17	8	7	14

7. O que mudarias nos transportes públicos para se tornarem uma melhor solução?

Opção	maior frequência	menor tempo de deslocação	maior segurança	maior conforto	melhor ligação com outros transportes públicos	novas carreiras	outros
Nº	17	13	20	30	20	8	1

8. Na tua opinião, a quantidade e a qualidade dos transportes públicos que servem a escola é:

Opção	muito boa	boa	razoável	má	não responde
Nº	1	7	7	22	22

9. Conheces o conceito de Carpooling ou Carsharing?

Opção	sim	não
Nº	5	54

10. Costumas dar ou aceitar boleia de colegas de escola?

Opção	sim	não
Nº	11	48

11. Quando te deslocas para fazer um trabalho, estudar ou lazer, em casa de um colega, ou em qualquer outro local, como fazes?

Opção	pé	carro	trotineta	bicicleta	transportes públicos	outros
Nº	19	31	6	5	2	2

12. Que tipo de dificuldade encontras no percurso até à escola? (só alunos respondem)

Opção	Carros estacionados no passeio	Poucas ou nenhuma passadeiras	Muito trânsito	Ausência de passeios	Falta de semáforos	Falta de segurança	Não responde
Nº	9	2	4	3	2	3	13

3ª Fase

Os alunos depois de terem trabalhado os dados recolhidos na fase anterior, identificaram as áreas que necessitavam de maior intervenção e começaram com um trabalho de sensibilização a toda a comunidade escolar, para a adesão ao Dia sem Carros, comemorado na escola a 7 de Junho, dia do Eco Escolas.

Assim, os alunos criaram pequenos vídeos que passaram na Biblioteca Escolar, promoveram através da rádio da escola a importância de vir a pé, de transportes públicos ou de bicicleta nesse dia para a escola. Também construíram pequenos autocolantes e cartazes de divulgação do evento, que foram afixados por toda a escola, incluindo o painel ambiental da sala do aluno. Organizaram um jogo da reciclagem, com o objetivo da recolha de resíduos no pátio da escola, separando-os segundo as regras da reciclagem.

CAPÍTULO IV BALANÇO FINAL/CONCLUSÕES

1. Introdução

***«Está na hora de deixarmos de falar em vão.
Devemos dizer que os indícios são tão grandes
que o efeito de estufa é já uma realidade»***

Jim Hansen
(Pearce, 1989)

Este último capítulo é destinado às conclusões que se obtiveram após a realização do trabalho desenvolvido e apresentado no capítulo anterior e à discussão dos seus resultados, referentes ao uso racional dos recursos água e energia elétrica, à mobilidade sustentável, relacionados com as emissões de GEE, nomeadamente, dióxido de carbono (CO₂), na Escola Básica Vale de Milhaços.

2. Balanço Final e Conclusões

A humanidade enfrenta um dos seus maiores problemas que é o aquecimento global, uma vez que a mudança climática é uma ameaça real e emergente a ser enfrentada. A principal política adotada mundialmente para conter o aquecimento global, com o objetivo dos países desenvolvidos reduzirem as emissões de GEE, é o Protocolo de Quioto.

Os países em desenvolvimento são peças fundamentais para o sucesso de qualquer ação, conjunta ou isolada, para combater a redução de emissão dos gases de efeito estufa, utilizando os três mecanismos adoptados no Protocolo de Quioto, como foi referido no capítulo dois deste relatório. Neste sentido, dá-se maior ênfase ao Movimento de Desenvolvimento Limpo (MDL), uma vez que este é uma ferramenta importante para que as metas e resultados possam ser atingidos, uma vez que fomenta o Desenvolvimento Sustentável em áreas ainda passíveis de manutenção ou recuperação económica, social e ambientalmente viáveis (Rodrigues, 2004).

De uma forma global, este trabalho assenta num projeto aplicado durante três anos letivos, tendo como base o Protocolo de Quioto. Este relatório de atividade profissional está sobretudo relacionado com o Projeto Quioto nas Escolas, onde através da sensibilização à comunidade escolar, foi possível implementar algumas campanhas de consciencialização para que todos alterassem os seus hábitos diários. O Projeto Quioto nas Escolas desenvolve a temática «Desenvolvimento Sustentável» dividindo-se em duas vertentes: o uso racional de recursos energéticos e a mobilidade sustentável. O seu principal objetivo foi consciencializar a comunidade educativa para as ameaças atuais, procurando incutir o sentido da responsabilidade individual, incentivando todos a participar nas ações desenvolvidas na escola, de forma a reduzir os consumos de recursos, como a energia elétrica, a água e os resíduos, e incentivar ao uso de transportes públicos ou deslocação a pé/bicicleta, visando a conseqüente diminuição das emissões de dióxido de carbono (CO₂).

Com a parceria da Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL), foi conseguida pelos alunos, a implementação e finalização deste projeto na escola. Trabalhou-se de uma forma mais acentuada a consciencialização e sensibilização de toda a comunidade escolar.

Relativamente à monitorização dos recursos (água e energia elétrica), verificou-se pelos dados recolhidos ao longo dos três anos letivos que houve no primeiro ano de participação do projeto, um decréscimo dos valores desses mesmos recursos, sinal que a comunidade educativa aderiu ao pedido dos alunos, reduzindo assim a sua utilização. No segundo ano de implementação verificou-se um aumento dos mesmos, pela justificação apresentada no capítulo anterior, e no último ano deste projeto, depois de tentar colmatar as falhas do ano anterior, com uma maior sensibilização e apelo, voltou-se novamente a reduzir a utilização desses recursos, levando a uma diminuição, mesmo que ínfima, dos valores tabelados, como mostra a tabela 5.

Tabela 5. Valores de emissão de CO₂ nos recursos água e energia elétrica entre 2008 e 2011 na Escola Básica Vale de Milhaços

Emissões de dióxido de carbono (CO₂) na Escola Básica Vale de Milhaços		
Ano	Água (m³)	Electricidade (kW.h)
2008	1919772	73633248
2009	889281	71928396
2010	1175790	73939968
2011	963339	73096914

A redução, embora parcial, dos valores emitidos de dióxido de carbono (CO₂), como se verifica na tabela anterior, foi muito benéfica para o trabalho desenvolvido pelos alunos, ao longo do seu percurso no 3.º Ciclo do Ensino Básico. Demonstrou que é possível diminuir as emissões de gases efeito de estufa (GEE), basta alterar os hábitos diários e contribuir para um uso racional desses recursos.

Note-se que foi feita a determinação da quantidade de dióxido de carbono (CO₂) emitido correspondente a todos os consumos, de energia elétrica e água, utilizando os fatores de conversão fornecidos pela Agência Municipal de Energia (AMESEIXAL). É de salientar que este estudo deverá ter continuidade nos próximos anos letivos. A autora deste relatório e os seus alunos propõem, enquanto pioneiros deste projeto na escola que este deverá ser mais detalhado, ou seja, com recolha de dados semanais ou diários e ainda de dados sobre o consumo de outros recursos da escola, tais como o papel. Estes três anos serviram para otimizar a metodologia utilizada, permitindo ampliar o campo de estudo para os próximos anos letivos.

De uma forma global, podemos afirmar que o objetivo do projeto foi conseguido, uma vez que este era reduzir os consumos dos recursos da nossa escola e, por sua vez, reduzir as emissões de dióxido de carbono (CO₂). Sabemos que é sempre possível melhorar. É necessário que cada vez mais todos compreendam a importância de preservar o Ambiente, pois dele dependemos e a ele pertencemos. É preciso que essa compreensão se traduza nas nossas ações do dia-a-dia. «Segundo Mayor (1999 p.9) por todo o lado, o Homem de hoje esgota a seiva que deveria alimentar o Homem de amanhã. É preciso encontrar o caminho de um outro desenvolvimento, mais económico, mas inteligente, mais solidário.»

É esta consciência ambiental que nos faz verificar se desligámos a luz ao sair da sala de aula ou fechámos bem a torneira depois de lavar as mãos; que nos faz ter curiosidade em ler uma notícia sobre o aquecimento global em vez de nos ser indiferente.

Tentámos enquanto grupo de trabalho, combater este acréscimo progressivo de emissões de gases efeito de estufa (GEE) na escola, informando a comunidade educativa/escolar dos seus gastos e da importância que estes têm no meio Ambiente.

É importante agir no presente para poder colher frutos no futuro.

BIBLIOGRAFIA

Aikenhead, G.S. (1994). *What is STS science teaching?* In: Solomon, J. & Aikenhead, G. STS education: international perspectives on reforme. New York.

Antunes, M. (2001). *Teoria e Prática Pedagógica*. (p.17-20) Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos.

Azevedo, M.C.P.S. (2004). *Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula*. In: Carvalho, A.M.P. Ensino de Ciências. São Paulo.

Blindé, J. (1997). *L'ethique du futur. Pourquoi faut-il retrouver le temps perdu?* Futuribles. 226. (p.39)

Cachapuz, A. (Org.) (2000). *Perspectivas de Ensino, Coleção Formação de Professores-Ciências*, Texto de apoio nº1. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.

Castro, A.G et Al. (2003). *O Ambiente e a Saúde*. (p .318-320). Instituto Piaget.

Chang, R. (1998). *Química*. (p. 801-806) 5ªed Editora McGraw-Hill.

Costa, J.A. (1999). *O papel da escola na sociedade actual: implicações no ensino das ciências*. Millenium (Revista do Instituto Superior Politécnico de Viseu), (Vol.15). (p.56-85).

Flannery, T. (2007). *Os Senhores do Clima*. Rio de Janeiro. Record

Goldemberg, J. (1989). *S.O.S. Planeta Terra-O Efeito Estufa*. São Paulo. Ed. Brasiliense.

Goldemberg, J. (1998). *Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo. Ed. Brasiliense.

Gore, Al. (2006). *Uma verdade Inconveniente*. Esfera do Caos. Novos Rumos

Hobson, A. (1995). *Education in global change*. In G. Marx (Ed.), A planet in our hands. Budapest: Roland E. Physical Society.

I.P.C.C. (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2001). *Climatic Change 2001: the scientific basis*. Houghton. J.T et Al. Cambridge University press, Cambridge.

I.P.C.C. (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007). *Climatic Change-Synthesis* Houghton. J.T et Al. Cambridge University press, Cambridge.

Kandel, R.(1990). *A Evolução dos Climas*. (p.26-50). Terramar

Lopez, I. V. (2002). *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo- MDL: guia de orientação*. Rio de Janeiro. Fundação G. Vargas.

Mortimer, E. F.; Santos, W.L.P.S. (2002). *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS*. Educação das Ciências. (Vol. 2). n.2. dezembro 2002

Mayor, F. (1999) Quatre défis pour un monde nouveau. Le Courrier de l'Unesco, Octobre, 9.

Martins,I.P. (2002) *Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol.1, 1, (p. 28-39)

Pearce, F. (1989). *O Efeito de Estufa*. Lisboa. Universo da Ciência. Edições 70

Peixoto, J.P. (1987). *As variações do clima e o Ambiente*. Lisboa. Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais

Sagan, C. *Cosmos*. (1982). Ed. Francisco Alves; trad. Angela Machado. Rio de Janeiro.

Santos, B.S. (1987). *Um discurso sobre as Ciências*. Porto. Afrontamento.

Schmidt- Pais. L. (2007). *País (in)sustentável- Ambiente e Qualidade de Vida em Portugal*. (p. 39-54). Esfera do Caos

Soromenho-Marques. V. (2005). *Metamorfoses: Entre o colapso e o desenvolvimento sustentável*. Mem Martins: Europa-América

Tolentino, M., Rocha-Filho,(1998) R. Revista Química Nova na Escola, A Química no Efeito de Estufa, 8, novembro

Brochura da Agencia Municipal de Energia do Seixal (2009) e (2010)

Sites da internet (acedido entre junho e novembro de 2012)

<http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade/>

<http://www.atitudessustentaveis.com.br/conscientizacao/a-importancia-da-educacao-ambiental-sustentabilidade/>

<http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade-ambiental-o-que-e-a-sustentabilidade-ambiental/>

<http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/como-ser-sustentavel/>

Conference of the parties. (2001). *The Marrakesh accords & the Marrakesh declaration*. – www.unfccc.int.

Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas- www.centroclima.org.br

Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudanças do Clima. (1997). *O Protocolo de Quioto*.

http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3996/Convencao_Quadro_das_Nacoes_Unidas_sobre_Mudanca_do_Clima.html

Fábula Brasileira do Beija-Flor

<http://natureza-brasileira.blogspot.pt/2011/07/cirurgias-gratuitas-de-labio-leporino-6.html>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)- www.ipcc.ch

www.multiciencia.unicamo.br

Gordon, G. in Bryon, Lord. Childe Harold's Pilgrimage, Canto IV, Stanza, p 178 in http://allpoetry.com/poem/8511117-There_Is_Pleasure_In_The_Pathless_Woods-by-George_Gordon_Byron

Rodrigues, M.A. (2004). Protocolo de Quioto e mecanismo de desenvolvimento limpo. Porto Alegre. Contexto Internacional. (p. 29-38). vol.30 1. (jan/abr 2008) www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas

ANEXO I- PROJETO QUIOTO NAS ESCOLAS

Questionário- Água

1. Quais os consumos de água da escolas nos meses de _____ a _____ (m³)? Calcula as emissões de CO₂ correspondente, através da folha de cálculo em Excel.

Mês	m ³	Mês	m ³

2. Qual(is) o(s) mese(s) em que se verifica(m) maiores consumos? Propõe uma justificação para este facto.

3. Indica locais onde se verifica desperdício de água.

4. Apresenta medidas para alterar essa situação.

5. A escola possui algum tipo de mecanismos de poupança de água? Se sim, quais são?

6. É costume realizarem-se na escola campanhas para poupança da água?

6.1. ___ Sim. Dá exemplos.

6.2. ___ Não. Propõe uma Campanha de Sensibilização sobre o tema.

6.3. A quem achas que devem ser dirigidas estas campanhas de sensibilização? Porquê?

___ Funcionários

___ Alunos

___ Professores

7. Se fosse possível reduzir em 10% os consumos de água da escola, qual seria a poupança em termos de emissões de CO₂? Utiliza os resultados obtidos na folha de cálculo.

Emissões de CO ₂ (gCO ₂)	Emissões de CO ₂ com redução do consumo de água (gCO ₂)

7.1. O Concelho do Seixal tem 13 escolas 2,3 e Secundárias. Supõe que todas emitem a mesma quantidade de CO₂ que a tua escola e que também elas conseguiam reduzir em 10% as suas emissões. Qual seria a quantidade total de CO₂ que não seria emitida?

Emissões de CO ₂ (gCO ₂)	Emissões de CO ₂ com redução do consumo de água (gCO ₂)

Consideras estes resultados significativos?

ANEXO II- PROJETO QUIOTO NAS ESCOLAS

Questionário -Energia

1. Qual o tipo e número de lâmpadas existentes na escola?

TIPO DE LÂMPADAS	Nº DE LÂMPADAS
Incandescentes	
Halogéneo	
Fluorescentes	
Fluorescentes compactas	
Outras	

2. Na escola, nos locais que não estão a ser utilizados, as luzes estão apagadas?

- Nunca
 Raramente
 Quase sempre
 Sempre

3. Que tipo de medidas poderiam ser implementadas para alterar esta situação?

4. Se forem substituídas as lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, que poupança está associada a esta medida energia seria poupada? (Instruções para cálculos em anexo)

5. Que tipos e quantidade de equipamentos de climatização existem na escola?

TIPO DE EQUIPAMENTOS	Nº DE EQUIPAMENTOS

6. Dos equipamentos apresentados, qual(is) seria(m) o(s) mais adequado(s) para equipar a escola, considerando a sua eficiência energética? Justifica

TIPO DE EQUIPAMENTOS	
<input type="checkbox"/> Ar condicionado	<input type="checkbox"/> Aquecedor eléctrico
<input type="checkbox"/> Caldeira a gás	<input type="checkbox"/> Aquecedor a óleo
<input type="checkbox"/> Caldeira a biomassa	<input type="checkbox"/> Painéis solares

7. Dos eletrodomésticos referidos, qual a quantidade e respetiva classe de eficiência energética:

TIPO DE EQUIPAMENTOS	Nº DE EQUIPAMENTOS	CLASSE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
Máquina de lavar loiça		
Máquina de lavar roupa		
Arca congeladora		
Frigorífico		

8. Se tivesse que ser melhorada a eficiência energética destes equipamentos, qual seria a classe de eficiência mais adequada?

TIPO DE EQUIPAMENTOS	CLASSE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	CLASSE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA IDEAL

Máquina de lavar loiça		
Máquina de lavar roupa		
Arca congeladora		
Frigorífico		

9. Qual o tipo e quantidade de equipamentos para produção de água quente, existente na escola?

TIPO DE EQUIPAMENTOS	Nº DE EQUIPAMENTOS

10. Dos seguintes equipamentos, quais seriam os mais adequados para abastecer de água quente a escola, em termos de poupança de energia? Porquê?

TIPO DE EQUIPAMENTOS	ADEQUADO	NÃO ADEQUADO
Caldeira a gás		
Caldeira a biomassa		
Painel solar		
Termoacumulador elétrico		

11. Quantos computadores existem na escola?

12. Destes, quantos estão programados para funcionarem em modo de poupança de energia?

13. Quantos computadores foram alterados para funcionarem no modo de poupança de energia?

14. Qual o consumo de gás (m³) e de eletricidade (kWh), da escola?

MÊS	CONSUMO ELETRICIDADE (kWh)

15. Qual(is) o(s) mese(s) em que se verifica(m) maiores consumos? Porquê?

16. Que tipo de medidas podem ser tomadas com vista a:

16.1. Aumentar o conforto térmico na sala de aula

16.2. Permitir a entrada de luz natural

17. É costume realizarem-se na escola campanhas para poupança de energia?

a. ___ Sim. Dá exemplos.

b. ___ Não. Propõe uma Campanha de Sensibilização sobre o tema

18. A quem achas que devem ser dirigidas estas campanhas de sensibilização? Porquê?

___ Funcionários

___ Alunos

___ Professores

ANEXO III- PROJETO QUIOTO NAS ESCOLAS

Inquérito de Mobilidade Escolar

<input type="checkbox"/>	Professor	<input type="checkbox"/>	Funcionário
--------------------------	-----------	--------------------------	-------------

Idade:	<input type="text"/>
--------	----------------------

<input type="checkbox"/>	Aluno		
Ano:	<input type="text"/>	Turma:	<input type="text"/>
Idade	<input type="text"/>		

1. Com quem vais para a escola?

Sozinho

Acompanhado. Com quem? Pais

Amigos

Avós

Outros. Quem? _____

2. Como vais para a escola?

A pé

De carro

De bicicleta

De transporte público. Qual? _____

Outro. Qual? _____

3. Que distância percorres de casa à escola?

Menos de 1 km

Entre 1 km e 3 km

Mais de 3 km

4. Quanto tempo demoras no percurso casa-escola? _____

5. Se pudesses escolher, de que forma te deslocarias para a escola?

A pé

De carro

De trotineta

De bicicleta

De transporte público. Qual? _____

Outra razão. Qual? _____

Porquê ?

6. Porque não utilizas os transportes públicos para te deslocares para a escola? (resposta múltipla)

Não tenho estes transportes disponíveis

O percurso é muito longo

O percurso é demorado

Por comodidade

Por questões económicas

Por insegurança

Outra razão. Qual? _____

7. O que mudarias nos transportes públicos para que se tornem uma melhor solução?

(resposta múltipla)

- Maior frequência
- Menor tempo de deslocação
- Maior segurança
- Maior conforto
- Melhor ligação com outros transportes
- Criação de novas carreiras
- Outra razão. Qual? _____

8. Na tua opinião, a quantidade e a qualidade dos transportes públicos que servem a escola é:

- Muito Boa
- Boa
- Razoável
- Má
- Não sei responder

9. Conheces o conceito de Carpooling ou Carsharing?

- Sim. Que exemplos conheces? _____
- Não

10. Costumas dar ou aceitar boleia de colegas de escola?

- Sim. A quantos? _____
- Não

11. Quando te deslocas para fazer um trabalho, estudar ou para lazer, em casa de um colega, ou em qualquer outro local, como o fazes?

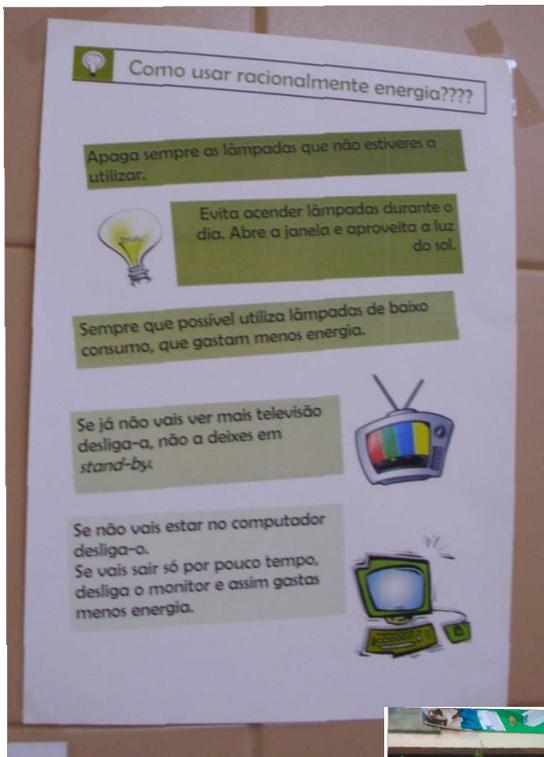
- A pé
- De carro
- De trotineta
- De bicicleta
- De transporte público. Qual? _____
- Outro. Qual? _____

RESPONDER APENAS SE O ALUNO VEM A PÉ PARA A ESCOLA

12. Que tipo de dificuldades encontras no percurso até à escola? (resposta múltipla)

- Carros estacionados nos passeios
- Poucas ou nenhuma passadeiras
- Muito trânsito
- Ausência de passeios
- Falta de semáforos
- Falta de segurança
- Outro. Qual? _____

ANEXO IV- PROJETO QUIOTO NAS ESCOLAS
Trabalhos dos Alunos- Uso racional de energia elétrica





Se doares esta lâmpada



à tua escola...



ela oferece esta lâmpada nova...



à tua casa!

E a Natureza
AGRADECE!



Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos de Vale de Milhaços



Se usares estas lâmpadas em tua casa, o planeta fica triste e poluído,...

MAS...



Se usares estas lâmpadas, o planeta fica mais feliz e saudável!

Sr. Encarregado de Educação:
Dia 7 de Junho, terça-feira, colabore numa iniciativa ecológica, trocando uma lâmpada incandescente, que tenha em sua casa, por uma de baixo consumo. As turmas 9ªA e 8.º E estarão junto aos pavilhões A e D, durante os intervalos grandes da manhã, para as recolher. Os alunos devem trazer a lâmpada devidamente acondicionada (embrulhada em papel, por exemplo). Pede-se, ainda, que os alunos tragam uma camisola verde vestida, para celebrar o "Dia Eco-escolas".

AJUDE A NATUREZA!

ANEXO V- PROJETO QUIOTO NAS ESCOLAS

Trabalhos dos Alunos- Mobilidade Sustentável





AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE VALE DE MILHAÇOS



PROJECTO QUIOTO NAS ESCOLAS- MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

É possível contribuir para a melhoria do Ambiente e da nossa qualidade de vida, através de pequenos gestos diários.



No dia **7 de Junho**, a nossa escola vai organizar o **Dia Sem Carros**, para a diminuir as emissões de dióxido de carbono (CO₂).
Não sejas indiferente a esta situação e dá a tua ajuda com pequenos gestos como andar a pé ou de bicicleta. Contamos contigo!



8ºB

ANEXO VI- AÇÕES IMPLEMENTADAS NA ESCOLA

EQUIPA DA ENERGIA - AÇÕES IMPLEMENTADAS OU A IMPLEMENTAR NA ESCOLA						
Reflectindo sobre os valores recolhidos, que ações podemos realizar? COMO TORNAR A ESCOLA MAIS EFICIENTE EM TERMOS ENERGÉTICOS?						
Diagnóstico	Objectivo(s)/Meta	Actividade/Ação	Recursos		Calendário	Formas/indicadores de avaliação de avaliação
situação a melhorar			Materiais	Humanos		
<i>Consumo de energia do stand by e lâmpadas ligadas desnecessariamente</i>	<i>Diminuir o número de aparelhos em stand-by</i>	<i>Campanha de sensibilização da comunidade escolar com maior destaque na Semana da Energia</i>	<i>cartazes, folhetos e autocolantes.</i>	<i>Todas as turmas de 7º ano</i>	<i>maio e junho de 2009-2011</i>	<i>Preocupação revelada pelos alunos e professores em desligar o que não está a ser utilizado.</i>
Utilização de lâmpadas incandescentes	Substituir todas as lâmpadas incandescentes por lâmpadas de baixo consumo	Campanha de troca de lâmpadas (trocar 1 lâmpada incandescente por 4 lâmpadas de baixo consumo)	cartazes, folhetos e lâmpadas de baixo consumo	9ºA e 8ºE	junho de 2010 e 2011	Grande adesão por parte da comunidade educativa
Estores fechados e luzes ligadas em horas de Sol	Apagar a luz e aproveitar a luz solar sempre que possível	Apagão nas comemorações do Dia da Energia (desligando todas as luzes e computadores das salas de aula em dois blocos de 90 minutos, de manhã e de tarde)Campanha de sensibilização da comunidade escolar	cartazes e folheto informativo	Toda a comunidade escolar	30 de Maio	Muitas salas com lâmpadas e computadores desligados
Aumento do consumo de energia e de água com a instalação de um campo de relvado sintético	Comparação dos consumos de energia e água com os dos anos anteriores	Continuação da monitorização dos consumos, iniciados anteriormente.	Computador	8ºA e 8ºB	setembro de 2008 a dezembro 2011	Consumos mensais e média de consumo anual de água e eletricidade.
Consumo cada vez maior de energia elétrica e ainda fraco recurso a energias renováveis.	Sensibilização da comunidade escolar para a necessidade da utilização racional energia e vantagens da utilização de energias renováveis	Elaboração de diversos trabalhos curriculares com os alunos no âmbito da energia, nomeadamente a construção de maquetes sobre energias renováveis, cartazes e panfletos e exposição dos mesmos; distribuição de t-shirts para os alunos que mais se destacaram nas actividades desenvolvidas.	cartazes, panfletos, maquetes	Todas as turmas de 7º ano, com apoio da Agência Municipal de Energia do Seixal	junho (2009, 2010 e 2011)	Grande adesão dos alunos às atividades e o interesse demonstrado por toda a comunidade educativa durante a exposição.
Poucas torneiras automáticas nas casas de banho	Substituir todas as torneiras	Alerta para a necessidade de substituição das torneiras manuais por automáticas junto da Direcção da escola			abril de 2009-abril 2010	A Direcção foi recetiva, todavia ainda não foi definido como e quando será feita a substituição.
Muitas torneiras manuais deixadas a pingar ou mal fechadas	Diminuir o número de torneiras deixadas mal fechadas	Campanha de sensibilização da comunidade escolar e divulgação da carta da água em painel, no Dia Mundial da Água	cartazes e painel	Clube de Química-Cantinho do Cientista	abril	Sem indicadores definidos