ensino experimental das ciências no 1º ciclo

# EXPLORANDO INTERACÇÕES

# SUSTENTABILIDADE na TERRA

## Guião Didáctico para Professores

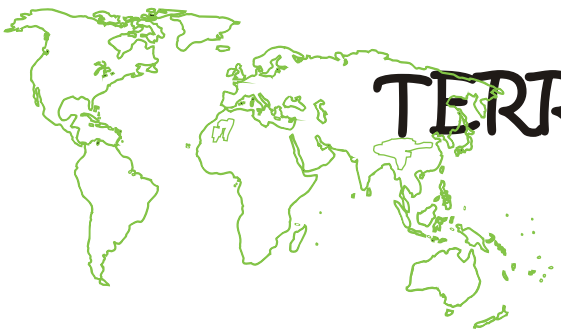

Isabel P. Martins
Maria Luísa Veiga
Filomena Teixeira
Celina Tenreiro-Vieira
Rui Marques Vieira
Ana V. Rodrigues
Fernanda Couceiro
Patrícia Sá

Ministério da Educação

dgidc
Direcção-Geral de Inovação
e de Desenvolvimento Curricular

# EXPLORANDO INTERACÇÕES na TERRA

## SUSTENTABILIDADE



Guião Didáctico para Professores

Ministério da Educação

dgidc
Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

Isabel P. Martins
Maria Luísa Veiga
Filomena Teixeira
Celina Tenreiro-Vieira
Rui Marques Vieira
Ana V. Rodrigues
Fernanda Couceiro
Patrícia Sá

Biblioteca Nacional - Catalogação Nacional

Sustentabilidade na Terra : guião didáctico para professores / Isabel P. Martins... [et al.]. - (Ensino Experimental das Ciências)
ISBN 978-972-742-327-9

I - MARTINS, Isabel P., 1948-

CDU 371
5
373

# Ficha técnica

**Colecção Ensino Experimental das Ciências**
Explorando interacções... Sustentabilidade na Terra

1ª Edição - (Março, 2010)

**Editor**
Ministério da Educação
Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

**Autores**
Isabel P. Martins, Maria Luísa Veiga, Filomena Teixeira, Celina Tenreiro-Vieira, Rui Marques Vieira, Ana V. Rodrigues, Fernanda Couceiro e Patrícia Sá

**Consultores Científicos**
Daniel Gil-Pérez, Amparo Vilches e Myriam Lopes

**Design**
Manuela Lourenço

**Paginação**
Olinda Sousa

**Execução gráfica**
Tipografia Jerónimus Lda

**Tiragem**
3500 Exe.

**Depósito Legal**
???

**ISBN**
978-972-742-327-9

# Introdução

1 Enquadramento Curricular 9

2 Enquadramento Conceptual 10

3 Actividades 20

A Explorando... A demografia humana 20

B Explorando... Recursos do Planeta 31

C Explorando... Aspectos do consumo e seus impactes 43

D Explorando... Formas de intervenção 59

4 Avaliação de aprendizagens 66

5 Referências Bibliográficas 73

Anexos

Caderno de Registo para Crianças

# Introdução

## Sobre o Livro

O presente livro faz parte da **Colecção "Ensino Experimental das Ciências"**, um conjunto de textos concebidos para apoiar um programa de formação de professores com vista à generalização do ensino experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Trata-se, portanto, de um conjunto de textos produzidos especificamente para este fim, baseados em trabalhos de investigação em Educação em Ciências para os primeiros níveis de escolaridade desenvolvidos pelos autores e em muitos outros produzidos a nível internacional, com particular destaque para os últimos anos.

A Colecção "Ensino Experimental das Ciências" está organizada em volumes dos quais o primeiro assume uma abordagem mais teórica dos princípios em que assenta o ensino inovador das Ciências nos primeiros anos e, em particular, os fundamentos, as características e o tipo de trabalho prático possível de desenvolver com as crianças.

Os volumes seguintes, os **Guiões Didácticos para Professores**, estão organizados numa lógica temática abordando, cada um deles, um tópico relevante do Currículo Nacional e do Programa do 1º CEB. Trata-se, pois, de uma Colecção de formato aberto a qual poderá ir sendo acrescentada com novos volumes.

## Destinatários

A Colecção está organizada num formato apropriado para professores do 1º Ciclo do Ensino Básico que pretendam melhorar as suas práticas sobre o ensino das Ciências de base experimental. Daí a opção por uma orientação de didáctica das ciências, apoiada na integração de conhecimento de conteúdo e de conhecimento didáctico específico para os primeiros anos de escolaridade. No entanto, a obra poderá

interessar a outros públicos, por exemplo, futuros professores do 1º CEB nos anos terminais da sua formação inicial, alunos de pós-graduação e ainda autores de recursos didácticos.

## Estrutura do Livro

Este livro é um Guião Didáctico para Professores do 1º CEB e intitula-se **"Explorando Interacções... Sustentabilidade na Terra"**. Pretende ser uma base de apoio à implementação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) neste Ciclo de Ensino. É fundamental que a orientação EDS seja implementada desde os primeiros anos de escolaridade, numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida, em contextos de educação formal, não-formal e informal, considerando conteúdos, contextos, estratégias, capacidades e competências numa perspectiva multi, inter e transdiscicplinar e evidenciando as interacções entre os domínios fundamentais da sustentabilidade — ambiente, sociedade e economia (Hopkins e McKeown, 2001; 2005). A sua principal finalidade é a promoção da cidadania assente numa ética de responsabilidade, consciente da situação de emergência planetária que actualmente enfrentamos, que respeite os limites físicos do Planeta e que assuma a responsabilidade não só pelas gerações presentes e futuras, mas também pelos outros seres vivos. É neste sentido que o presente guião inclui temáticas que possibilitam a caracterização da situação mundial actual como a demografia humana, os recursos naturais e o consumo e a reflexão sobre possíveis medidas de intervenção nas problemáticas caracterizadas.

As Actividades propostas poderão ser exploradas do 1º ao 4º anos de escolaridade, de acordo com o desenvolvimento cognitivo das crianças e ser abordadas pela ordem considerada mais apropriada pelo(a) professor(a).

O livro está organizado em duas partes: o **Guião Didáctico**, propriamente dito, destinado a ser usado por professores(as), e o **Caderno de Registos**, para uso das crianças no acompanhamento das actividades propostas (fotocopiável conforme o número de utilizadores). Neste Caderno as crianças irão registar as suas ideias prévias, a planificação das actividades que farão com o auxílio do(a) professor(a), os dados recolhidos durante a realização dos ensaios e

as conclusões construídas a partir dos dados, tendo em conta as questões-problema iniciais.

A organização do Guião Didáctico, equivalente para todos eles embora salvaguardando as especificidades próprias de cada tema, está estruturada nas seguintes secções:

— ***Enquadramento curricular***, justificando a pertinência do tema segundo o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001) e o Programa do 1º CEB (ME, 1990; 2004);

— ***Enquadramento conceptual***, clarificando o conhecimento de conteúdo que os professores do 1º CEB deverão ter sobre o tema, de modo a poderem conduzir as tarefas e apoiar as crianças na exploração das suas ideias prévias. Não se trata, evidentemente, de conhecimento de conteúdo próprio para o 1º CEB, mas constitui aquilo que deve ser o nível de conhecimento básico dos professores;

— ***As Actividades***, estruturadas em subtemáticas que vão ser objecto de exploração experimental. As actividades apresentam-se organizadas segundo um formato facilitador do trabalho dos alunos e professor(a): propósitos da actividade, metodologia de exploração e sugestões para continuar a explorar.

Cada actividade engloba uma ou mais questões-problema formuladas numa linguagem próxima da das crianças, as quais são objecto de exploração individual ou em grupo, conforme decisão do(a) professor(a). As actividades do tipo investigativo estão estruturadas de modo a que as crianças compreendam o que é um ensaio controlado; saibam prever factores que poderão afectar, no caso particular em estudo, o valor da variável a medir; sejam capazes de distinguir dados de uma observação, sua interpretação e conclusões a extrair; confrontem resultados obtidos com previsões feitas e percebam os limites de validade da conclusão de cada um dos ensaios realizados.

— ***Avaliação das aprendizagens***, exemplificando questões às quais os(as) alunos(as) deverão ser capazes de responder de forma adequada, após a realização das actividades propostas.

Embora estejam apresentadas na parte final do livro, tal não impede que o(a) professor(a) as vá explorando com as crianças à medida que progride no tema.

Ao longo do Guião Didáctico, particularmente na metodologia de exploração das actividades, utiliza-se sinalética própria orientadora de tarefas a realizar pelos alunos (anotações, previsões, conclusões), de cuidados a ter com a manipulação de instrumentos e materiais e procedimentos a seguir, conforme se ilustra:

Anotar no caderno de registos

Fazer previsões

Elaborar conclusão/síntese

Condições de segurança

# Explorando interacções...

## SUSTENTABILIDADE NA TERRA

## 1 Enquadramento curricular

Um dos quatro temas organizadores das Ciências Físicas e Naturais do Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001) designa-se de "Sustentabilidade na Terra". Neste pretende-se que os(as) alunos(as) sejam capazes de aplicar conceitos relacionados com esta temática "em situações que contemplem a intervenção humana na Terra e a resolução de problemas daí resultantes, visando a sustentabilidade na Terra" (p. 135). Concretamente, "pretende-se que os alunos tomem consciência da importância de actuar ao nível do Sistema Terra, de forma a não provocar desequilíbrios, contribuindo para uma gestão regrada dos recursos existentes" (p. 140). Para tal, destacam-se duas das competências a promover no 1º CEB, explicitadas nesse documento (p. 141):

— "Reconhecimento da utilização dos recursos nas diversas actividades humanas.
— Reconhecimento que os desequilíbrios podem levar ao esgotamento dos recursos, à extinção das espécies e à destruição do ambiente."

No que se refere ao Programa do 1º CEB (ME, 1998; 2004) relacionada com esta temática existem variadas referências na área de Estudo do Meio. Assim, logo nos princípios organizadores é assumido que: "É ainda no confronto com os problemas concretos da sua comunidade e com a pluralidade das opiniões nela existentes que os alunos vão adquirindo a noção da responsabilidade perante o ambiente, a sociedade e a cultura em que se inserem, compreendendo, gradualmente, o seu papel de agentes dinâmicos nas transformações da realidade que os cerca" (p. 102). Mais

particularmente, são exemplos: "Realizar Experiências com a Água" (para os 1º e 4º anos) e a "Exploração Florestal do Meio Local" (3º ano). Além disso, preconiza-se uma abordagem à "Qualidade do Ambiente" (p. 130-131) com objectivos como:

- identificar e observar alguns factores que contribuem para a degradação do meio próximo (lixeiras, indústrias poluentes, destruição do património histórico…);
- enumerar possíveis soluções;
- identificar e participar em formas de promoção do ambiente;
- reconhecer os efeitos da poluição atmosférica (efeito de estufa, a rarefacção do ozono, chuvas ácidas…);
- reconhecer a importância das florestas para a qualidade do ar;
- reconhecer algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos (esgotos, fluentes industriais, marés negras…).
- Identificar alguns desequilíbrios ambientais provocados pela actividade humana:
  - extinção de recursos;
  - extinção de espécies animais e vegetais.

## 2. Enquadramento conceptual

No início deste novo século, a proclamação, pelas Nações Unidas, da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável lança o desafio de uma educação solidária, baseada numa percepção realista e consciente da situação do Planeta e promotora de atitudes e compromissos responsáveis, socialmente justos e ecologicamente sustentáveis.

Para a implementação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) é fundamental a compreensão, por um lado, da sua orientação e finalidades e, por outro, das temáticas/problemáticas a trabalhar e das interacções que entre elas se estabelecem.

## Educação para o Desenvolvimento Sustentável

Nos vários documentos orientadores, a EDS é perspectivada pela UNESCO (Arima, Konaré, Lindberg e Rockfeller, 2004) como uma educação de elevada qualidade, holística, regida por princípios e processos democráticos e que considera a complexidade das interacções que ocorrem entre os domínios fundamentais da sustentabilidade — ambiente, sociedade e economia (Hopkins e McKeown, 2005). Uma educação essencialmente orientada por e para a promoção de valores, implementada desde os primeiros anos de escolaridade, numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida, nos vários contextos de educação, considerando conteúdos, contextos, estratégias, capacidades e competências numa perspectiva multi, inter e transdisciplinar, que promova o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e de tomada de decisão e que suporte a sua prática numa multiplicidade metodológica.

## Temas emergentes

No início do século XXI mais de 6,5 mil milhões de pessoas ocupam um Planeta limitado e finito em espaço e em recursos, caracterizado por desigualdades e marcado por múltiplos e profundos problemas sócio-ambientais que se evidenciam tanto a nível local como global. Problemas como o crescimento demográfico e a desigual distribuição da população humana, as assimetrias entre grupos humanos, os níveis e padrões de consumo de parte da sociedade e o seu impacte ambiental, social e económico generalizados tornam notória a situação de emergência planetária a que chegámos e que temos de enfrentar (Gil-Pérez e Vilches, 2001, 2005; WCED, 1987).

Durante muito tempo na história da Humanidade a população mundial cresceu muito lentamente: para além dos valores das taxas de natalidade e mortalidade serem muito próximos, a esperança de vida à nascença era muito inferior à actual. Os poucos cuidados de higiene e de saúde, as deficiências na produção de alimentos, as carências

características de mercados locais ou regionais e os poucos excedentes, que obrigavam a um severo equilíbrio entre produção de recursos e ritmo de crescimento populacional, são alguns dos factores que permitem explicar a relativa estabilidade da população mundial que se verificou até meados do séc. XVIII (Pison, 2007; PRB, 1999). A população aumentava em períodos de prosperidade e diminuía em períodos de crise, mantendo a sua taxa de crescimento em valores baixos, bem como o equilíbrio com o Planeta.

Porém, os avanços na Ciência e na Tecnologia que se fizeram sentir a partir do séc. XVIII tiveram grande impacte na sociedade da altura. As melhorias na agricultura, nutrição, medicina e saneamento básico que acompanharam a Revolução Industrial trouxeram às pessoas melhores condições higiénicas, contribuíram para aumentar a qualidade de vida e para diminuir o valor das taxas de mortalidade nos países mais desenvolvidos (Aramburo, 2002). Consequentemente, a população mundial aumentou, embora nesta altura o seu crescimento se tenha feito sentir principalmente nos países industrializados.

Inicia-se, assim, o período de transição demográfica nos países industrializados. Nestes assiste-se a uma progressiva e irreversível diminuição da mortalidade o que, combinado com a manutenção de taxas de natalidade elevadas e um aumento da esperança de vida, resulta num aumento da população. As famílias permanecem numerosas e os nascimentos mantêm-se superiores às mortes durante algumas gerações. Em 1800 a população humana mundial atinge os primeiros mil milhões de indivíduos tendo, desde aí, vindo a aumentar a um ritmo sem precedentes (UNFPA, 2003).

Nos países menos desenvolvidos, onde a população não teve acesso aos benefícios que a Revolução Industrial trouxe ao quotidiano dos que a ela acederam, as taxas de natalidade e de mortalidade mantiveram-se altas e a esperança de vida à nascença permaneceu baixa, o que teve como consequência um crescimento populacional baixo. Só na década de 60 do século passado, com a ajuda de Organizações Não Governamentais (ONG's), é que se verifica uma ligeira

melhoria na qualidade de vida das populações locais. A ajuda humanitária introduziu nestes países técnicas agrícolas, abastecimento de água potável, cuidados de saúde e de saneamento básico que permitiram diminuir as elevadas taxas de mortalidade. Mantendo-se a taxa de natalidade elevada estavam reunidas as condições necessárias ao aumento da população. Os países menos desenvolvidos entraram subitamente na transição demográfica, provocando uma verdadeira "explosão" demográfica. Reunindo três quartos da população mundial, a maior parte da população humana está, e estará, concentrada nestas zonas.

Apesar da tendência global de diminuição da taxa de crescimento que se vive desde meados do séc. XX (pela progressiva diminuição das taxas de natalidade a nível global), o valor da população humana mundial continua a aumentar cerca de 82,8 milhões de pessoas por ano (PRB, 2009). Actualmente, a taxa anual de aumento da população nos países ditos desenvolvidos é, em média, de 0,3%, enquanto que nos países em desenvolvimento é de 1,4%. A manter-se esta tendência, e até 2050, as Nações Unidas prevêem que a população dos países desenvolvidos permaneça em valores próximos dos actuais 1,2 mil milhões de habitantes, mas que a população dos países em desenvolvimento aumente para 7,8 mil milhões de habitantes (cerca de 86% da população mundial da altura habitará nas zonas menos desenvolvidas do Planeta) (UNFPA, 2007).

Ainda de acordo com a mesma fonte, durante as próximas décadas assistiremos a um crescimento das populações urbanas sem precedentes, o que será particularmente sentido nos continentes africano e asiático, onde a população duplicará entre 2000 e 2030. O facto do crescimento populacional se fazer sobretudo em países em desenvolvimento trará implicações globais: a população humana será composta, essencialmente, por pessoas pobres concentradas em zonas urbanas localizadas em países em desenvolvimento.

O aumento da população implica, necessariamente, um aumento dos actuais níveis e padrões de consumo e das

necessidades em termos de disponibilidade de espaço e de recursos naturais, conduzindo a novas desigualdades provocadas por diferentes possibilidades de acesso a bens e serviços fundamentais à vida.

A vida humana, tal como a dos outros seres vivos, é sustentada pelo consumo. Em termos de sustentabilidade, a verdadeira questão não é o consumo em si, mas os seus padrões, assimetrias e consequências. Apesar do aumento do consumo se ter verificado para a maioria das populações, as disparidades continuam a ser enormes, prejudicando sempre os mais pobres e causando graves problemas sociais e ambientais. As assimetrias no consumo permitem um acumular de carências e acentuam as desigualdades entre pessoas. Actualmente, 81% da população humana mundial (cerca de 5,3 mil milhões de pessoas) está concentrada nas regiões menos desenvolvidas do Planeta (UNFPA, 2007). Generalizar os níveis e padrões de consumo de um ocidental médio a toda a população seria, sem dúvida, um acto de equidade, mas custar-nos-ia o Planeta. Não é possível aumentar o consumo como se as potencialidades da Terra fossem infinitas. A pressão sobre os recursos naturais que este acto representaria, bem como a poluição generalizada inerente à exploração, distribuição e consumo, tanto das matérias-primas como dos produtos resultantes, impossibilitam tal pretensão. A solução passará por encontrar um equilíbrio entre os que vivem no sobreconsumo e os que estão sujeitos ao subconsumo. É fundamental que os que praticam níveis e padrões exagerados adoptem formas de consumo selectivas e solidárias, conscientes da generalização dos seus impactes no tempo e no espaço. Só assim os outros, os que vivem na privação dos bens essenciais e para quem consumir ou não consumir é uma questão de vida ou de morte, poderão aumentar o seu consumo.

Por outro lado, as assimetrias entre as pessoas são também geradoras de conflitos, violência e emigrações massivas (Mayor Zaragoza, 1997 in Gil-Pérez e Vilches, 2005; PNUD, 2003) que, por sua vez, acabam por agravar a miséria e, consequentemente, as assimetrias que as originaram. Os

actuais desequilíbrios mantêm-se pelos interesses de poucos que, pelos seus impactes generalizados, põem em risco a sobrevivência de todos.

A combinação entre o crescimento demográfico e as assimetrias no consumo conduzem, inevitavelmente, ao esgotamento dos recursos naturais e à contaminação ambiental generalizada. O Ser Humano, à força de usar abusivamente a Natureza, destrói-a de uma forma cada vez mais abrangente. A fauna, a flora e os micro-organismos resistem cada vez mais sob pressão às actuais condições ambientais: 83% da superfície terrestre é afectada pela pegada ecológica[1] do Ser Humano deixando muito pouco para a sobrevivência de todos os outros seres vivos. O actual consumo de recursos pela população humana ultrapassa a capacidade de reposição do Planeta em 20% (Secretariado da Convenção sobre Biodiversidade Biológica, 2006), não sendo os ecossistemas naturais e os recursos suficientes para o suportar.

Sabe-se que actualmente existem cerca de 3,6 milhões de espécies. No entanto, é estimado que mais de um quarto deste total poderá ser perdido até 2050 (Jonsson, 2008). A perda de biodiversidade é feita, sobretudo, através da desflorestação, que hoje acontece a um ritmo sem precedentes. Nas últimas décadas perdeu-se uma área florestal tropical de 154 milhões de hectares e, desde 2000, a perda das florestas primárias é de 6 milhões de hectares por ano (FAO, 2003). Segundo relatórios do Fundo Mundial para a Natureza, isto acontece como consequência, fundamentalmente, do seu uso como fonte de energia (cerca de 2 mil milhões de pessoas no mundo dependem da lenha como combustível), da expansão agrícola, pecuária e mineira e das actividades de companhias madeireiras que, com frequência, escapam a todo o controlo.

Para além da imensa importância que assumem na riqueza da biodiversidade e na sobrevivência dos seres vivos que

1 Considera-se a pegada ecológica a medida, em hectares, da área de solo e de água biologicamente produtivos necessários para suportar o consumo do individuo ou grupo de indivíduos (seres humanos, animais ou plantas) que se pretende analisar e reabsorver os resíduos/desperdícios que lhes são inerentes (Dodds, 2008; Venetoulis e Talberth, 2005).

directa, ou indirectamente, delas dependem, as florestas são importantes sumidouros de dióxido de carbono ($CO_2$). Calculou-se que as florestas europeias compensariam cerca de 11% das emissões de dióxido de carbono devidas à queima de combustíveis fósseis (por exemplo, carvão, derivados de petróleo e lenha), o que representaria mais 3% da redução de emissões a que União Europeia se propõe ao abrigo do Protocolo de Quioto (FAO, 2003).

O problema não está, é preciso assinalar, no efeito de estufa — que é um fenómeno natural sem o qual a vida no Planeta, tal como a conhecemos, não seria possível — mas no aumento dos gases que produzem um agravamento do dito efeito. Cerca de 80% do actual consumo energético global é suportado pelos combustíveis fósseis, 36% dos quais pelo petróleo e seus derivados (UNDP, UNDESA e WEC, 2004). Embora os serviços que a energia proporciona contribuam para satisfazer múltiplas necessidades básicas do Ser Humano (por exemplo, nas áreas da saúde, do transporte, da mobilidade ou da informação), o sistema energético actual é insustentável tanto pelos problemas ambientais que gera, como por questões económicas, geopolíticas e de equidade. Por um lado, os combustíveis de origem fóssil não são universalmente acessíveis, o que tem implicações morais e políticas, e, por outro, economicamente o sistema energético não é exequível para suportar o crescimento económico generalizado. Ambientalmente, a utilização deste tipo de combustíveis tem associado um considerável impacte pela emissão de gases de efeito de estufa, nomeadamente de dióxido de carbono, de metano e de óxido nitroso, ameaçando a saúde e o bem-estar das actuais e futuras gerações (UNDP, UNDESA e WEC, 2004). Dos referidos gases, o dióxido de carbono é, sem dúvida, aquele cujas emissões de origem antropogénica são mais pesadas. Nos últimos 50 anos as emissões de dióxido de carbono quadruplicaram sendo, actualmente, a capacidade de absorção do Planeta apenas de um terço do total das emissões (PNUD, 2003).

Adicionalmente, a desflorestação está também relacionada com a perda de solo fértil. O solo fértil é essencial a todas as

formas de vida, seja directa ou indirectamente. Desde 1945 degradaram-se cerca de 2 mil milhões de hectares de solo fértil, mais de 1/6 do total de terra produtiva (PNUD, 2003), justamente quando nos encontramos num momento de maior necessidade de produção de alimentos.

O primeiro Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (WWAP, 2003) alerta para a grave crise em termos de água com que a população humana mundial inicia este novo século. Este documento evidencia que: "De todas as crises, quer sejam de ordem social ou relativas aos recursos naturais como as que enfrentam os Seres Humanos, a crise da água é a que se encontra no coração da nossa sobrevivência e da do nosso Planeta (p. 22)". A tendência, caso não sejam tomadas medidas correctivas, é para que esta crise se continue a agravar. Cerca de 1,3 mil milhões de pessoas estão privadas do acesso à água potável e estima-se que, em 2050, 2,5 mil milhões de pessoas serão afectadas por este problema (Gore, 2006; PNUD, 2003, 2006).

Também a Comissão Mundial da Água tem vindo a alertar para a drástica diminuição dos recursos hídricos: em 2000 as reservas de água em África eram a quarta parte das que existiam meio século antes e na Ásia e na América Latina um terço.

Por outro lado, os ecossistemas marinhos e costeiros estão fortemente degradados pela acção do Ser Humano. No Caribe, nas últimas três décadas, a cobertura de corais passou de 50% para 10%, o que equivale a uma perda de quase 7% por ano da área remanescente coberta por corais vivos desde a década de 70 do século passado. As reservas piscatórias estão, também, fortemente ameaçadas. A intensificação da pesca conduziu ao declínio de espécies como o atum, o bacalhau, a garoupa e o espadarte (Secretariado da Convenção sobre Biodiversidade Biológica, 2006). Algumas das espécies comerciais encontram-se abaixo de 1% em relação à sua existência de há algumas décadas, com os conseguintes conflitos entre países e comunidades pesqueiras: milhares de pescadores ficaram sem trabalho em países como o Canadá ou Espanha, criando graves problemas sociais e económicos (Gil-Pérez e Vilches, 2005).

Mesmo nos casos em que se verifica um aumento do recurso consumido, como é o caso dos cereais, a possibilidade de acesso não é generalizada a toda a população. Durante o ano de 2008/2009 assistiu-se, a nível mundial, a um aumento significativo da produção de cereais (cerca de 24,6% mais do que em anos anteriores) atingindo valores de *stock* nunca antes alcançados. Este aumento do *stock* mundial de cereais foi acompanhado por uma alteração nos preços dos alimentos praticados nos mercados internacionais dos países desenvolvidos: o preço da maioria dos cereais desceu 50% comparativamente ao valor que atingiu durante a primeira metade do ano anterior. No entanto, e apesar do aumento da produção global, do declínio dos preços da exportação e de algumas respostas políticas de governos locais, o preço dos alimentos manteve-se muito elevado em países em desenvolvimento e com défice alimentar. A este respeito é importante referir que o aumento da produção mundial de cereais está relacionado com a proliferação da indústria energética, nomeadamente na produção de biodísel, e não com a alimentação das populações locais. Em muitos destes países, em que os cereais representam a principal fonte de alimento, o preço praticado é ainda mais elevado do que em anos anteriores afectando, severamente, o acesso de grande parte da população a bens essenciais (FAO, 2008).

Por último, é importante evidenciar que a relação Ser Humano/Natureza produz resíduos. Alguns biodegradáveis, outros não. Mas o verdadeiro problema é, mais uma vez, a quantidade de resíduos produzidos e não o tipo. Actualmente a quantidade de resíduos resultantes das várias etapas de produção dos produtos que usamos é tal que ultrapassamos, em muito, a capacidade de carga do Planeta. Isto é, mesmo no caso dos resíduos biodegradáveis, o Planeta já não tem capacidade para a necessária transformação e (re)introdução dos seus compostos nos ciclos naturais.

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável é fundamental para a adopção de uma escala de valores diferente que suporte, a nível individual, a adopção de

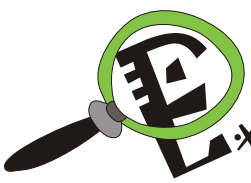
atitudes e comportamentos socialmente justos e ecologicamente sustentáveis.

Em suma, na temática da sustentabilidade são conceitos-chave:

- O crescimento demográfico
- Os recursos naturais
- O consumo e os seus impactes
- As assimetrias e os seus impactes

## Actividades

Para explorar algumas das questões relativas à Sustentabilidade na Terra propõem-se quatro actividades (A, B, C e D) estruturadas de acordo com o diagrama organizador da temática. A sequência de realização das actividades pode ser decidida pelo(a) professor(a).



## Explorando interacções...
## SUSTENTABILIDADE na TERRA

| ACTIVIDADE A | ACTIVIDADE B | ACTIVIDADE C | ACTIVIDADE D |
|---|---|---|---|
| **Explorando** | **Explorando** | **Explorando** | **Explorando** |
| ***A demografia humana*** | ***Recursos do Planeta*** | ***Aspectos do consumo e seus impactes*** | ***Formas de intervenção*** |
| Quantos são e onde vivem os Seres Humanos no Planeta? | Onde existe e como está distribuída a água no Planeta? | O Ser Humano utiliza água para quê? | O que podemos fazer para diminuir a Pegada Ecológica? |
| Como estão distribuídos os Seres Humanos no Planeta? | Será que toda essa água se pode beber? | Quais os usos de água por sector de actividade nas várias regiões do Planeta? | Como podemos produzir menos RSD? |
| Nas várias regiões do Planeta os Seres Humanos vivem todos da mesma maneira? | Onde se produzem mais cereais no Planeta? | Que quantidade de RSD se produzem em tua casa por dia/mês/ano? | Como podemos diminuir o consumo doméstico de água? |
| | Quais as etapas de produção do pão? | Como nos podemos proteger da radiação (UV) emitida pelo Sol? | |

# Actividade A

## Explorando ... a demografia humana

## A1 Propósitos da actividade

— Identificar o valor absoluto da população humana mundial actual — aproximadamente 6 705 milhões (PRB, 2008).
— Tomar consciência das assimetrias existentes na distribuição da população humana nas várias regiões do Planeta.
— Identificar as zonas do Planeta mais povoadas e as menos povoadas.
— Reconhecer, a nível global, as zonas urbanas como as mais povoadas, comparativamente às zonas rurais.
— Identificar as regiões do Planeta onde a população é mais jovem (com idade inferior a 15 anos) e as regiões onde a população é mais envelhecida (com idade superior a 65 anos).
— Reconhecer que os bens necessários à sobrevivência não estão uniformemente distribuídos pelas pessoas das várias regiões do Planeta.
— Relacionar qualidade de vida e possibilidade de acesso a bens e serviços fundamentais.

## A2 Metodologia de exploração

Após conversa com as crianças em torno de conceitos como o número de pessoas do agregado familiar, da localidade e de Portugal, perguntar:

- Fomentar a discussão entre as crianças acerca das suas opiniões e justificações apresentadas.

- De forma a poderem verificar a aceitabilidade das suas estimativas apresentar o Quadro 1 às crianças e discutir, com elas, o seu significado. A discussão poderá incluir questões do tipo: i) Qual a região do Planeta que tem mais pessoas?; ii) Qual a que tem menos?; iii) O valor da população que vive em África aproxima-se mais da Europa ou da Ásia?; iv) Há mais pessoas no hemisfério norte ou no hemisfério sul?.

**Quadro 1 -** População mundial e sua distribuição por regiões do Planeta, idades e meio (urbano e rural).

| | População (milhões) | Percentagem da população por região | Percentagem da população com idade | | Percentagem de população urbana e rural (2005/2010) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | <15 | >65 | urbana | rural |
| Mundial | 6 705 | 100 | 28 | 7 | 50,6 | 49,4 |
| África | 967 | 14 | 41 | 3 | 39,9 | 60,1 |
| América do Norte | 338 | 5 | 20 | 13 | 82,1 | 17,9 |
| América Latina | 577 | 9 | 30 | 6 | 79,4 | 20,6 |
| Ásia | 4 052 | 60 | 27 | 7 | 42,5 | 57,5 |
| Europa | 736 | 11 | 16 | 16 | 72,6 | 27,4 |
| Oceania | 35 | 1 | 25 | 10 | 70,6 | 29,4 |

**Fonte:** Adaptado de Population Reference Bureau, 2008 e de *World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*.

- Com base na análise do Quadro 1, construir um gráfico para a questão I do tipo:

## Questão-Problema I:

### Quantos são e onde vivem os Seres Humanos no Planeta?

- Perguntar às crianças quantas pensam ser as pessoas que, actualmente, habitam o Planeta e como pensam que estas se encontram distribuídas pelas várias regiões.

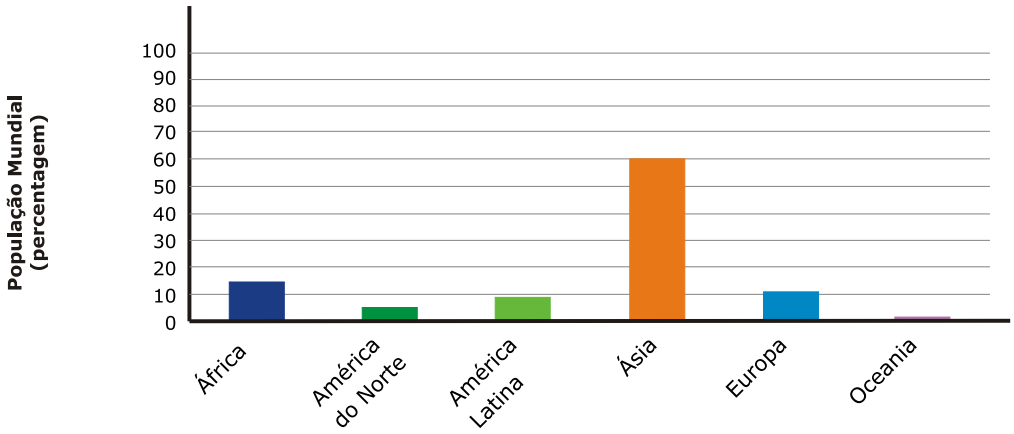
- Registar as respostas das crianças às duas questões colocadas. Esse registo deve ser feito num formato que permita, a cada momento, a leitura dessas respostas. Admite-se que as suas respostas sejam do tipo "Há mais pessoas na China" ou " A África é o sítio em que há mais pessoas em todo o Planeta".

- Solicitar às crianças que distribuam a totalidade da população mundial num planisfério do tipo do que a seguir se apresenta. Para tal, deverão considerar que o valor da população mundial actual é de 100[2] pessoas e que cada uma será representada por um "ponto" ● . Assim, utilizarão um ● para cada pessoa que considerem habitar em cada uma das regiões do Planeta consideradas.

**Figura 1 -** Planisfério

2 Sugere-se o uso do valor 100 para representar a totalidade da população mundial actual uma vez que, com crianças deste nível de ensino, seria muito complexo utilizar valores da ordem dos mil milhões (como o valor real da população humana actual). Os valores sugeridos para esta actividade, e presentes no Quadro 1, foram calculados a partir de uma base 100, usando os dados do *Population Reference Bureau, 2008 e de World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*, importantes relatórios sobre a evolução da população humana mundial.

**Gráfico 1 -** Distribuição da população mundial por regiões do Planeta.




- Solicitar às crianças (pode ser individualmente ou em grupo) que preencham um planisfério que resuma a informação trabalhada sobre a distribuição da população no Planeta. Sugere-se que este registo seja feito considerando um ponto para o valor percentual de cada região.

## Concluindo...

Após o preenchimento do planisfério e a construção do gráfico as crianças poderão reconhecer que, nas várias regiões do Planeta consideradas, a população se distribui de forma assimétrica. A região do Planeta onde se concentram mais pessoas é a Ásia, com cerca de 60% da população humana actual (4 052 milhões de habitantes), e a região com menos habitantes é a Oceania, com, aproximadamente, 1% (35 milhões de pessoas).

A questão-problema II poderá ser introduzida partindo dos resultados da actividade anterior e questionando as crianças sobre algumas características das populações locais, nomeadamente: i) se serão populações mais rurais ou mais urbanas e ii) se serão populações jovens ou envelhecidas.

## Questão-Problema II:

### Como estão distribuídos os Seres Humanos no Planeta?

- Perguntar às crianças como pensam que estão distribuídas as pessoas pelo Planeta. Em cada região: i) Vivem mais pessoas nos meios rurais ou nos meios urbanos?; ii) Há mais pessoas com menos de 15 anos ou com mais de 65 anos?

- Registar as respostas das crianças às duas questões colocadas. Esse registo deve ser feito num formato que permita, a cada momento, a leitura das respostas dadas. Admite-se que as suas respostas sejam vagas ou apresentem estimativas muito diferenciadas.

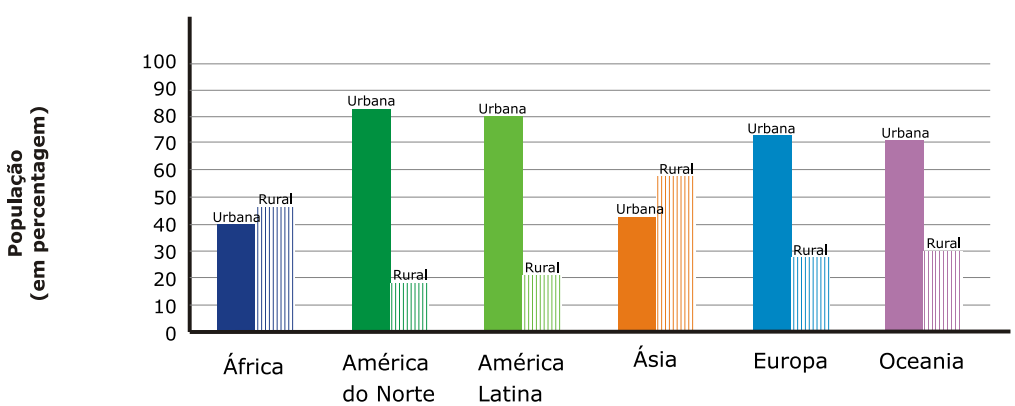
- Fomentar a discussão entre as crianças acerca das suas opiniões e justificações apresentadas.

- De forma a poderem verificar a aceitabilidade das suas estimativas constituir dois grupos de crianças, cabendo a um (G1) a realização da actividade correspondente à questão i) e a outro (G2) a realização da actividade correspondente à questão ii).

- Voltar a apresentar o Quadro 1 e analisar com as crianças o seu conteúdo no que diz respeito à distribuição da população mundial por idades e por meios (urbano ou rural).

- Solicitar ao G1 que, com base no quadro apresentado, construa um gráfico para a questão i) do tipo

**Gráfico 2 -** Distribuição percentual da população urbana e rural, por região.



e que disponha no planisfério, em cada uma das regiões consideradas, as barras do gráfico com as percentagens locais de população urbana e rural. O planisfério obtido pelo G1 poderá ser do tipo:

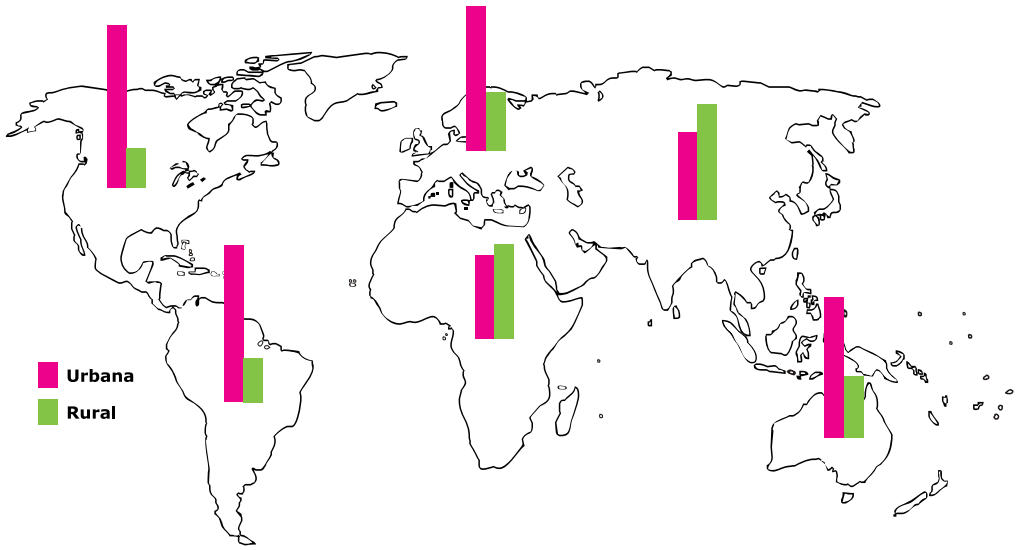
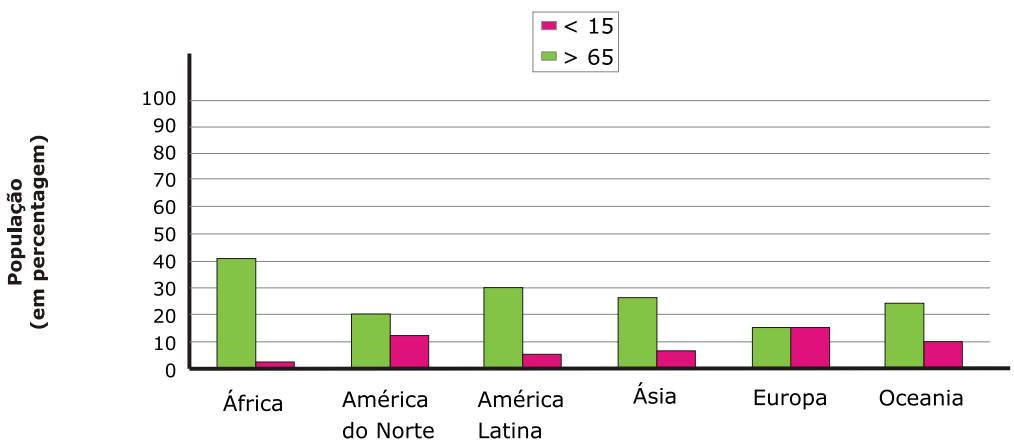



**Figura 2 -** Distribuição da população urbana e rural, por região.

- De igual modo, solicitar ao G2 que construa um gráfico para a questão ii) do tipo:

**Gráfico 3 -** Percentagem da população com idade inferior a 15 anos e superior a 65 anos, por região.



e que o disponha no planisfério, em cada uma das regiões consideradas, as barras com as percentagens da população com idade superior a 65 anos e inferior a 15 anos. O planisfério obtido pelo G2 poderá ser do tipo:

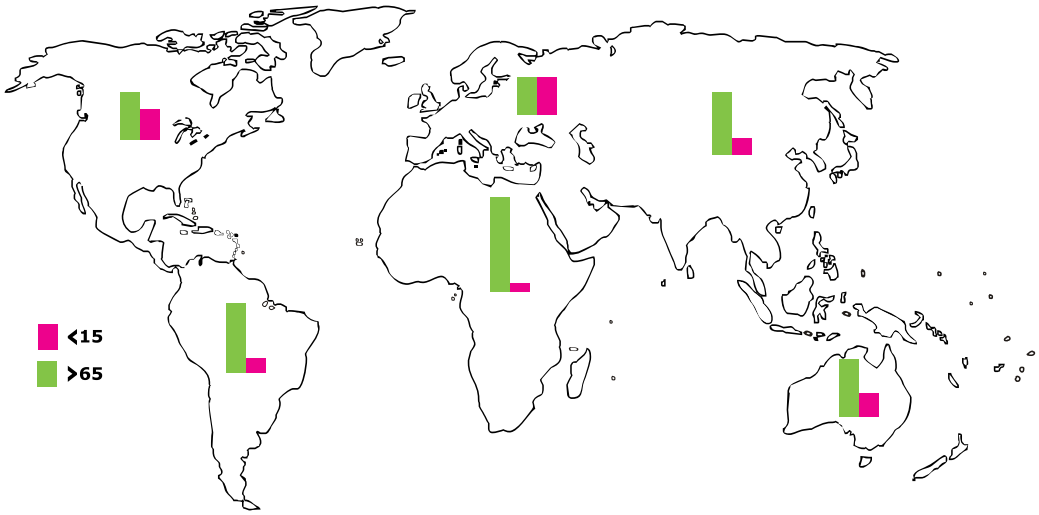



**Figura 3 -** Distribuição da população com idade inferior a 15 anos e superior a 65 anos, por região.

- Solicitar a cada grupo que apresente o planisfério que preencheu e o gráfico que construiu e que explicite os seus significados.

- Sistematizar, em conjunto, as características da população humana mundial.

## Concluindo...

A distribuição da população pelas várias regiões do Planeta não é uniforme, tanto no que diz respeito à sua distribuição por zonas urbanas e rurais, como no que se refere à sua distribuição por idades.

Em África e na Ásia a maior parte da população concentra-se nas zonas rurais mas, nas restantes regiões consideradas — Europa, América Latina, América do Norte e Oceania — a maioria da população encontra-se nas zonas urbanas.

África é a região do Planeta com maior percentagem da população com idades inferiores a 15 anos (41%), enquanto a Europa e a América do Norte são as regiões com maior percentagem de população com idades superiores a 65 anos (16% e 13%, respectivamente).

Após esta questão-problema o(a) professor(a) introduz nova questão:

**Questão-Problema III:**

Nas várias regiões do Planeta os Seres Humanos vivem todos da mesma maneira?

Sugere-se que esta situação-problema se inicie com uma conversa com as crianças sobre a forma como as pessoas vivem nas diferentes regiões do Planeta. Durante o diálogo formular questões como as seguintes: i) Vivemos todos da mesma maneira?; ii) Qual pensam ser a região do Planeta onde se vive melhor? Porquê?; iii) E onde se viverá pior? Porquê?; iv) Qual é a diferença?; v) O que é realmente importante para viver?; vi) Onde pensam que as pessoas têm mais acesso à água? E a alimentos?; vii) Onde terão as pessoas mais dinheiro?; (…).
Poderá mesmo ser feita uma pesquisa em livros, enciclopédias ou sites (por exemplo com o PC "Magalhães") sobre os modos de vida em culturas/locais distintos.
Propor a organização de toda a informação de acordo com uma estrutura do tipo (textual, quadro, rede, …):

- Fonte consultada (Autores, data, título e editora ou *site*)
- Título
- Resumo

- Registar as respostas das crianças às questões formuladas. Esse registo deve ser feito num formato que permita, a cada momento, a leitura das suas respostas. Sugere-se, para esta questão-problema a utilização de um planisfério em branco. Admite-se que as respostas

sejam do tipo: "Em África as pessoas vivem pior, têm menos água e menos comida" ou "Nos Estados Unidos da América vive-se melhor, há mais dinheiro".

- Solicitar às crianças que leiam as respostas surgidas e perguntar-lhes se há alguma resposta que deva ser eliminada e/ou acrescentada e porquê.

- Fomentar a discussão entre as crianças acerca do que é necessário para viver (ex. água, alimentos, energia e dinheiro) e registar as suas opiniões.

- Sistematizar as respostas consensuais acerca dos locais onde se vive melhor e das justificações apresentadas.

- Para poderem verificar a aceitabilidade das suas ideias constituir quatro grupos de crianças de modo a que cada um fique responsável pela distribuição nas várias regiões do Planeta, da disponibilidade per capita/dia dos bens considerados (sugere-se que se considerem água, alimentos, energia e dinheiro). Assim, a um dos grupos (G1) caberá a distribuição da disponibilidade per capita/dia da água; a outro (G2) a distribuição da disponibilidade de alimento per capita/dia; ao terceiro (G3) a distribuição da disponibilidade de energia per capita/dia e ao quarto (G4) a distribuição da disponibilidade de dinheiro per capita/dia.

- Solicitar a cada um dos grupos que, com base no Quadro 2, preencha o planisfério relativo à distribuição da disponibilidade per capita do bem pelo qual ficou responsável. A distribuição da disponibilidade de cada um dos bens no planisfério poderá ser feita com recurso a um "ponto" ● de cor diferente para cada um dos bens considerados.

**Quadro 2**[3] **-** Disponibilidade, per capita e por dia, de água, alimento, dinheiro e energia nas várias regiões consideradas no Planeta.

| | África | América do Norte | América Latina | Ásia | Europa | Oceania |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Água** ● | < 1 | 55 | 7 | 1 | 3 | - |
| **Alimento** ● | 1 | > 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Dinheiro** ● | 1 | 16 | 3 | > 2 | 8 | 9 |
| **Energia** ● | < 1 | 10 | < 1 | 1 | 4 | - |

**Fonte:** Adaptado de FAO (www.fao.org, acedido a 29 de Julho de 2009) e de United Nations Development Programme 2007/2008 (www.undp.org, acedido a 29 de Julho de 2009).

- Solicitar aos alunos que, individualmente ou em grupo, organizem num só planisfério a informação sobre a distribuição do acesso que cada cidadão tem, em cada uma das regiões, em média e por dia, aos bens considerados. O planisfério obtido será do tipo que se apresenta de seguida.

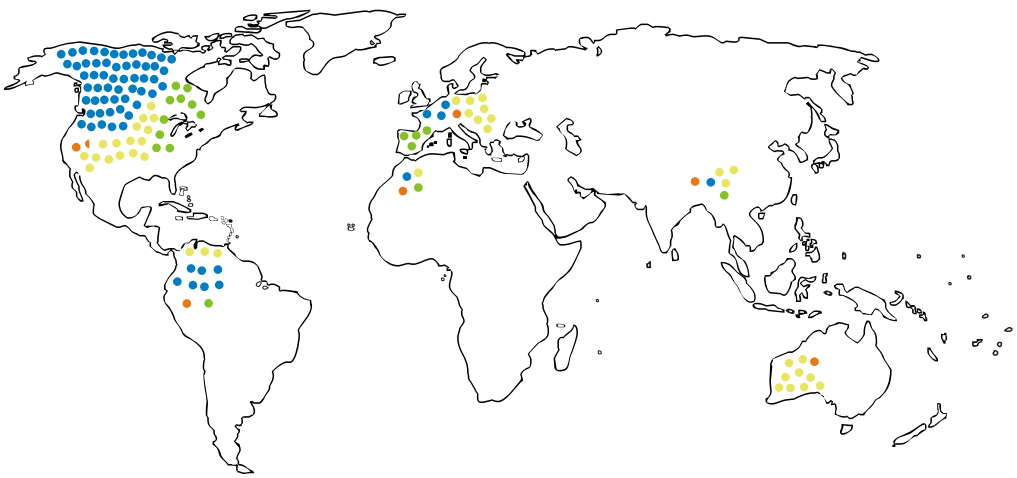


**Figura 4 -** Distribuição da disponibilidade, per capita e por dia, de água, alimento, dinheiro e energia nas várias regiões do Planeta.

3 De modo a facilitar a comparação da possibilidade de acesso de um cidadão médio das diferentes regiões do Planeta a alguns bens, sugere-se a utilização de uma unidade. Assim, nesta actividade, utilizam-se pontos de cores diferentes para cada um dos bens considerados.
O valor de cada unidade foi calculado com base nos relatórios da FAO e da UNDP, equivalendo: ● 2,3 €; ● o equivalente a 2kg de petróleo; ● 3 m3; ● 2437 calorias.

- Fomentar a reflexão sobre os dados obtidos; sugerem-se questões como: Onde terão as pessoas, em média, melhor qualidade de vida? Porquê? E pior? Porquê? Consideram que na Oceania as pessoas têm acesso ao que é fundamental à sobrevivência? De que modo? Qual será o significado da ausência de valores na tabela para a água e a energia para esta região?

- Sistematizar todo o trabalho realizado e concluir.

## Concluindo...

Nas várias regiões do Planeta os Seres Humanos não vivem todos da mesma maneira: o acesso que um cidadão tem, em média, ao consumo dos bens considerados difere de região para região.

Comparando as regiões onde os cidadãos (em média) têm maior disponibilidade de bens para consumo com as regiões onde essa disponibilidade é menor verificamos que na América do Norte cada cidadão tem por dia, em média: 55 unidades de água; mais do que 1 unidade de alimento; 16 unidades de dinheiro e 10 unidades de energia enquanto que em África cada cidadão tem, em média, disponíveis para consumo diário dos mesmos bens: menos de 1 unidade de água; 1 unidade de alimento; 1 unidade de dinheiro e menos de 1 unidade de energia.

## Continuando a explorar

- Propor uma investigação ou trabalho de projecto em torno de questões como:

  - Taxa de crescimento anual da população humana mundial e suas tendências;
  - A relação entre as taxas de natalidade e nível de literacia da população em diferentes regiões do Planeta.

- Propor uma pesquisa de informação sobre os Direitos Humanos (história e gerações). Com base nesta pesquisa poder-se-á promover a reflexão sobre as assimetrias existentes no Planeta, suas causas e consequências.

# Actividade B

## Explorando ...

## Recursos do Planeta

### B1 Propósitos da actividade

— Identificar onde existe água e como está distribuída no Planeta.
— Reconhecer que nem toda a água existente no Planeta pode ser usada para fins domésticos.
— Reconhecer os cereais como uma das principais fontes de alimento a nível mundial.
— Identificar, no Planeta, as regiões de maior produção de cereais.
— Identificar as várias etapas de produção de um produto feito à base de cereais — o pão.
— Reconhecer que as várias etapas de produção de um mesmo produto (pão) têm pesos ambientais distintos.
— Tomar consciência que o impacte do consumo de um determinado produto não se inicia no momento da sua compra, mas que se faz desde a manutenção e extracção das matérias-primas que são necessárias à sua produção até aos resíduos que se produzem durante todo o processo.

### B2 Metodologia de exploração

Sugere-se, como ponto de partida, a leitura da história "Gota de Água" de Henriques (2008).

Após a sua leitura, formular questões do tipo:

✓ Quem era a "mãe" da gota de água? E o "pai"?
✓ Onde vivia a gota de água?
✓ Que paragens fez a gota de água?
✓ O que aconteceu no dia em que "arranjou uma boleia"?

Caso o(a) professor(a) considere adequado, as crianças podem também ser envolvidas na realização de um "jogo de papéis" sobre a história.

Estas situações de aprendizagem podem proporcionar o contexto para as duas primeiras questões-problema:

I) Onde existe e como está distribuída a água no Planeta?
II) Será que toda essa água se pode beber?

## Questão-Problema I:

### Onde existe e como está distribuída a água no Planeta?

Perguntar às crianças onde pensam que existe água no Planeta.

- Registar as respostas dadas à questão formulada. Esse registo deve ser feito num formato (quadro, cartolinas, ...) que permita, a cada momento, a leitura dessas respostas. Admite-se que possam ser do tipo: "existe nos rios e mares"; "existe nas nuvens e na chuva" ou "existe nas torneiras e na piscina".

- Solicitar às crianças que leiam as respostas surgidas e perguntar-lhes se há alguma delas que deva ser eliminada e/ou acrescentada e porquê.

- Fomentar a discussão entre as crianças acerca das opiniões e justificações apresentadas.

- Sistematizar as respostas consensuais acerca dos locais onde existe água no Planeta.

| Rios, Ribeiras, ... | Oceanos e Mares | Águas Subterrâneas | Atmosfera | Glaciares | Lagos | Seres Vivos |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

- Pedir às crianças para ordenarem, por ordem decrescente de volume de água, os locais onde existe água no Planeta.

- Promover a discussão, solicitando às crianças que justifiquem a ordenação feita.

- De forma a poderem verificar a aceitabilidade das suas ideias propõe-se a exploração de informação, resumida no quadro seguinte, sobre a localização da água no Planeta bem como o seu volume e percentagem (pode também ser explorada proporcionalmente).

**Quadro 3 -** Localização, volume e percentagem da água no Planeta.

| Localização | Volume de água em km³ | Percentagem do total |
|---|---|---|
| Oceanos e Mares | 1 350 000 000 | 97,410 |
| Glaciares | 27 500 000 | 1,980 |
| Águas Subterrâneas | 8 375 000 | 0,602 |
| Lagos de água doce | 100 000 | 0,007 |
| Atmosfera | 13 000 | 0,0008 |
| Rios e outros cursos | 1 700 | 0,00012 |

**Fonte:** Adaptado de Marsily (1997).

- Questionar as crianças sobre os dados do quadro anterior, nomeadamente: Onde existe maior volume de água? Em que estados físicos se encontra? No Planeta existe maior volume de água doce ou de água salgada?

- Promover a discussão, solicitando às crianças que justifiquem as suas respostas.

- Solicitar às crianças a produção de um texto síntese sobre as respostas às questões formuladas e discutidas.

- Focando a atenção das crianças na água doce existente, perguntar-lhes como pensam que esta se distribui nas várias regiões do Planeta.

- Registar as respostas dadas à questão colocada. Admite-se que possam ser do tipo: "existe mais onde chove mais" ou "no Norte"; "existe mais na América e Europa" ou "não existe ou existe pouca em África e na Ásia e nos seus desertos".

- Tendo em consideração as respostas das crianças, sublinhar que a água doce não está uniformemente distribuída no Planeta, havendo regiões com maior volume de água doce do que outras.

- Solicitar às crianças (pode ser individualmente ou por grupos) que construam um quadro que resuma a informação sobre a distribuição da água doce e da população nas várias regiões do Planeta, conforme evidenciado na figura que se segue. Em alternativa, poder-se-á, caso se justifique, solicitar a construção de dois quadros, cada um deles relativo, respectivamente, à distribuição da água doce e da população nas várias regiões do Planeta.

**Fonte:** UNESCO (2003).

**Figura 5 -** Distribuição em percentagem da água doce e da população por regiões.

- Pedir às crianças que formulem questões que possam ser respondidas com base no quadro (ou quadros) que construíram.

- Encorajar as crianças a colorarem questões que formularam aos seus colegas, avaliando a aceitabilidade das suas respostas.

- Caso nenhuma criança o tenha feito, o(a) professor(a) deverá formular questões como: Em que região do Planeta é maior a diferença entre a percentagem de água doce e de população? E menor? O que tal significa? Qual das regiões em causa não escolherias para viver? Porquê?

## Concluindo...

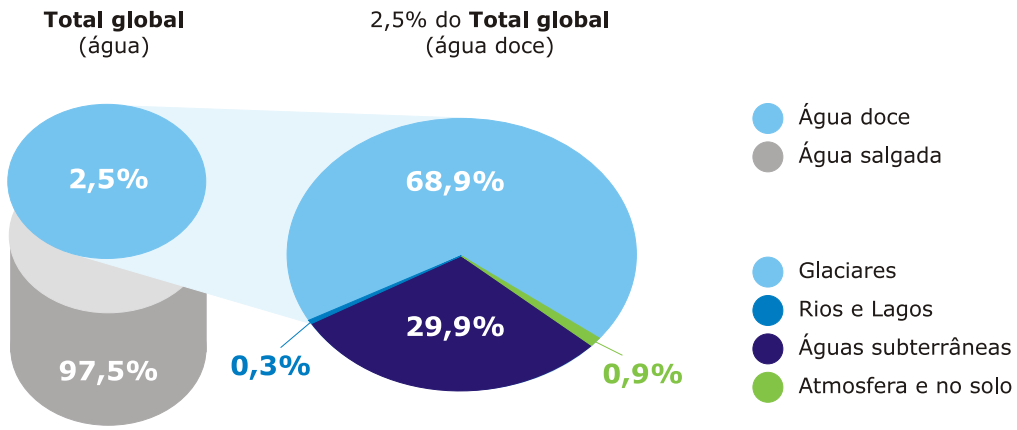
No Planeta Terra a maior parte da água existe nos oceanos e mares, bem como nos glaciares. Toda esta água é salgada. Além disso, a água existe no solo e nos rios e ainda na atmosfera.

A água doce está distribuída de modo diferente pelo Planeta. Existe em maior volume no hemisfério Norte. Ordenando (da que tem maior volume para a que possui menor): Ásia — América do Sul — América do Norte e Central — Europa — África — Austrália e Oceânia.

## Questão-Problema II:

*Será que toda essa água se pode beber?*

Tendo em atenção e sistematizando todo o trabalho realizado anteriormente, propõe-se a apresentação de um esquema resumo do tipo:




**Fonte:** Adaptado de FAO (2009) e de ONU (2006).

**Figura 6 -** Distribuição em percentagem da água global e da doce no Planeta.

- Para facilitar a compreensão da informação evidenciada na Figura 6 poder-se-á concretizar para cada 100 litros de água existente no Planeta, como se sintetiza no quadro seguinte:

**Quadro 4 -** Relação entre a água salgada e doce em cem litros.

| | | |
|---|---|---|
| **100 l de água do Planeta** | **97,5 l água salgada** | (Oceanos e Mares) |
| | **2,5 l água doce** | 1,722 l (Glaciares)<br>0,747 l (Águas subterrâneas)<br>0,023 l (Atmosfera e no solo)<br>0,008 l (Rios e Lagos) |

- Com base em toda a informação, perguntar às crianças se toda a água doce existente no Planeta está disponível (acessível) para ser usada pelos Seres Humanos? Porquê?

- Promover a discussão das ideias e justificações.

- Questionar se toda a água doce é potável e porquê.
- Sistematizar e concluir.

## Concluindo...

A maioria da água que existe no Planeta não se pode beber directamente — é salgada. Apenas cerca de 2,5% da água é doce. E destes cerca de 2/3 estão congelados, o que significa, para já, que não podem ser aproveitados para uso doméstico. A restante água encontra-se ou nos rios e lagos à superfície ou nos lençóis de água subterrâneos e é esta que tem constituído a reserva de água doce.

## Questão-Problema III:

### Onde se produzem mais cereais no Planeta?

Esta questão-problema poderá ser introduzida com uma pesquisa sobre a importância dos cereais ao longo da história da humanidade, focando as suas principais utilizações actuais.

- Perguntar às crianças qual(ais) pensam ser a(s) região(ões) do Planeta onde que se produzem mais cereais.
- Registar as repostas das crianças à questão colocada. Esse registo deve ser feito num formato (quadro, cartolinas, ...) que permita, a cada momento, a leitura das respostas dadas. Admite-se que as suas ideias sejam vagas e imprecisas. Promover a discussão sobre as ideias apresentadas.
- De forma a poderem verificar a aceitabilidade das suas ideias propõe-se a exploração de informação, resumida no quadro seguinte, sobre a produção de trigo, milho e arroz em várias regiões do Planeta.

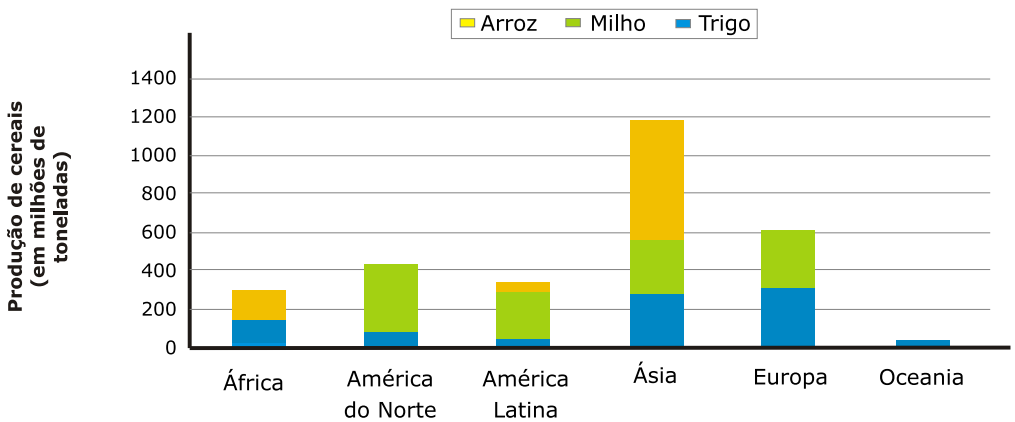
**Quadro 5 -** Estimativas e previsões da produção de trigo, milho e arroz (em milhões de toneladas) para os anos de 2008 e 2009 nas várias regiões do Planeta.

| | Trigo | | Milho | | Arroz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2008 (estimativa) | 2009 (previsão) | 2008 (estimativa) | 2009 (previsão) | 2008 (estimativa) | 2009 (previsão) |
| África | 22,7 | 24,7 | 111,3 | 112,1 | 160,3 | 162,7 |
| América do Norte | 96,6 | 81 | 353,8 | 347,9 | 9,2 | 10 |
| América Latina | 44,2 | 46 | 274,1 | 238,1 | 53 | 54 |
| Ásia | 277,5 | 281,4 | 277,5 | 274,7 | 621,3 | 625,3 |
| Europa | 340,6 | 300,5 | 327,9 | 303,7 | 4,3 | 4,4 |
| Oceania | 21,7 | 22,3 | 12,7 | 11,8 | 0 | 0,1 |

**Fonte:** Adaptado de FAO (2009).

- Questionar as crianças sobre os dados do Quadro 5, nomeadamente: Onde é produzido mais trigo? Onde se produz menos arroz? Qual a região onde, no total, se produzem mais cereais?
- Promover a discussão, solicitando às crianças que justifiquem as suas respostas.
- Solicitar às crianças construção de um gráfico (usando uma folha de cálculo) do tipo:

**Gráfico 4 -** Previsão da produção, em milhões de toneladas, de trigo, milho e arroz nas várias regiões do Planeta, para o ano de 2009.



- Incentivar as crianças a organizarem um planisfério com a distribuição da produção de cereais pelas diversas regiões do Planeta. O planisfério resultante poderá ser do tipo:

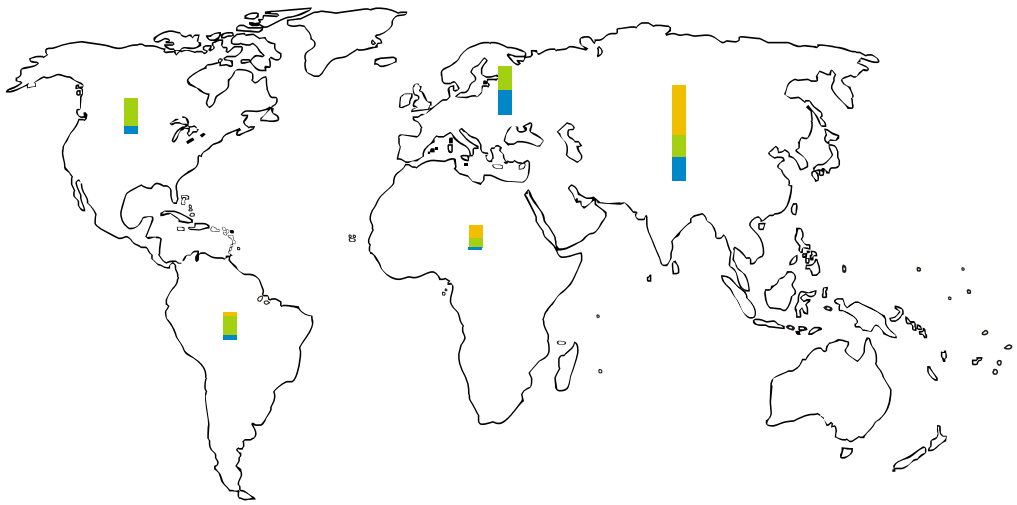


**Figura 7 -** Produção de trigo, milho e arroz nas várias regiões do planeta, para o ano de 2009.

- Sistematizar as conclusões.

## Concluindo...

Após o preenchimento do planisfério e a construção do(s) gráfico(s) as crianças poderão reconhecer que, nas várias regiões do Planeta consideradas, a produção de cereais é diferente. A região do Planeta onde se produzem mais cereais é a Ásia e a região onde se produzem menos é a Oceania.

## Questão-Problema IV:

### Quais as etapas de produção do pão?

Esta questão-problema pode ser introduzida com múltiplas situações, como: Visita ao "Museu do Pão" (por exemplo, de

Seia em: http://www.museudopao.pt) e visionamento de um filme
(exemplo: http://www.youtube.com/watch?v=RQfngJ-OpIA).

- Perguntar às crianças como pensam que se produz o pão, incentivando-as a explicitar:

  i) Que produtos constituintes/matérias-primas são necessários;
  ii) Quais as etapas que podem ser consideradas na sua produção;
  iii) Que recursos são necessários/são utilizados em cada etapa;
  iii) Que consequências para a economia e para o ambiente estão associadas à produção e comercialização deste produto.

- Registar as respostas das crianças às questões colocadas. Esse registo deve ser feito num formato (quadro, cartolinas, …) que permita, a cada momento, a leitura dessas respostas. Admite-se que as respostas à questão i), sejam, do tipo: "é preciso farinha", "é preciso água e sal" , … , à questão ii), do tipo: "é preciso fazer a farinha", "temos de cozer o pão", … e, à questão iii), do tipo: "quando se coze o pão sai muito fumo do forno".

- Disponibilizar cartazes com imagens alusivas às etapas de produção do pão solicitando às crianças que as coloquem por ordem, desde a extracção da matéria-prima até à deposição dos resíduos produzidos ao longo do processo.

- Identificar matérias-primas/recursos necessários à produção do pão.

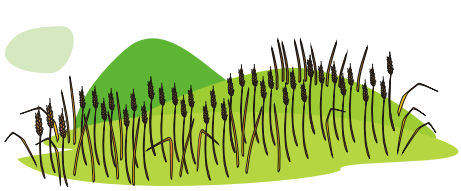
- Perguntar às crianças se têm sugestões sobre quais as etapas da produção do pão que estão presentes na sequência das imagens realizada. Registar as suas ideias.

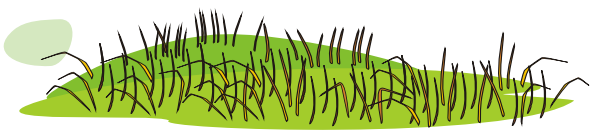
- Mostrar as etiquetas das etapas (Extracção — Produção — Embalagem — Distribuição — Consumo — Eliminação de

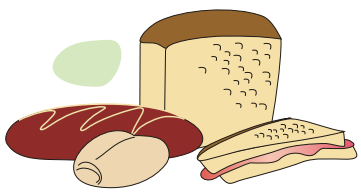
resíduos) e compará-las com as sugestões avançadas pelas crianças. Dispor cada uma das etiquetas sobre o conjunto de imagens que lhe corresponde, sem alterar a sua ordem.

- Relacionar, no quadro de registos, cada uma das etapas consideradas na produção do pão com os impactes ambientais resultantes, como por exemplo, as emissões de gases poluentes ou a utilização de água.

- Apoiar as crianças na organização de um esquema, com as etapas de produção do pão, do tipo:







# Concluindo...

Após a organização do esquema, as crianças poderão reconhecer que são necessárias diversas etapas e várias matérias-primas e recursos para produzir o pão e que cada uma delas tem impactes generalizados no ambiente.

A produção do pão inicia-se com a extracção das matérias-primas necessárias (ex. milho, trigo, centeio, …), passa pela transformação destas matérias-primas num produto, o pão, (que implica a produção da farinha e do sal, da utilização de água e a cozedura da mistura realizada), pelo seu transporte e comercialização.

## 3. Continuando a explorar

- Explorar as fases I e II do *Courseware* SERe[4], onde poderão ser encontradas actividades relativas à distribuição do petróleo e da biomassa florestal.

- Realizar uma pesquisa ou mesmo trabalho de projecto sobre as etapas de produção de outros produtos, como por exemplo o leite, focando as suas principais utilizações actuais.

4 Sá, P., Guerra, C., Loureiro, M. J., Vieira, R. M., e Martins, I. P. (2009). Courseware SERe — O Ser Humano e os Recursos Naturais. Aveiro: Ludomedia e Universidade de Aveiro.

# Actividade C

## Explorando ...
## Aspectos do consumo e seus impactes

### C1 Propósitos da actividade

— Identificar os principais usos humanos da água doce.
— Reconhecer que os usos de água por sector de actividade são diferentes nas várias regiões do Planeta.
— Tomar consciência da quantidade de resíduos sólidos domésticos que se produzem em casa.
— Reconhecer que as cores influenciam a protecção da radiação ultra-violeta (UV) emitida pelo Sol.
— Reconhecer que o Índice de Protecção Solar (IPS) dos cremes influencia a protecção da radiação UV emitida pelo Sol.

### C2 Metodologia de exploração

Sugere-se, como ponto de partida, a pesquisa em livros, enciclopédias ou sites (por exemplo com o PC "Magalhães") de informação sobre os consumos em geral e os da água em particular.

Propor a organização de toda a informação de acordo com uma estrutura do tipo (textual, quadro, rede, ...):

- Fonte consultada (Autores, data, título e editora ou *site*)
- Título
- Resumo

Caso haja condições que o permitam, as crianças podem aceder à internet e ver o filme "água" o qual se encontra ao fundo da página: http://www.arco-iris.net/?cat=33.

Estas situações de aprendizagem podem proporcionar o contexto para as duas primeiras questões-problema:

I) O Ser Humano utiliza água para quê?
II) Quais os usos de água por sector de actividade nas várias regiões do Planeta?

## Questão-Problema I:
### O Ser Humano utiliza a água para quê?

Perguntar às crianças como pensam que é utilizada a água no Planeta pelo Ser Humano.

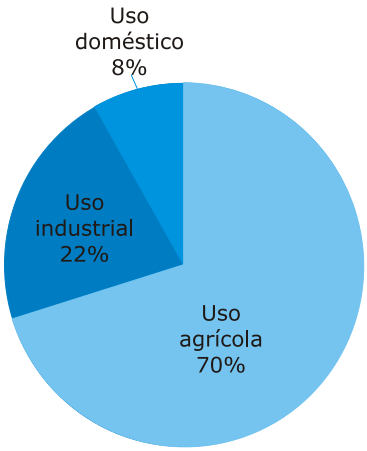
- Registar as respostas das crianças à questão formulada. Esse registo deve ser feito num formato (quadro, cartolinas, …) que permita, a cada momento, a leitura dessas respostas. Admite-se que possam ser do tipo: "para se alimentar"; "para tomar banho e lavar-se" ou "para regar as plantas".

- Promover a discussão, solicitando às crianças que justifiquem as ideias apresentadas.

- Incentivar as crianças a organizarem os usos de água mencionados, formando grupos de actividade: uso doméstico, uso industrial e uso agrícola.

- Perguntar às crianças qual é, na sua opinião, o grupo de actividade em que se usa maior volume de água e porquê.

- Promover o confronto de ideias, explorando a informação resumida no gráfico seguinte. Sugerem-se questões como: Qual é o sector de actividade em que se utiliza maior volume de água? Por que razões tal acontecerá? Dá exemplos de usos industriais, domésticos e agrícolas da água.




**Fonte:** UNESCO (2003).

**Gráfico 5 -** Usos, em percentagem, da água global no Planeta.

- Sistematizar e concluir.

## Concluindo...

A maioria da água é usada pelo Ser Humano na agricultura. Segue-se o uso industrial da água e, por fim, o uso doméstico.

## Questão-Problema II:

*Quais os usos de água por sector de actividade nas várias regiões do Planeta?*

- Tendo por base o gráfico explorado na questão anterior, perguntar às crianças se pensam que os usos de água nas várias regiões do Planeta são iguais ou diferentes e porquê? No caso de considerarem que são diferentes, questioná-las sobre as regiões em que pensam que é utilizado maior (menor) volume de água e porquê.

- Registar as respostas dadas pelas crianças à questão colocada. Admite-se que as suas respostas sejam do tipo: "consomem mais os Americanos" ou "no Norte"; "consomem mais na América e na Europa" ou "não consomem tanto em África como na Ásia".

- Tendo em consideração as respostas das crianças, pedir que apresentem justificações, como as que dizem respeito a: poder económico, água disponível por região (se necessário remeter para a actividade B), tecnologias e seu custo no acesso à água potável, …

- Mostrar às crianças o Quadro 6 que resume informação sobre os usos de água por sector de actividade nas várias regiões do Planeta.

**Quadro 6 -** Estimativas e previsões do uso da água, por sector de actividade, para os anos de 2000 e 2025 nas várias regiões do Planeta (km3/ano).

| | Agricultura | | Doméstico | | Industrial | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2000 (estimativa) | 2025 (previsão) | 2000 (estimativa) | 2025 (previsão) | 2000 (estimativa) | 2025 (previsão) |
| África | 107 | 133 | 2,9 | 7,4 | 1,4 | 2,9 |
| América do Norte | 170 | 182 | 12,8 | 16,1 | 18,0 | 20,2 |
| América Latina | 70,8 | 80,9 | 3,7 | 5,6 | 3,4 | 9,9 |
| Ásia | 1,3 | 1,7 | 22,4 | 33,5 | 32,7 | 77,4 |
| Europa | 140 | 171 | 10,6 | 11 | 31,8 | 57,1 |
| Oceania | 12,6 | 14,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 1,4 |

**Fonte:** Adaptado de Shiklomanov (1999).

- Questionar as crianças sobre os dados do quadro apresentado, nomeadamente: Em que regiões do Planeta existe uma maior (menor) utilização de água na agricultura (e na indústria; e para uso doméstico)?

- Promover a discussão, solicitando às crianças que justifiquem as suas respostas.

- Focar a atenção no uso doméstico da água e pedir-lhes exemplos de actividades em que pensam haver uma utilização de maior (menor) volume de água.

- Promover o confronto de ideias com base na análise da informação relativa ao uso doméstico de água em várias

actividades típicas de pessoas dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, como a que se sistematiza no Quadro 7.

**Quadro 7 -** Uso doméstico de água por actividade.

| Actividade | Volume (em litros) |
|---|---|
| 1 descarga do autoclismo | 6 a 16 |
| 1 minuto de banho de chuveiro | 4 a 15 |
| 1 lavagem de mãos | 3 a 5 |
| 1 lavagem com máquina de lavar | 120 a 150 |
| 1 lavagem de louça à mão | 20 a 25 |
| Escovar os dentes com água corrente | 10 a 15 |
| Lavagem do automóvel | 80 a 100 |

- Questionar as crianças sobre as actividades em que se utiliza maior (e menor) volume de água.

- Com base na lista acima, incentivar as crianças a elaborarem uma outra relativa aos usos de água pelos alunos da turma, ao longo de um dia e, a partir dela, construir um quadro de registos do tipo:

**Quadro 8 -** Usos de água, em casa, ao longo de um dia.

| Uso da água | Quanto tempo e/ou vezes | Total de litros | Uso da água | Quanto tempo e/ou vezes | Total de litros |
|---|---|---|---|---|---|
| Beber | | | Lavar alimentos | | |
| Tomar banho | | | Lavar os dentes | | |
| Autoclismo | | | Lavar a roupa | | |
| Lavar as mãos | | | Lavar louça | | |
| | | **Total Individual** | | | litros |

- Decidir, em conjunto, o dia da semana em que se vão fazer os registos em casa.

- Discutir com as crianças procedimentos a usar para medir / estimar o volume de água usado em cada actividade. A título ilustrativo, no caso de actividades com electrodomésticos sugere-se a consulta do manual de instruções. Nas actividades realizadas com água corrente (exemplo: lavar as mãos) sugerir que utilizem um cronómetro, para medir o tempo que um recipiente com capacidade de um litro demora a encher por completo. Tal permitirá estabelecer relações como a seguir se ilustra:

**Se um recipiente com capacidade de um litro se enche em quinze segundos isso significa que, em um minuto se enche um recipiente com capacidade de quatro litros logo, se um banho de duche demora cinco minutos, o volume de água utilizado será de vinte litros (4 l/min x 5 min).**

- Solicitar às crianças que, no dia acordado, façam o registo do uso de água desde o acordar até ao deitar.

- Promover a partilha dos dados e a elaboração de um registo colectivo que permita completar o seguinte quadro:

| | | |
|---|---|---|
| **Total da água utilizada pela Turma** | **(A)** | litros |
| **Número de Alunos da Turma** | **(B)** | |
| **Média (consumo por aluno):** | **A/B** | litros |

- Fomentar a reflexão sobre os dados obtidos; sugerem-se questões como: Por dia usam muita ou pouca água tendo como referência os dados do Quadro 7? Consideram que em alguma actividade existe um uso excessivo de água? Se esta recolha tivesse sido feita por uma turma em África obter-se-iam os mesmos resultados? Porquê?

- Sistematizar todo o trabalho realizado e concluir.

# Concluindo...

A América do Norte e Central são as regiões do Planeta onde se estima (e prevê) ser maior o volume de água usado, sendo o sector agrícola onde se utiliza maior volume de água. Segue-se a Europa. África é a região do Planeta onde é usado um menor volume de água, considerando, globalmente, os três sectores de actividade. A nível doméstico a água é usada em diferentes actividades (exemplos: lavar alimentos, roupa e louça).

## Questão-Problema III:

- *Que quantidade de resíduos sólidos domésticos (RSD) se produz em tua casa por dia/mês/ano?*

Sugere-se, como ponto de partida, a leitura da história "Pé-de-vento na lixeira" de Henriques e Moreno (2009).

- Perguntar às crianças se, em casa, separam os seus resíduos / lixos.

- Sensibilizar as crianças, caso ainda não tenha sido feito, para separarem os seus resíduos na escola e em casa.

- Solicitar que separem os lixos de acordo com as categorias propostas no Quadro 9. Alertar as crianças para a importância e necessidade de o fazerem respeitando regras de higiene (exemplo: usar luvas na manipulação de restos de alimentos) e de segurança (exemplos: manusear cuidadosamente objectos de vidro e de metal).

- Explicitar que, ao fim de cada dia e durante uma semana, devem medir a sua massa ("pesá-los"), usando uma balança, e registar os valores obtidos no respectivo quadro do caderno de registos.

- Propor às crianças que conversem com as pessoas que vivem em casa (pais, irmãos, avós, tios, amigos,...) sobre o tipo de trabalho que estão a desenvolver, solicitando

que, pelo menos, nessa semana sejam elas próprias a despejar os lixos separados nos respectivos ecopontos (pesando-os antes).

**Quadro 9 -** Massa* (em gramas) de lixos produzidos, em casa, numa semana.

| Quantidade de Resíduos / Tipo de Resíduos | Dias da Semana | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Domingo | 2ª Feira | 3ª Feira | 4ª Feira | 5ª Feira | 6ª Feira | Sábado |
| Vidro | g | g | g | g | g | g | g |
| Plásticos | g | g | g | g | g | g | g |
| Papéis | g | g | g | g | g | g | g |
| Latas | g | g | g | g | g | g | g |
| Outros resíduos | g | g | g | g | g | g | g |
| Restos de alimentos | g | g | g | g | g | g | g |
| Totais | g | g | g | g | g | g | g |

*** É necessário uma balança**

- Quando todas as crianças tiverem preenchido o seu quadro, solicitar que, para os restos de alimentos, elaborem um gráfico, no caderno de registos.

- Solicitar às crianças que realizem os cálculos propostos nas folhas de registos, nomeadamente: (i) Calculem o valor da massa total de resíduos produzidos em casa nessa semana (Quadro 9) e interpretem esse valor; (ii) Dividam o valor obtido na resposta anterior pelo número de membros da família e o enquadrem no contexto familiar; e (iii) Multipliquem o valor obtido na resposta à questão anterior por 52 semanas (número de semanas de um ano) e interpretem o seu significado.

- Promover a partilha dos dados e a elaboração de um registo colectivo.

- Incentivar as crianças a analisar o registo colectivo; para tal sugerem-se questões como: Produzem muito ou pouco lixo? O que acontece ao lixo produzido? O lixo produzido

por cada agregado familiar apresenta valores próximos ou muito diferentes? Por que razões tal acontecerá? Se o estudo tivesse sido feito em outras regiões do Planeta obter-se-iam resultados próximos ou muito diferentes dos da turma? Porquê?

- Sistematizar o trabalho realizado e procurar responder à questão-problema III.

## Concluindo...

A partir do quadro com os totais relativos à água utilizada por todos os(as) alunos(as) e média obtida responder à questão-problema.

## Questão-Problema IV:

- Como nos podemos proteger da radiação ultra-violeta (UV) emitida pelo Sol?

Sugere-se, como ponto de partida, para esta questão, a pesquisa em livros, enciclopédias ou sites (por exemplo com o PC "Magalhães") de informação sobre as causas da depleção da camada de Ozono e suas consequências.

Propor a organização de toda a informação de acordo com uma estrutura do tipo (textual, quadro, rede, ...):

- Fonte consultada (Autores, data, título e editora ou *site*)
- Título
- Resumo

Estas situações de aprendizagem podem proporcionar o contexto para as duas primeiras questões-problema:

## Questões-Problema IV:

| | |
|---|---|
| ***Variável em estudo:*** Cores dos tecidos | ***Questão-problema IVa:*** Será que a cor dos tecidos tem influência na protecção da radiação ultra-violeta (UV) emitida pelo Sol? |
| ***Variável em estudo:*** Índice de protecção solar (IPS) do creme protector solar | ***Questão-problema IVb:*** Será que o IPS do creme protector solar tem influência na protecção da radiação ultra-violeta (UV) emitida pelo Sol? |

- Cada questão diz respeito ao estudo da influência de uma variável independente na protecção da radiação UV emitida pelo Sol. Por isso, é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta a cada uma das questões-problema só será válida se o ensaio for controlado (controlo das restantes variáveis).

- Esse controlo exige que a experimentação seja feita com recursos adequados, que permitam avaliar e/ou medir:

  — a protecção da radiação UV (comparando o tom da cor da solução);
  — as cores dos tecidos;
  — IPS do creme de protector solar.

- As crianças planeiam, com a ajuda do(a) professor(a), uma experiência que permita dar resposta a cada uma das questões formuladas.

- O(A) professor(a) deve orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam:

**O que vamos mudar** (variável independente em estudo);
**O que vamos medir** (variável dependente escolhida);
**O que vamos manter e como** (variáveis independentes sob controlo);
**Como vamos registar** (tabelas, quadros, gráficos, ...);
**O que pensamos que vai acontecer e porquê;**
**O que e como vamos fazer.**

## Questão-Problema IVa:

Será que a cor dos tecidos tem influência na protecção da radiação UV emitida pelo Sol?

## Antes da experimentação

O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:

***O que vamos mudar...***

— A cor do tecido (branco, preto, verde, azul e vermelho)

***O que vamos medir...***

— A tonalidade da solução de iodeto de potássio

***O que vamos manter e como...***

— O tipo de recipientes (de vidro, com idêntica forma e capacidade);
— O tipo e a forma do tecido;
— A solução aquosa de iodeto de potássio (concentração, 167 g/l, e quantidade, 25 ml);
— O revestimento dos recipientes (folha de alumínio);
— A lâmpada UV;
— O suporte da lâmpada;
— A distância entre os recipientes e a lâmpada;
— O momento de expor os recipientes à luz da lâmpada UV;
— O tempo de exposição dos recipientes;
— O momento de registar as observações.

**Como vamos registar...**

| Copo | Tonalidade da solução de iodeto de potássio |
|---|---|
| **A** (branco) | |
| **B** (preto) | |
| **C** (azul) | |
| **D** (verde) | |
| **E** (vermelho) | |

***O que pensamos que vai acontecer e porquê...***

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *A cor do tecido não influencia a protecção da radiação UV emitida pelo Sol.*

**Previsão 2.** *Quanto mais escura for a cor do tecido maior será a protecção da radiação UV emitida pelo Sol.*

**Previsão 3.** *Quanto mais clara for a cor do tecido maior será a protecção da radiação UV emitida pelo Sol.*

**Previsão 4.** *Todas as cores protegem igualmente da radiação UV emitida pelo Sol.*

**Outras ...**

***O que vamos fazer e como ...***

— Revestir 4 recipientes de vidro (A, B, C e D) com folha de alumínio;
— Preparar uma solução com 167 g de iodeto de potássio por litro de água;
— Colocar, em cada recipiente, 25 ml da solução aquosa de iodeto de potássio. Utilizar uma proveta para medir o volume da solução;
— Registar a cor da solução;
— Tapar os recipientes com os tecidos de várias cores: o recipiente A fica com o tecido branco; o recipiente B fica com o tecido preto; o recipiente C fica com o tecido azul; o recipiente D com o tecido verde e o recipiente E fica com o tecido vermelho;
— Colocar os recipientes debaixo da lâmpada UV;
— Acender a lâmpada e começar, de imediato, a medir o tempo definido para a exposição dos recipientes à luz da lâmpada UV (sugere-se 60 min);
— Observar os recipientes ao fim de sessenta minutos e registar, na tabela/quadro, a cor da solução de iodeto de potássio que, em cada um, se verifica.

## Experimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando, …).

## Após a experimentação

***O que verificamos...***

A tonalidade da cor da solução de iodeto de potássio é tanto mais forte quanto mais escuro é o tecido utilizado para tapar o copo.

***A resposta à questão-problema IVa deverá ser do tipo:***

A cor dos tecidos influencia a protecção da radiação UV: quanto mais claro for o tecido, mais claro o tom da solução de iodeto de potássio.

## Questão-Problema IVb:

Será que o IPS do creme protector solar tem influência na protecção da radiação UV emitida pelo Sol?

## Antes da experimentação

O(A) professor(a) orienta as crianças de forma a decidirem em conjunto:

***O que vamos mudar...***

— O IPS do creme protector solar (20, 30, 50, ...)

***O que vamos medir...***

— A tonalidade da solução de iodeto de potássio

***O que vamos manter e como...***

— O tipo de recipientes (de vidro, com idêntica forma e capacidade);
— A quantidade de creme protector solar;
— A espessura, tamanho e forma das placas de acrílico;
— A solução aquosa de iodeto de potássio (concentração, 167 g/l, e quantidade, 25 ml);
— O revestimento dos recipientes (folha de alumínio);
— A lâmpada UV;
— O suporte da lâmpada;
— A distância entre os recipientes e a lâmpada;
— O momento de expor os recipientes à luz da lâmpada UV;
— O tempo de exposição dos recipientes;
— O momento de registar as observações.

***Como vamos registar...***

| Copo | Tonalidade da solução de iodeto de potássio |
|---|---|
| **A** (sem protector) | |
| **B** (protector IPS 30) | |
| **C** (protector IPS 60) | |
| **D** (protector IPS 90) | |

***O que pensamos que vai acontecer e porquê...***

Exemplos de previsões das crianças:

**Previsão 1.** *Todos os cremes protectores solares nos protegem da radiação UV emitida pelo Sol.*

**Previsão 2.** *Quanto maior for o IPS do creme maior será a protecção da radiação UV emitida pelo Sol.*

**Outras ...**

***O que vamos fazer e como ...***

— Revestir 4 copos (A, B, C e D) com folha de alumínio;
— Preparar uma solução com 167 g de iodeto de potássio por

## C2 Continuando a explorar

- Analisar a factura mensal da água do agregado familiar dos alunos para, a partir daí, fazer o cálculo do consumo médio diário e individual de cada um dos elementos do agregado.

- Construir um gráfico de barras sobre os usos de água de cada um, por exemplo, ao longo da semana.

- Propor uma investigação ou trabalho de projecto em torno de questões como:

  - "De onde vem a água utilizada nas diferentes actividades que realizas em casa?"
  - O que acontece à água utilizada nas diferentes actividades?

- Propor uma pesquisa de informação sobre a produção de lixo em diferentes regiões do Planeta. Com base nesta pesquisa poder-se-á promover o confronto com as opiniões anteriormente expressas, no âmbito da questão-problema III, em resposta à questão "Se esta recolha tivesse sido feita por uma turma em África obter-se-iam os mesmos resultados? Porquê?".

litro de água;
— Espalhar, o mais uniformemente possível, o creme protector solar nas placas de acrílico: uma placa com IPS 30, outra com IPS 60 e a última com IPS 90 (a placa que resta fica sem protector);
— Colocar, em cada recipiente, 25 ml da solução aquosa de iodeto de potássio. Utilizar uma proveta para medir o volume da solução;
— Registar a cor da solução;
— Tapar os recipiente com as respectivas placas de acrílico: o recipiente A fica com a placa sem protector; o recipiente B fica com a placa com IPS 30; o recipiente C fica com a placa com IPS 60 e o recipiente D com a placa com IPS 90;
— Colocar os recipientes debaixo da lâmpada UV;
— Acender a lâmpada e começar, de imediato, a medir o tempo definido para a exposição dos copos à luz da lâmpada UV (sugere-se 60 min);
— Observar os recipientes ao fim de sessenta minutos e registar, na tabela/quadro, a cor da solução de iodeto de potássio que, em cada um, se verifica.

## Experimentação

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando,...).

## Após a experimentação

***O que verificamos...***

A tonalidade da cor da solução de iodeto de potássio é tanto mais forte quanto menor é o IPS do creme utilizado na placa de acrílico colocada em cada recipiente.

***A resposta à questão-problema IVb deverá ser do tipo:***

O IPS do creme influencia a protecção da radiação UV: quanto maior for o IPS do creme, mais claro o tom da solução de iodeto de potássio. Ou seja, quanto maior o IPS do creme maior a protecção da radiação UV.

# Actividade F

## Explorando ...
### Formas de intervenção

## F1 Propósitos da actividade

- Identificar comportamentos que diminuem o valor da Pegada Ecológica.
- Identificar procedimentos/atitudes/comportamentos que influenciam o valor do consumo de água.
- Identificar procedimentos/atitudes/comportamentos que influenciam o valor da massa dos RSD.
- Reconhecer que a alteração do comportamento quotidiano (por exemplo, não usar água corrente para a realização de tarefas) diminui o consumo de água.
- Reconhecer que a alteração do comportamento quotidiano (por exemplo, comprar produtos com menos embalagens) diminui a massa dos RSD.

## F2 Metodologia de exploração

Sugere-se, como ponto de partida, o preenchimento individual de um questionário de cálculo do valor da Pegada Ecológica[5].
A comparação e discussão dos resultados obtidos poderá proporcionar o contexto para as três questões-problema:

I) O que podemos fazer para diminuir a Pegada Ecológica?
II) Como podemos produzir menos RSD?
III) Como podemos diminuir o consumo doméstico de água?

5 Sugere-se a utilização da Pegada Ecológica do Courseware SeRe. No entanto, há outros calculadores disponíveis que poderão ser utilizadas, por exemplo … http://www.myfootprint.org/, http://www.pegadaecologica.org.br/ ou www.panda.org/

## Questão-Problema I:

### O que podemos fazer para diminuir a Pegada Ecológica?

- Depois de preenchido o questionário da Pegada Ecológica, comparar os valores obtidos. Face aos resultados, questionar as crianças sobre o que este poderá representar: Por que é dado o resultado em Planetas? O que pensam querer dizer o resultado ser de 3 Planetas? Há mais espaço para ocupar do que o de 1 Planeta? Os alimentos ocupam espaço? E os resíduos? Precisaremos todos do mesmo espaço? Porquê?

- Incentivar as crianças a organizarem as questões presentes no questionário utilizado em grupos/categorias de consumo (por exemplo, habitação, alimentação, transporte, …). Registar as categorias definidas. Sugere-se que o registo seja feito num formato (quadro, cartolinas, …) que permita, a cada momento, a leitura das sugestões dadas.

- Promover a discussão sobre o que, em cada uma das categorias consideradas, pode contribuir para o agravamento do valor da Pegada Ecológica obtido. Sugere-se que se analise cada uma das categorias individualmente. Registar as opiniões das crianças.

- Discutir com as crianças procedimentos que ajudem a diminuir o valor da Pegada Ecológica em cada uma das categorias de consumo consideradas. Registar as suas sugestões numa tabela do tipo que a seguir se apresenta.

| Categorias de Consumo | Possíveis Intervenções/ Acções para diminuir a Pegada Ecológica |
|---|---|
| **HABITAÇÃO** | - Utilizar matérias-primas locais em detrimento de matérias-primas importadas.<br>- Não utilizar, como matéria-prima na construção ou mobiliário, madeiras exóticas ou de espécies protegidas.<br>- Adequar os acabamentos da habitação ao clima local (ex. usar revestimentos que sejam bons isoladores térmicos,...).<br>- Equipar a casa com fontes de energia alternativas (ex. painéis fotovoltaicos /solares).<br>- Reutilizar os materiais excedentes para outras construções.<br>- Preferir electrodomésticos de Classe A. |
| **ALIMENTAÇÃO** | - Escolher produtos nacionais.<br>- Privilegiar produtos da época.<br>- Optar por produtos sem embalagens.<br>- Comprar a quantidade adequada às necessidades.<br>- Privilegiar o consumo de peixe e de legumes. |
| **TRANSPORTE** | - Andar a pé sempre que possível ou utilizar veículos não poluentes (ex. bicicleta).<br>- Optar por transportes públicos.<br>- Utilizar todos os lugares nos transportes particulares. |
| **VESTUÁRIO** | |
| **(...)** | |

- Sugere-se a pesquisa em livros, enciclopédias ou *sites* (por exemplo com o PC "Magalhães") de informação sobre os impactes associados às várias categorias de consumo.

- Propor a organização de toda a informação de acordo com uma estrutura do tipo (textual, quadro, rede, ...):

  — Fonte consultada (Autores, data, título e editora ou site)
  — Título
  — Resumo

## Concluindo...

Para diminuir o valor da Pegada Ecológica podemos, para cada uma das categorias de consumo, fazer opções mais conscientes, como por exemplo: para a habitação podemos utilizar matérias-primas locais, adequar os acabamentos da

habitação ao clima local, equipar a casa com fontes de energia alternativa e usar electrodomésticos de classe A; na alimentação podemos escolher produtos nacionais e da época, comprar a quantidade adequada às necessidades da família e não comprar alimentos embalados; nos transportes podemos optar por usar transportes públicos e, sempre que possível, usar a bicicleta ou andar a pé!

## Questão-Problema II:
### Como podemos produzir menos RSD?

- Rever a questão-problema III da Actividade C. Analisar os registos feitos sobre a massa de lixos produzidos, em casa, numa semana. Questionar as crianças acerca dos procedimentos necessários para diminuir a produção de RSD.

- Incentivá-las a organizarem um quadro onde sistematizem as suas sugestões para a diminuição da produção de RSD. Registar as respostas consensuais num formato (quadro, cartolinas, …) que permita, a cada momento, a leitura das sugestões dadas. O quadro poderá ser do tipo do que a seguir se apresenta.

**Medidas de redução dos RSD**

| Antes/durante a compra dos produtos | Após a compra dos produtos |
|---|---|
| - Fazer, previamente, uma lista com os produtos que precisamos de comprar.<br>- Comprar as quantidades adequadas de cada produto (não comprar em excesso).<br>- Utilizar sacos de pano e/ou papel para transportar as compras.<br>- Tentar diminuir a quantidade de embalagens que acompanham os produtos (ex. sacos, cartões, embalagens, embrulhos, …).<br>- Escolher embalagens com maiores quantidades do produto pretendido em vez de comprar várias com quantidade inferior (por exemplo, iogurtes de litro).<br>- Privilegiar embalagens recarregáveis (por exemplo, embalagens de detergentes ou de sabonetes líquidos). | - Organizar os produtos por datas de validade e utilizá-los da data mais próxima para a mais distante.<br>- Reutilizar, sempre que possível, as embalagens dos produtos usados.<br>- Separar os resíduos que produzimos e colocá-los no Ecoponto.<br>- Utilizar, sempre que possível, os restos dos alimentos para alimentar os animais domésticos (ex. porcos, galinhas,…)<br>- Usar compostor para os resíduos orgânicos. |

- Solicitar que, durante uma semana, as crianças e as suas famílias apliquem os procedimentos registados. Explicitar que, ao fim de cada dia e durante o período combinado, devem medir a massa ("pesá-los") dos resíduos, usando uma balança, e registar os valores obtidos no respectivo quadro do caderno de registos.

**Quadro 10 -** Massa* (em gramas) de lixos produzidos, em casa, numa semana.

| Quantidade de Resíduos / Tipo de Resíduos | Dias da Semana | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Domingo | 2ª Feira | 3ª Feira | 4ª Feira | 5ª Feira | 6ª Feira | Sábado |
| Vidro | g | g | g | g | g | g | g |
| Plásticos | g | g | g | g | g | g | g |
| Papéis | g | g | g | g | g | g | g |
| Latas | g | g | g | g | g | g | g |
| Outros resíduos | g | g | g | g | g | g | g |
| Restos de alimentos | g | g | g | g | g | g | g |
| Totais | g | g | g | g | g | g | g |

*** É necessária uma balança**

- Quando todas as crianças tiverem preenchido o seu quadro, solicitar que elaborem um gráfico, na grelha do caderno de registos, para os restos de alimentos.

- Solicitar às crianças que realizem os cálculos propostos nas folhas de registos, nomeadamente: i) calculem o valor da massa total de resíduos produzidos, em casa, nessa semana (Quadro 10) e interpretem esse valor; ii) dividam o valor obtido na resposta anterior pelo número de membros da sua família enquadrando-o no contexto familiar; e iii) multipliquem o valor obtido na resposta à questão anterior por 52 semanas (número de semanas de um ano), interpretando o seu significado.

- Promover a partilha dos dados e a elaboração de um registo colectivo.

- Comparar os resultados obtidos nesta actividade com os que foram obtidos na Actividade C. Reflectir sobre as implicações da diferença verificada.

## Questão-Problema III:

*Como podemos diminuir o consumo doméstico de água?*

- Rever com as crianças a questão-problema II da Actividade C. Focar a atenção no uso doméstico da água e analisar os registos feitos nos quadros i) de registo de usos de água em casa e ii) de registo do total de água utilizada pela turma.

- Discutir com as crianças procedimentos para diminuir o uso de água em cada uma das actividades presentes no quadro de registo (caso pretendam incluir outras actividades não contempladas inicialmente, por exemplo a lavagem dos carros ou a rega, deverá ser feita uma medição inicial do consumo de água associada a cada uma delas para posterior comparação). Registar as sugestões apresentadas pelas crianças. Esse registo deve ser feito num formato (quadro, cartolinas, …) que permita, a cada momento, a leitura das sugestões dadas.

- Conversar com as crianças sobre procedimentos a usar para medir / estimar o volume de água usado em cada actividade, após aplicar os procedimentos definidos. Sugere-se que se volte a consultar o manual de instruções, no caso de actividades com electrodomésticos, e se utilize um cronómetro, a fim de medir o tempo que um recipiente de um litro demora a encher, por completo, no caso das actividades que se venham a realizar com água corrente.

- Decidir em conjunto, o dia da semana em que se vão fazer os registos em casa. Utilizar o mesmo quadro de registos dos usos de água em casa que na Questão-problema III da Actividade C.

**Quadro 11 -** Registos dos usos de água em casa.

| Uso da água | Quanto tempo e/ou vezes | Total de litros | Uso da água | Quanto tempo e/ou vezes | Total de litros |
|---|---|---|---|---|---|
| Beber | | | Lavar alimentos | | |
| Tomar banho | | | Lavar os dentes | | |
| Autoclismo | | | Lavar a roupa | | |
| Lavar as mãos | | | Lavar louça | | |
| | | **Total Individual** | | | litros |

- Solicitar às crianças, no dia acordado, o registo do uso de água desde o acordar até ao deitar.

- Promover a partilha dos dados e a elaboração de um registo colectivo que permita completar o seguinte quadro:

| | | |
|---|---|---|
| **Total da água utilizada pela Turma** | **(A)** | litros |
| **Número de Alunos da Turma** | **(B)** | |
| **Média (consumo por aluno):** | **A/B** | litros |

- Fomentar a reflexão sobre os dados obtidos; sugerem-se questões como: O volume de água utilizado nas actividades foi igual nas duas situações (Actividade C e Actividade D)? Qual pensam ter sido o motivo? Os procedimentos que adoptámos para estas actividades quotidianas podem ser utilizados com outras? Quais? Consideram importante reduzir o consumo doméstico da água? Porquê?

- Sistematizar todo o trabalho realizado e concluir.

## Concluindo...

O volume de água utilizado para a realização das tarefas quotidianas varia com os procedimentos que adoptarmos para a sua concretização. Quando, por exemplo, lavamos os dentes utilizando um copo em vez de deixarmos a torneira "aberta", quando lavamos as mãos fechando a torneira enquanto as ensaboamos, quando lavamos a louça utilizando uma bacia com água em vez da torneira com água corrente, o volume de água utilizado é menor e, por isso, o consumo doméstico de água diminui.

## 3 Continuando a explorar

- Desenvolver um trabalho de projecto sobre os resíduos e organizar uma campanha divulgando os resultados à comunidade.
- Comparar o consumo energético de dois, ou mais, electrodomésticos à escolha (mas que realizem a mesma função, por exemplo máquina de lavar roupa) pertencentes a classes de eficiência energética distinta (por exemplo A e B).
- Relacionar eficiência energética, consumo de energia e pegada ecológica.
- Identificar os principais problemas da comunidade, escolher um em que realmente se possa fazer uma intervenção e definir um plano de acção.

## 4 Avaliação de aprendizagens

Ao longo ou após a concretização das actividades espera-se que as crianças estejam em condições de ser confrontadas com outras questões/actividades sobre o tema abordado. Sugerem-se, desta forma, algumas situações que permitam avaliar as suas aprendizagens.

se refere à totalidade da população de cada uma das regiões consideradas (em nenhum caso alcança o 100%) mas, apenas, à percentagem que, em cada uma, tem menos de 15 anos (azul) e mais de 65 (bordeaux).

4.1.2 Faz uma legenda para o gráfico A.

***Resposta aceitável***
Gráfico **A** — Distribuição da população com idades inferiores a 15 anos e superiores a 65 anos pelas várias regiões do Planeta.

## 4.2 A propósito de recursos do Planeta

### 4.2.1 Diferentes Fontes de Informação

Lê atentamente as 3 alíneas A, B e C e depois assinala com uma cruz em cima de uma das letras seguindo as seguintes indicações (Adaptada de Vieira, 2003[6]):

Se a **primeira** afirmação é a que se pode acreditar mais, assinala **A**.
Se a **segunda** afirmação é a que se pode acreditar mais, assinala **B**.
Se a **terceira** afirmação é a que se pode acreditar mais, assinala **C**.

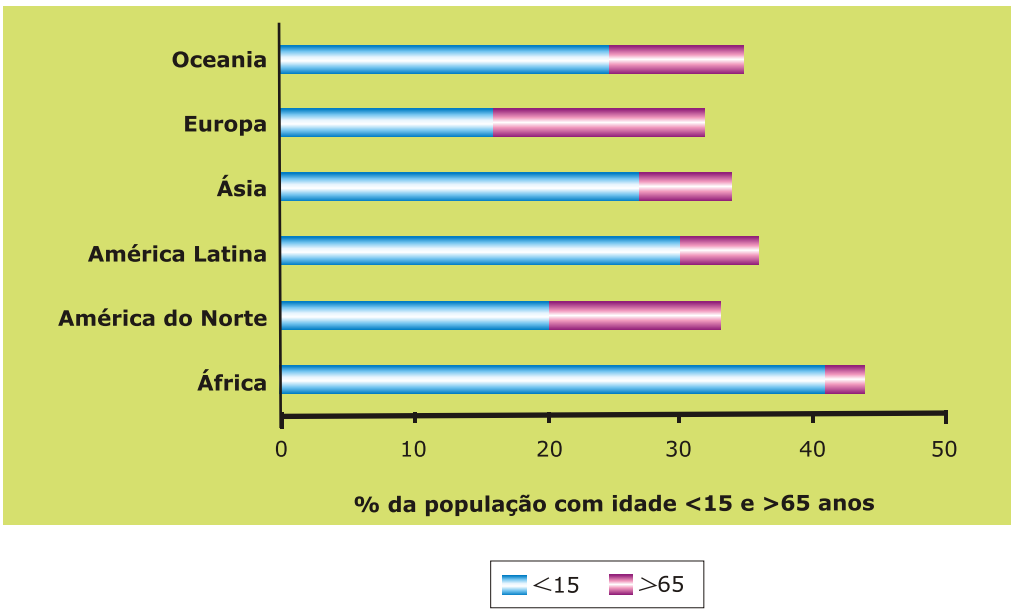
**A.** Os cientistas afirmam que a água POTÁVEL está a diminuir no Planeta Terra.
**B.** Como choveu muito este ano, o João que é um bom aluno, considera que a água POTÁVEL está a aumentar no Planeta Terra.
**C.** O Pai do João, que é agricultor, pensa que uns anos chove mais e outros menos e, por isso, afirma que a água POTÁVEL não está a aumentar nem a diminuir.

6 Vieira, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com orientação CTS/PC*. (Tese de doutoramento). Universidade de Aveiro.

## 4.1 A propósito da demografia humana

4.1.1 Analisa atentamente o gráfico que se segue.

**Gráfico A**




Assinala com um X a(s) letra(s) que corresponde(m) à afirmação que traduz a informação presente no gráfico A.

**A.** O gráfico permite-nos saber, por comparação, qual a região do Planeta que tem mais habitantes.

**B.** O gráfico permite-nos comparar a percentagem de população que, em cada região, tem idades superiores a 65 anos e inferiores a 15 anos.

**C.** O gráfico permite-nos comparar o número de pessoas que, em cada região, tem idade superior a 65 anos e com o número de pessoas com idade inferior a 15 anos.

Justifica a tua escolha.

***Resposta aceitável***

A resposta mais aceitável é a B. Na justificação da resposta importa salientar que a informação presente no gráfico não

Justifica a tua escolha.

***Resposta aceitável***

A resposta mais aceitável é **A.** Isto, tendo em consideração critérios de credibilidade da fonte como: versada, perita e conhecedora.

#22 *Volume de água usado, por dia, em diferentes países.*

Lê a seguinte afirmação (adaptada de Oxfam Education, 2009[7]).

**"Por cada litro de água usada, num dia, por uma pessoa da Somália, uma pessoa dos Estados Unidos da América (EUA) utiliza vinte e cinco litros (em média)."**

Assinala com um X a letra do gráfico que corresponde à afirmação feita.

**Gráfico A**

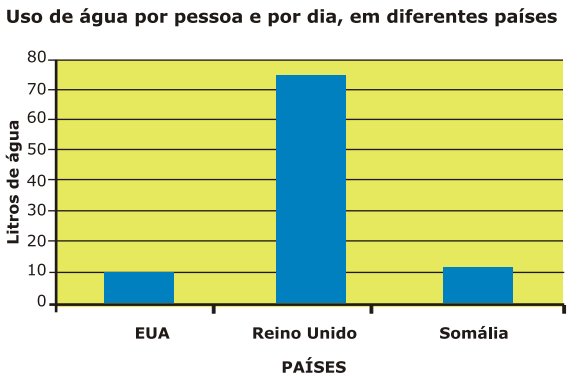
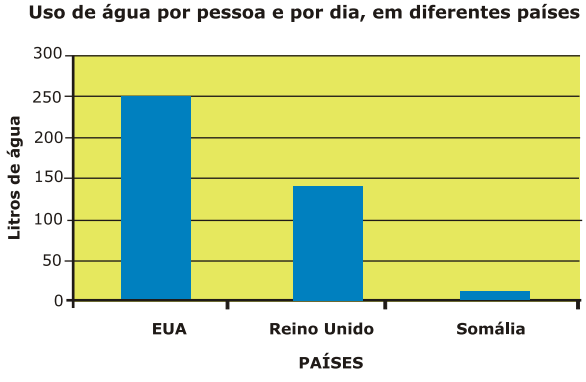



**Gráfico B**




7 Oxfam Education (2009). http://www.oxfam.org.uk/education/resources/ (acedido em Julho de 2009).

Justifica a tua escolha.

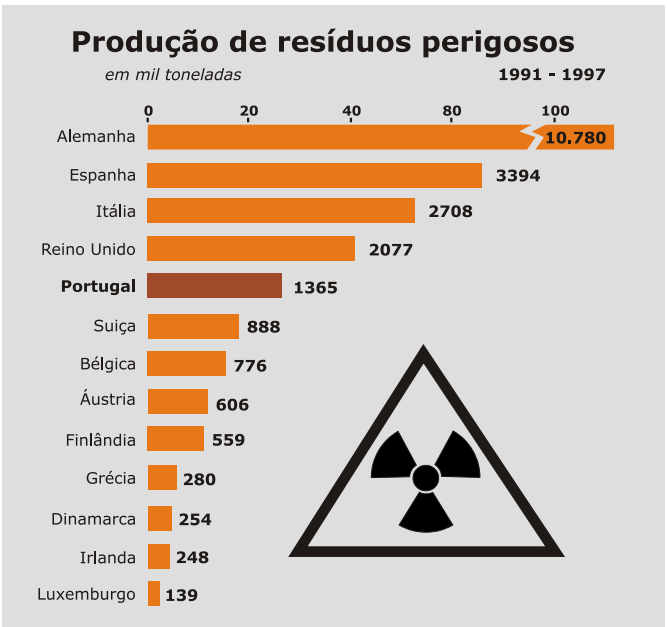
***Resposta aceitável***

O gráfico que corresponde à afirmação feita é o B. Na justificação da escolha, importa salientar que o volume de água, em litros, usado, num dia, por uma pessoa dos estados Unidos da América é vinte e cinco vezes maior que o usado por uma da Somália. É no gráfico B que a altura da barra relativa aos Estados Unidos da América é vinte e cinco vezes maior do que a relativa à Somália.

## A propósito de aspectos do consumo e seus impactes

*Resíduos Perigosos em Países Europeus*

Observa o gráfico seguinte (Adaptado de Vieira, 2003):




**Fonte:** Relatório do Desenvolvimento Humano 2000.

**Gráfico 1 -** Produção de resíduos perigosos em países da União Europeia.

Escreve hipóteses possíveis que expliquem o facto de a Alemanha ser o país que mais produz resíduos perigosos e o Luxemburgo ser o que menos produz.

***Resposta aceitável***

Consideram-se como hipóteses explicativas possíveis as seguintes: O facto da Alemanha ser um dos países com mais indústria relacionada com a produção de resíduos perigosos ao contrário do Luxemburgo; os elevados padrões de consumo do crescente número de alemães, associados a um mercado crescente de produtos e serviços relacionados com a produção de resíduos.

## 4.4 A propósito de formas de intervenção

### 4.4.1

Lê atentamente as 3 alíneas A, B e C e depois assinala com uma cruz em cima de uma das letras seguindo as seguintes indicações:

Se a **primeira** afirmação é a que se pode acreditar mais, assinala **A**.
Se a **segunda** afirmação é a que se pode acreditar mais, assinala **B**.
Se a **terceira** afirmação é a que se pode acreditar mais, assinala **C**.

**A.** Ao comprar bananas de origem nacional diminuo as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera.
**B.** O local de origem das bananas não tem qualquer influência na quantidade de dióxido de carbono emitido para a atmosfera.
**C.** Ao comprar bananas importadas (provenientes de outros países) diminuo as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera.

Justifica a tua escolha.

***Resposta aceitável***

A resposta mais aceitável é A. Tendo em consideração as emissões de dióxido de carbono provenientes do transporte dos produtos, quanto mais distante for o seu local de origem maior quantidade de dióxido de carbono será emitida no transporte.

# Referências BIBLIOGRÁFICAS

Aramburu, F. (2002). *Medio ambiente y educación*. Madrid: Sintesis Educación.

Arima, Arima, A., Konaré, A., Lindberg, C., Rockefeller, S. (2004). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014*. Draft International Implementation Scheme. Paris: UNESCO.

Askasibar, I. et al. (2006). *La sostenibilidad, un compromiso de la escuela*. Barcelona: Grao.

de Bóo, M. (2004). *Using science to develop thinking skills at key stage I — Practical resources for gifted and talented learners*. London: David Fulton Publishers.

Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário [DGEBS] (1990). *Reforma Educativa: Ensino Básico, Programa do 1º Ciclo*. Lisboa: ME.

Dodds, W. K. (2008). *Humanity's Footprint: Momentum, Impact and Our Global Environment*. Columbia University Press.

FAO (2003). *State of the World Forests*. Recuperado de http://www.fao.org/forestry/site/sofo/en/ a 18 de Junho de 2009.

FAO (2008). *El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación*. Recuperado de http://www.fao.org/forestry/site/sofo/en/ a 18 de Junho de 2009.

Gil-Pérez, D., Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculose propuestas de actuación. *Investigación en La Escuela, 43*, 27-37.

Gil-Pérez, D., Vilches. A. (2005) Capítulo 14. Qué desafíos tiene planteados hoy la humanidad?. Em Gil-Pérez, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo, C., Valdés, P., Vilches, A. *Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 anos*. Santiago: OREALC/UNESCO.

Goldsworthy, A., Feasey, R. (1997). *Making Sense of Primary Science Investigations*. Hatfield: The Association for Science Education.

Gore, A. (2006). *Uma verdade Inconveniente*. Lisboa: Esfera do Caos.

Henriques, M. H., Moreno, M. J., e Galopim de Carvalho, A. M. (2008). *Contos da Dona Terra*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO e Câmara Municipal de Cascais.

Henriques, M. H., e Moreno, M. J. (2009). *Pé-de-vento na lixeira*. Cantanhede: Município de Cantanhede.

Hopkins, C., McKeown, R. (2001). Education for Sustainable Development: past experience, present action and future prospects. *Educational Philosophy and Theory, 33* (2), 231-244.

Hopkins, C., McKeown, R. (2005). *Guidelines and Recommendations for Reorienting Teacher Education to Address Sustainability*. Paris: UNESCO/UNDESD.

Marsily, G. (1997). *A água*. Lisboa: Instituto Piaget.

Metcalfe, E. (2000). Nem uma gota para beber. *OZONO — Revista de Ecologia, Sociedade e Conservação da Natureza, 3*, 38-42.

Ministério da Educação — Departamento de Educação Básica (1998). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico — 1º Ciclo*. Lisboa: ME.

Ministério da Educação — Departamento da Educação Básica [DEB] (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico — 1º Ciclo* (4ª edição revista). Lisboa: ME.

Ministério da Educação — Departamento da Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico*. Lisboa: ME.

ONU (2006). *Water a shared responsibility - The United Nations World Water Development Report 2*. France: ONU and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).

Pison, G. (2007). 6,5 milliards d'hommes aujourd'hui, combien demain?. *Découvert, 347*, 51-65.

PNUD (2003). *Relatório do Desenvolvimento Humano — Objectivos de Desenvolvimento do Milénio: um pacto entre Nações para pôr termo à pobreza Humana*. Lisboa: Trinova Editora.

PNUD (2006). *Relatório do Desenvolvimento Humano — A Água para lá da Escassez: Poder Pobreza e a Crise Mundial de Água*. Lisboa: Trinova.

PRB (1999). *World Population: more than just numbers*. Washington, DC: Population Reference Bureau recuperado de http://www.prb.org a 20 de Julho de 2009.

PRB (2008). *World Population Data Sheet*. Washington, DC: Population Reference Bureau recuperado de http://www.prb.org a 20 de Julho de 2009.

PRB (2009). *World Population Data Sheet*. Washington, DC: Population Reference Bureau recuperado de http://www.prb.org a 28 de Março de 2010.

Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis Educación.

Sá, P. (2008). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB: Contributos da Formação de Professores*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro. Aveiro.

Sá, P., Guerra, C., Loureiro, M. J., Vieira, R. M., e Martins, I. P. (2009). *Courseware SERe — O Ser Humano e os Recursos Naturais*. Aveiro: Ludomedia e Universidade de Aveiro.

Secretariado da Convenção sobre Biodiversidade Biológica (2006). *Panorama da Biodiversidade Global 2*. Montreal: UNEP recuperado de http://creativecommons.org/licenses/by/2.5 a 20 de Julho de 2009.

Shiklomanov, I.(1999). *World water resources at the beginning of the 21st century*. Recuperado de http://webworld.unesco.org a 28 de Junho de 2009.

Summers, M., Kruger, C., Childs, A., Corney, G., Mant, J. (2002). *Teaching ustainable development in primary schools — case studies of effective practice*. Oxford University: Association for Science Education.

UNDP, UNDESA, WEC (2004). *World Energy Assessement. Overview, 2004 Update*. Recuperado de http://www.undp.org/energy/weaover2004.htm a 28 de Outubro de 2009.

UNESCO (2003). *Water For People, Water For Life - Executive Summary of the UN World Water Development Report*. Paris: UNESCO-WWAP.

UNFPA (2003). *Achieving the Millennium Development Goals. Population and reproductive health as critical determinants*. New York: UNFPA recuperado de http://www.unfpa.org/profiles a 28 de Junho de 2009.

UNFPA (2007). *State of the World Population 2007. Unleashing the Potencial of Urban Grouth*. New York: UNFPA recuperado de http://www.unfpa.org/profiles a 28 de Junho de 2009.

United Nations (2007). *World Population Prospects. The 2006 revision*. Highlights. New York: United Nation recuperado de http://www.un.org a 29 de Julho de 2009.

United Nation (2008). *World Urbanization Prospects. The 2007 revision*. New York; United Nations recuperado de http://www.un.org a 29 de Julho de 2009.

Venetoulis, J., Talberth, J. (2006). Refining the Ecological Footprint. *Environment, Development and Sustainability 9(11)*.

WCED (1987). *Our Common Future*. New York: Oxford University Press.

WWAP (2003). *Water for people. Water for life*. Paris: World Water Assessment Programme recuperado de http://www.unesco.org a 21 de Junho de 2009.

**Webgrafia:**

http://www.oei.es
http://www.fao.org
http://www.undp.org
www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/table_contents.shtml
http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/
http://www.unesco.org/education/tlsf/
http://eelink.net/pages/EE+Activities+-+Sustainable+Development
http://www.esdtoolkit.org/Manual_EDS_esp01.pdf
http://www.greenteacher.com/
http://www.sustainabilityed.org/
http://www.wri.org/
http://eartheasy.com/
http://www.epa.gov/greenkit/q5_energ.htm
http://www.facingthefuture.org/
http://www.e4s.org.nz/efs/
http://www.secondnature.org/
http://www.aries.mq.edu.au/