



7.º Encontro de Educação Ambiental

Divulgação de práticas e partilha de experiências

LIVRO DE ATAS

1 e 2 junho de 2015

**Escola Superior de Educação
Instituto Politécnico de Bragança**

Apresentação

O 7.º Encontro de Educação Ambiental – divulgação de práticas e partilha de experiências surge num contexto de continuidade com as edições anteriores e destaca várias experiências e percursos em direção à sustentabilidade. Este evento tem como propósito evidenciar atividades na área da Educação Ambiental que se têm vindo a desenvolver em algumas instituições, tanto a nível individual como coletivo, assim como alguns trabalhos realizados por alunos e ex-alunos dos cursos de licenciatura e mestrado.

Nesta 7ª edição, este evento contou com a presença de vários oradores convidados e participantes que apresentaram as suas experiências sob a forma de comunicação oral e/ou poster. Durante os dois dias, vários stands representativos de associações e instituições promotoras do Ambiente e da Educação Ambiental estiveram patentes no espaço da Escola Superior de Educação de Bragança.

Este evento destina-se a todos os que desenvolvem ações e investigação na área da Educação Ambiental e Portugal e em países lusófonos.

A Comissão Organizadora e Comissão Científica:

Paulo Mafra
Adorinda Gonçalves
Luís Filipe Fernandes
Maria da Conceição Martins
Maria José Rodrigues

Alunos da licenciatura em Educação Ambiental, pertencentes à Comissão Organizadora:

Pedro Isidoro
Andreia Pinto
Maria Julieta Freire
Filipa Gabriela Silva
Ricardo Ramos



Índice

A educação ambiental na era da globalização digital	7
Manuel Meirinhos	
Avaliação da reciclagem como forma de sustentabilidade na Escola Maria Sinhazinha de Azevedo, Santana dos Garrotes, Paraíba	27
Ana Joelma Nunes da Silva; Danielle Machado Vieira	
Educação Ambiental para formação e organização de catadores de materiais recicláveis	43
Alinne Gurjão de Oliveira; Lívia Poliana Santana Cavalcante; Mônica Maria Pereira da Silva	
Zooplâncton: Uma Ferramenta para avaliar a qualidade ecológica de lagos e albufeiras em educação ambiental?	61
Danielle Vieira; Alinne Gurjão; Ana Maria Geraldês	
Alternativas sustentáveis: o caso das piscinas biológicas	77
Ana Maria Geraldês; Cláudia Schwarzer; UdoSchwarzer	

A educação ambiental na era da globalização digital

Manuel Meirinhos

Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico de Bragança
meirinhos@ipb.pt

Resumo

O Homem cria a tecnologia que por sua vez transforma as sociedades e o próprio Homem. As tecnologias digitais são o suporte da nossa sociedade. Amplificaram as capacidades humanas e podem ser utilizadas ao serviço da educação ambiental. Num mundo interligado e globalizado pelas redes de comunicação, a educação ambiental poderá também ser global. Podem fazer emergir uma maior consciência planetária. Podem funcionar como suportes para a criação de comunidades de educação ambiental e, a internet das coisas, pode tornar-nos mais conscientes dos problemas e contribuir para fazer a sua gestão.

Palavras-chave: *Educação ambiental; consciência ambiental; comunidades virtuais; internet das coisas.*

Introdução

O mundo transformou-se numa “aldeia global”. O horizonte das pessoas deixou de ser a aldeia ou a região e passou a ser o planeta. As pessoas podem deslocar-se pelos vários continentes. A informação circula instantaneamente por todo o globo. A economia é global. Para o bem e para o mal, o homem tornou-se planetário, venceu a distância. Os problemas deixaram de ser locais para se transformarem em problemas globais. Repare-se, por exemplo no caso da SIDA, da doença das “vacas loucas”, da epidemia do vírus ébola, os problemas sociais decorrentes do

terrorismo, da toxicodependência, da emigração, do racismo entre muitas outras. Os problemas ambientais, como todos os problemas decorrentes da poluição, da extinção das espécies, dos recursos energéticos, da energia nuclear, da camada de ozono, da desflorestação, da qualidade da água e muitos outros, são também problemas à escala global.

Enquanto ser global, o Homem desenvolveu as tecnologias de informação e comunicação que permitiram, no dizer e McLuhan, estender os seus sentidos por todo o planeta. O Homem continua assim, a condição humana descrita por Edgar Moran em o “Paradigma Perdido”, de se afastar cada vez mais da natureza à medida que evolui. Assistimos hoje a aquilo que alguns autores falam da transformação do *Homo sapiens sapiens* em *Homo sapiens digitalis*. As novas gerações crescem rodeadas de tecnologias digitais, possuem novos modos de comunicação, de socialização, de acesso à informação. A chamada geração Net, Nativos Digitais, ou geração Z (*Zapping*), imersos em tecnologias digitais, vivem numa realidade cada vez mais virtualizada ou de realidade simulada pela mediatização dos instrumentos técnicos. O contacto com a “realidade natural” é cada vez menor. Se atendermos à crise de ausência de valores da sociedade e ao desajuste da instituição escolar para resolver os problemas que a sociedade da informação apresenta nesta era da globalização, apercebemo-nos que as novas tecnologia enquanto suportes de criação de redes sociais e comunidades virtuais poderiam ser exploradas no sentido do desenvolvimento da consciência ambiental,

com o desenvolvimento de novas atitudes e valores. Nestas redes de comunicação facilmente se poderiam debater os problemas locais a nível mundial e os problemas mais globais poderiam ser aprofundados a nível local. Desta forma todos podemos aprender com todos e, muitas questões poderiam ser resolvidas com a partilha de conhecimentos de outras situações similares em várias partes do planeta. Entramos assim numa área em que Pierre Levy chama de “inteligência coletiva”. Esta é permitida pelas redes de comunicação, onde a partilha de conhecimentos e saberes pode fazer emergir uma inteligência que é qualitativamente superior à soma das inteligências de cada um. A ausência de valores sociais e a crise da instituição escolar tem levado alguns pensadores a refletir o modelo educativo de forma a dar-lhe sentido. Neil Postman, na sua obra “O fim da educação” critica o modelo educativo cada vez mais submetido ao poder político e ao poder económico. Apresenta uma narrativa diferente, uma narrativa que dê sentido à educação, numa era da escola sem rumo. O que pode unir a humanidade é a visão do planeta terra como uma nave espacial. E isso não é nenhuma metáfora, é uma realidade. Ao colocar essa consciência como ponto central da educação poderia contribuir-se para resolver muitos dos problemas da humanidade. As novas tecnologias emergentes, nomeadamente a “internet das coisas”, baseada na interconexão de máquinas com máquinas e máquinas com seres humanos, utilizando a internet a

tecnologia de radiofrequência, poderá dar-nos uma percepção da saúde dos ecossistemas e poderá permitir uma melhor gestão.

A abordagem realizada neste trabalho pretende constituir-se numa reflexão sobre a educação na era das tecnologias digitais, bem como procurar vislumbrar de que forma as tecnologias digitais podem ser colocadas ao serviço de uma consciência ambiental global, de um desenvolvimento mais sustentado e de uma gestão mais eficiente da biosfera.

A educação ambiental

O desenvolvimento é um problema diretamente ligado ao modelo cultural e civilizacional. O chamado desenvolvimento científico-tecnológico tem engrandecido o Homem e, em consequência, tem feito com que o planeta se torne cada vez “mais pequeno”. De um planeta infindável há séculos atrás, vivemos hoje num planeta que começa a ser pequeno para a espécie *Homo sapiens sapiens*, se forem continuados os padrões do modelo de desenvolvimento económico da sociedade ocidental. A tomada de consciência da necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável tem feito emergir a urgência de uma educação para o ambiente. A educação ambiental pode ser definida como um processo mediante o qual os indivíduos e as coletividades desenvolvem uma consciência do seu ambiente e da interação dos seus componentes biológicos, físicos e socioculturais, bem como os valores, as técnicas, a

experiência e a iniciativa que lhes permita agir de forma a tentar solucionar problemas ambientais passados, presentes e futuros.

O Interesse pela educação ambiental tem tido ao longo dos últimos anos algumas flutuações, mas parece estar em decrescendo, com alguma tendência para estabilizar. O gráfico 1 mostra-nos essa tendência com base no número de pesquisas pela expressão “educação ambiental” em três línguas (português, espanhol e inglês).

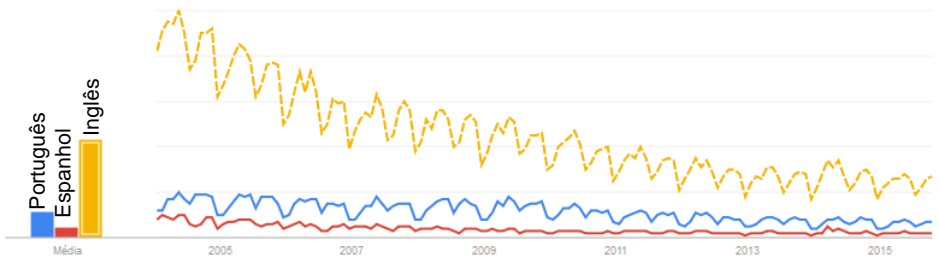


Gráfico 1 – Evolução das pesquisas por educação ambiental e três línguas, de 2005 a 2015 (informação retirada do Google Trends em outubro de 2015).

Se associarmos a diminuição das pesquisas a uma diminuição do interesse pela educação ambiental a nível global, estamos perante uma situação que merece a atenção dos investigadores desta área.

Esta diminuição se associada a um desinteresse pela educação ambiental à escala global, merece ainda mais a atenção dos investigadores preocupados com esta temática, quando sabemos que é através da intervenção educativa que se constrói a mais poderosa ferramenta de intervenção à escala global, para o desenvolvimento de conceitos e de novos valores éticos. Esta educação não pode ocorrer apenas na escola,

onde a aprendizagem é, essencialmente, disciplinar. Nos currículos escolares encontramos essencialmente quatro abordagens relacionadas com a educação ambiental:

1 – A poluição atmosférica, o efeito estufa e aquecimento global, e suas consequências como o degelo, a diminuição da camada de ozônio e seus efeitos na saúde;

2 – A desflorestação, com a destruição das florestas húmidas tropicais e dos bosques da zona temperada com as chuvas ácidas e os incêndios.

3 – A contaminação das águas doces e salgadas e a ineficaz utilização dos recursos hídricos em geral, com excesso de consumo de água;

4- Diminuição de populações e extinção de numerosas espécies animais e vegetais em consequência da destruição dos habitats e consequente perda de diversidade biológica.

Podemos dizer que a educação ambiental nasceu no momento em que o Homem tomou consciência da sua relação com o meio ambiente que o rodeia, contudo, a sua história como atividade pedagógica é relativamente recente (Canovas, 2002). Hoje, não parece haver dúvidas que a educação ambiental é demasiado importante para ser deixada apenas às escolas e a uma abordagem disciplinar. Não significa isto que não seja necessária e importante. É um primeiro passo significativo, mas a educação ambiental deve acompanhar o ser humano ao longo de toda a vida. Tem de ser uma educação permanente. Enquanto ser social, não se pode desligar a educação ambiental da vivência em sociedade. A educação ambiental

cruza-se com a educação para a cidadania na medida em que se querem cidadãos responsáveis, críticos e interventivos. Tanto a educação ambiental como a educação para a cidadania visam o desenvolvimento de uma consciência cívica. São as sociedades que têm de ser educadas e não apenas os indivíduos. Estou convicto que mais tarde ou mais cedo as atitudes e os valores para com as condições de vida no planeta vão ter de se colocar no centro do debate educativo individual e social. A finalidade da educação ambiental é fazer emergir uma certa ética, sustentada por um sistema de valores, atitudes, comportamentos. A educação ambiental deve também permitir a busca de valores adequados ao desenvolvimento sustentável (Pardo, 1995).

Outra faceta educativa, que se enquadra no âmbito da educação ambiental, relaciona-se com as tecnologias digitais e a emergência de uma sociedade mediatizada. Estamos emersos num, ambiente social novo. Muitas das nossas experiências diárias são experiências com artefactos mediadores que nos oferecem uma representação simbólica da realidade, com diferentes graus de iconicidade. É de facto, uma experiência nova para a humanidade, com consequência no desenvolvimento cognitivo humano.

As nossas ferramentas, cada vez nos “afastam” mais da realidade natural. Cada vez mais se conhece a realidade mediatizada pelo instrumento técnico, e não diretamente através dos sentidos. Como consequência, o instrumento técnico atua como um filtro, filtro esse, que é

necessariamente deformante. O contacto direto com a realidade natural é cada vez menor. Aliás, a realidade é cada vez mais uma “realidade cultural” ou artificialmente construída. Continuamos o percurso iniciado há poucos milhões de anos, a afasta-nos da natureza, de forma que a realidade criada é tão artificial, que chega mesmo a ser uma realidade virtual. Uma “*desrealização*” (desmaterialização), uma evolução que, como refere Levy (1995), expressa uma *continuação da hominização*. Esta realidade tem conduzido a um processo crescente de procura de espaços naturais como espaços de lazer. A gestão de todo este processo poderá ser do âmbito da educação ambiental.

A nave espacial terra

A ideia de uma terra como planeta frágil é hoje bastante fácil de desenvolver nas mentes das crianças. As fotografias obtidas a partir de naves espaciais, os filmes que mostram um pequena esfera azulada podem ser utilizados para tal fim uma vez que levam necessariamente a uma descentração e nos transportam para além do espaço físico que utilizamos diariamente. Postman (1995) refere:

Encontramo-nos perante uma narrativa de potencial extraordinário: a história dos seres humanos como cuidadores da Terra, responsáveis por uma vulnerável cápsula espacial. Trata-se de uma narrativa relativamente nova ainda sem desenvolver plenamente, cheia de incertezas e inclusive de contradições (p. 80-81).

Para Postman (1995) esta visão tem o poder de vincular as pessoas. “Converte o conceito de racismo em irrelevante e ridículo, tornando evidente a interdependência entre os seres humanos e necessidade de solidariedade” (p. 81). A consciência, pelo menos no âmbito científico, em termos de problemas globais parece já existir. Sabemos que a devastação da selva amazônica não é apenas um problema do Brasil, o problema do desaparecimento da camada de ozono não é apenas das regiões onde esse desaparecimento é mais acentuado, a contaminação dos mares não é apenas dos países com costa marítima. Conforme Postman (1995), as próprias religiões do planeta não poderão estar contra. Que entidades poderão não estar contra a destruição do planeta? A narrativa da Terra como nave espacial não entra em conflito com nenhuma ideologia, país, ou entidade. Podemos identificar-nos com qualquer ideologia e ao mesmo tempo estar implicados como cuidadores do planeta terra.

Trata-se de uma narrativa que requer consciência e cooperação global, que nos faz refletir sobre a natureza humana, a sua racionalidade e a sua irracionalidade, a sua inteligência e a sua ignorância, a sua grandeza e a sua estupidez. A natureza humana diz-nos que não somos perfeitos, cometemos erros, perdemos com frequência o controle das nossas próprias criações. Transformamos o mundo e a nós próprios. Somos produto das nossas próprias criações.

Se atendermos à perspectiva histórica, o enorme «êxito» da nossa espécie comparado com o de outros mamíferos e poderia refletir-

se na distribuição mundial, da relativa independência do meio ambiente e um certo grau de bem-estar dos seres humanos deve-se ao elevado grau de desenvolvimento cultural. A cultura entendida como um sistema de conhecimentos, comportamentos e utensílios que são transmitidos de uns seres humanos a outros, pressupôs e pressupõe um meio de adaptação dos seres humanos, permitindo-lhes uma comunicação e modificação do ambiente (Pardo, 1995, p. 15).

A evolução do homem foi sempre um processo de intervenção na natureza. Na pré-história e grande parte do tempo de evolução essa intervenção não foi notória ou foi praticamente insignificante. Contudo, à medida que essa evolução foi ocorrendo, o homem foi deixando com cada vez mais impacto a sua marca de evolução. De início, o planeta apresentava-se para o homem como um espaço infinito. Hoje a terra está a tornar-se um espaço pequeno para a espécie humana. Figurativamente parece que a terra encolheu. De um planeta com espaço infinito, há séculos atrás, transformou-se numa pequena esfera para um homem com maior capacidade de intervenção. A exploração dos recursos foi-se incrementando à medida que o homem foi evoluindo e avançou significativamente com a revolução industrial. A capacidade do homem interferir negativamente na natureza era muito baixa no início da evolução. Essa capacidade foi-se incrementando com o desenvolvimento técnico-científico. A capacidade de interferir negativamente na natureza, não se verifica apenas a nível coletivo, mas também a nível individual. O planeta encolheu porque o “poder” do homem aumentou. Esta é uma questão que nos deve levar a refletir, pois o progresso científico e

tecnológico pode ser utilizado para o bem e para o mal e, hoje, o homem, possui capacidade para eliminar intencionalmente, grande parte da vida do planeta. Num futuro não muito longínquo, um só homem, poderá ter essa capacidade. Esta é uma questão premente, pois neste momento temos muitos conhecimentos que não aplicamos. Agimos não aplicando o que sabemos, ou pelo menos demoramos demasiado tempo a intervir para controlar os efeitos. Veja-se o caso da desflorestação do Amazonas, sabemos os perigos, mas a desflorestação continua a ser praticada. O mesmo acontece com a utilização dos combustíveis fósseis, conhecemos os efeitos, mas não deixamos de os explorar, ou com a contaminação dos oceanos, da qual já sabemos os resultados, mas continuamos a proceder como se os oceanos fossem um infinito vazadouro.

Comunidades virtuais

Na sociedade atual, sociedade da informação, sociedade digital, e-sociedade, etc., as tecnologias da informação e comunicação têm vindo a ocupar um lugar de cada vez mais destaque na organização de novas práticas sociais. As redes virtuais de comunicação e o desenvolvimento de uma inteligência coletiva, a nível global, poderiam dar um contributo interessante a essa proposta de Postman, sobre a visão da terra como uma nave espacial que necessita constantemente de manutenção.

Esta cultura de rede é uma nova maneira de olhar a construção do conhecimento através da mediação tecnológica das relações humanas. A inteligência coletiva é uma nova via para que cada indivíduo, cada

comunidade de aprendizagem, cada organização, sejam considerados como potenciais recursos de aprendizagem.

A inteligência coletiva pode trazer um novo valor acrescentado, que depende das relações humanas. É uma nova instância de produção de saberes que emerge da atividade colaborativa. Este valor construído pelo coletivo é muito superior à soma dos talentos de cada um. O desafio encontra-se em saber reunir a dimensão relacional e a sua dimensão mais cognitiva, para criar verdadeiras redes humanas de partilha e construção de conhecimento. É então necessário saber mobilizar a inteligência coletiva, cujo ingrediente essencial é a colaboração.

Conforme Levy (2003) a inteligência coletiva é um novo campo de pesquisa e de ensino, centrado no estudo e desenvolvimento da inteligência coletiva humana tecnologicamente aumentada, emerge à escala internacional, e que permite a colaboração entre os seres humanos. A aprendizagem colaborativa abandona a ideia de aprender de forma isolada olha para o ser humano como uma pessoa que pode aprender em interação com os outros. É um tipo de aprendizagem que assenta na voluntariedade e na importância de partilhar objetivos, tarefas e responsabilidades, em ambientes mediados pelas tecnologias digitais.

Hoje parecem evidentes as potencialidades das novas tecnologias digitais enquanto suportes de criação de redes sociais e comunidades virtuais, no sentido de poderem ser exploradas visando o desenvolvimento da consciência ambiental e conseqüente criação de novas atitudes e valores.

Nestas redes de comunicação facilmente se poderiam debater os problemas locais a nível mundial e os problemas mais globais poderiam ser aprofundados a nível local. Desta forma todos podemos aprender com todos e, muitas questões poderiam ser resolvidas com os conhecimentos de outras situações similares em várias partes do planeta. A inteligência “inteligência coletiva” pode ser permitida pelas redes de comunicação digitais, onde a partilha de conhecimentos e saberes pode fazer emergir uma inteligência que é qualitativamente superior à soma das inteligências de cada um. A criação de comunidades virtuais de aprendizagem e de prática, inter-regionais, internacionais e até globais, poderia ser o gérmen para desenvolver uma consciência da terra como a nave espacial e a função do homem no planeta.

Neste cenário da globalização, também a utilização reflexiva das redes sociais por parte do conjunto dos “educadores ambientais” (centros de educação ambiental, associações, organismos públicos, etc.) poderá surgir como um grande passo para a sensibilização e integração de boas práticas na compreensão de riscos socio-ambientais e, na consecução dos objetivos de mudança por parte da população e dos atores socioeconómicos (Anthoine, 2011). As comunidades virtuais e redes sociais, se utilizadas corretamente para tal fim, poderão contribuir para as pessoas serem atores mais interventivos, incrementar a consciência ambiental e a ética para o ambiente.

A internet das coisas

A internet das coisas pretende ser uma revolução tecnológica no campo da computação, tecnologia *wireless* e nanotecnologia. Pretende ligar objetos, aparelhos e seres, através de sensores, à internet e a grandes bases de dados. Muitas empresas do ramo eletrónico estão já a preparar os aparelhos para esta interconexão nos próximos anos. A internet nas coisas pretende ligar as coisas do mundo de um modo sensorial e inteligente. A identificação por rádio frequência (RFID) oferece esta funcionalidade e começa a ser já utilizada no campo da segurança, para a localização de pessoas e objetos e no campo da saúde, com a inserção de sensores por baixo da pele humana. O interesse por esta temática tem sido crescente, tal como podemos observar no gráfico 2. Neste contexto, o potencial de desenvolvimento para criar um planeta inteligente onde os mundos físicos, virtuais e digitais convirjam para criar ambientes inteligentes como a energia, os transportes, as cidades e muitas outras áreas, é enorme (Vermersan e Friess, 2011).

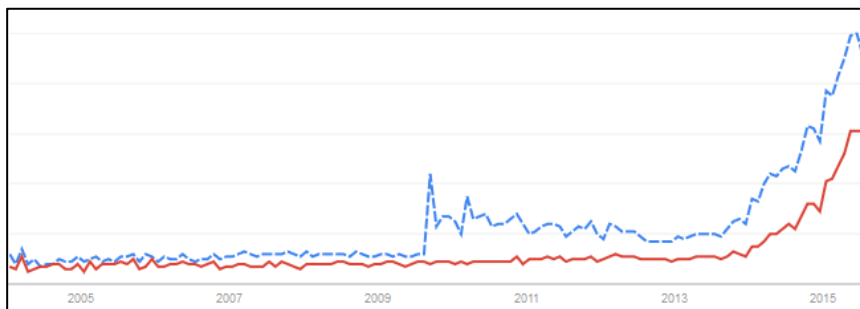


Figura 1: Interesse pela pesquisa por Internet of things (azul) e IoT (vermelho). Gráfico obtido no Google Trends no dia 17 de Julho de 2015.

O poder da tecnologia RFID aumenta significativamente quando é associada a bases de dados e a uma rede de comunicação, como a internet que possibilite o acesso a dados a nível mundial obtidos a partir de uma grande variedade de serviços e aplicações de origens muito diversas.

Mediante condições estabelecidas, estamos a chegar a um desenvolvimento tecnológico onde os objetos poderão interagir de forma “inteligente” uns com os outros por conta própria, com ou sem intervenção humana direta. Poderemos saber a degradação de um produto alimentar embalado através do telemóvel e sem necessitar da data de validade. Da mesma forma poderemos obter informação do estado de saúde de um ser vivo utilizando sensores específicos para esse efeito.

Em termos ambientais podemos vislumbrar que poderão ser efetuadas leituras em tempo real, a partir dos solos, dos rios, dos oceanos, das cidades, sobre os níveis de poluição, temperatura, radiação, camada de

ozono, etc. e tomar decisões imediatas. Da mesma forma podemos antever que podemos estar informados em tempo real do efeito estufa a nível global, do degelo dos glaciares, da subida do nível do mar, da desflorestação do floresta húmida, do efeito das chuvas ácidas na floresta temperada, das espécies em perigo de extinção, etc.

À medida que o planeta se “tornar mais pequeno” perante o exponencial desenvolvimento tecnológico humano, o homem terá a capacidade de monitorizar o que está a acontecer em tempo real no planeta e tomar decisões de acordo com os resultados obtidos.

O primórdio destes sistemas podemos identificá-los no que está a acontecer na atualidade sobre a monitorização de sismos e vulcões em alguns locais do planeta, bem como de tsunamis. No futuro poderão ser os países ou uma entidade a nível mundial responsável por essa monitorização e pela tomada de decisões. Entramos, deste modo, num campo da educação ambiental mais relacionado, não apenas com o estudo, mas também com a gestão do ambiente a nível local ou mesmo de toda a biosfera.

Conclusão

Enquanto espécie vivemos muito presos às necessidades imediatas e de curto prazo, centradas no indivíduo ou no pequeno grupo. Temos de desenvolver uma consciência moral e valores éticos que nos ajudem a compreender o passado, a ter consciência do presente e a ter esperança no futuro. Ao longo da sua evolução, a relação do ser humano com o

ambiente foi sempre dominada por uma visão de superioridade, domínio e transformação, e alcançou o auge com o desenvolvimento científico e tecnológico. Enquanto espécie, o homem foi sempre dominado pelo antropocentrismo e, enquanto indivíduos, tem prevalecido o egocentrismo.

A tomada de consciência da necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável tem feito emergir a urgência de uma educação para o ambiente. A educação ambiental pode ser definida como um processo mediante o qual os indivíduos e as coletividades desenvolvem uma consciência do seu ambiente e da interação dos seus componentes biológicos, físicos e socioculturais, bem como valores, as técnicas e a experiência, e a iniciativa que lhes permita agir de forma a tentar solucionar problemas ambientais passados, presentes e futuros. Esta educação requer uma tomada de consciência da função do Homem na nave espacial Terra e do seu papel na gestão ambiental, enquanto elemento da educação ambiental. As comunidades virtuais de aprendizagem e de prática têm sido muito pouco exploradas no campo da educação ambiental, mas possuem o potencial necessário, se bem dinamizadas, para tornar as pessoas mais interventivas nas problemáticas locais e globais.

À medida que o planeta se “tornar mais pequeno” perante o exponencial desenvolvimento tecnológico humano, o homem terá a capacidade de monitorizar o que está a acontecer em tempo real no planeta e tomar

decisões de acordo com os resultados obtidos. Se olharmos para o planeta conforme Lovelock (1991) no seu livro “as eras de Gaia” vemos um planeta azul como um sistema orgânico coerente e autorregulador, como se de um organismo vivo se tratasse. O desenvolvimento humano não pode alhear-se de cuidar desse organismo vivo e a “internet das coisas” pode contribuir para auscultar a saúde desse organismo.

Bibliografía

- Anthoine, G. (2011). las redes sociales: ¿las nuevas tecnologías de comunicación para la educación y sensibilización ambiental del mañana? Centro nacional de Educación Ambiental. Acedido em 6/4/2015, disponível em: http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2011-07-geoffrey_tcm7-165397.pdf
- Canovas, C. (2002). Educación ambiental y cambio de valores en la sociedad. Crónica bibliográfica. Observatorio Medioambiental. Vol. 5 (2002): 357-364
- Kolybine, V. (1993). La educación ambiental en el mundo. Desarrollo Adicional. 135-138. Aprender para el futuro: Educación ambiental (Documentos de un debate). Fundación Santillanha
- Levy, P. (1999). Que es lo virtual?. Barcelona: Paidós.
- Levy, P. (2003). Le jeu de l'intelligence collective. Information, Sciences for Decision Making (ISDM) (7). Acedido em 23/9/2004,

disponível em: http://isdm.univ-tln.fr/PDF/isdm7/isdm7a63_levy.pdf

Lovelock, J. E. (1991). As Eras de Gaia. Rio de Janeiro: Editora Campus.

Moran, E. (1991). O paradigma perdido. A natureza humana. Lisboa: Publicações Europa-América.

Pardo, A. (1995). La educación ambiental como proyecto. Barcelona: ICE/Horsori

Postman, N. (1995). El fin de la educación. Una nueva definición del valor de la escuela. Barcelona: Octaedro.

Vermersan, O. & Friess, P. (2011) Internet of Things. Pan European Research and Innovation Vision. European Communities. Acedido em 18/07/2015, disponível em: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IERC_IoT-Pan%20European%20Research%20and%20Innovation%20Vision_2011_web.pdf

Avaliação da reciclagem como forma de sustentabilidade na Escola Maria Sinhazinha de Azevedo, Santana dos Garrotes, Paraíba

Ana Joelma Nunes da Silva

Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

joelmanunes858@hotmail.com,

Danielle Machado Vieira

Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

daniellemachadovieira86@gmail.com

RESUMO

A reciclagem dos resíduos sólidos urbanos é uma forma inteligente de preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida. Tal atividade consiste em encontrar novas formas de uso para o material previamente descartado. Trata-se de uma prática que vem sendo desenvolvida em vários países, visando à economia de recursos naturais e buscando a proteção do meio ambiente. Os dados colhidos juntos aos alunos demonstraram que a maioria possui conhecimento sobre o que é reciclagem, definindo-a como sendo a reutilização de resíduos e a sua consequente transformação em materiais úteis à sociedade. Verificou-se também que a maioria dos alunos entrevistados não contribui para a limpeza no espaço escolar e que 40% não se dispõem a participarem de uma campanha de coleta seletiva na escola. Tais constatações demonstram a necessidade de uma intervenção pedagógica, objetivando conscientizar esses discentes, quanto ao real papel que cada um possui em relação à preservação do meio ambiente, que trata-se de um bem coletivo. Assim sendo, ficou demonstrado que apesar da escola desenvolver um projeto de educação ambiental voltado para a promoção da reciclagem como algo promotor da sustentabilidade, essa ação ainda se mostra incapaz de mudar a forma com os alunos pensam, visto que muitos ainda ignoram que devem contribuir para a sustentabilidade.

Palavras-chave: Reciclagem; Conhecimento; Escola Pública.

1. Introdução

Na atualidade, diante do fortalecimento do discurso em torno da sustentabilidade, é cada vez maior o interesse pela reciclagem, que vem

assumindo a concepção de uma prática bastante estimulada no contexto escolar, principalmente, quando se trabalha a Educação Ambiental.

É importante assinalar que Educação Ambiental tem por objetivo despertar a consciência ecológica em cada ser humano, oportunizando-lhe o conhecimento necessário a permitir uma mudança de comportamento, conscientizando-se da necessidade de ser proteger/preservar a natureza como um todo (SANTOS et al., 2013, p. 31).

A promoção da sustentabilidade também deve ser uma das preocupações da escola, a quem cabe a missão de educar o indivíduo para uma vida melhor, conscientizando-o a reduzir ao mínimo a utilização dos recursos não renováveis (RIBEIRO et al., 2010, p. 4).

Apesar de sua importância, da contribuição que pode advir dessa prática sustentável, percebe-se que em termos quantitativos, a reciclagem ainda é pouco praticada no Brasil, o que demonstra que a sociedade brasileira como um todo ainda não absolveu o discurso da sustentabilidade.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral: Avaliar o conhecimento dos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Sinharinha de Azevedo sobre a importância da reciclagem.

2.2 Objetivos específicos: Avaliar como a Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Sinharinha de Azevedo vem desenvolvendo e estimulando a reciclagem entre seus alunos; Identificar os principais desafios para se desenvolver um projeto de reciclagem numa escola pública. Mostrar que a escola também pode contribuir para a sustentabilidade, conscientizando seus alunos sobre a importância da reciclagem.

3. Metodologia

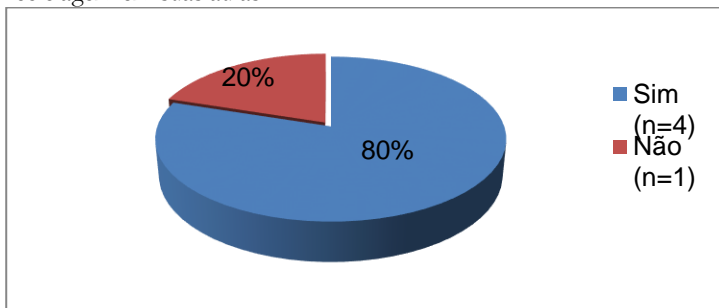
A presente pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Sinharinha de Azevedo, localizada no município de Santana dos Garrotes, onde foi promovida em dois momentos distintos. No primeiro momento, investigou-se a concepção que os professores têm acerca do tema reciclagem, objetivando determinar se estes, em suas aulas dão ênfase à essa prática. Posteriormente, questionou-se o grupo de alunos, objetivando avaliar o grau de conhecimento de que estes possuíam sobre o conceito e a importância da reciclagem.

A coleta de dados foi promovida através da aplicação de dois questionários, sendo um especificamente elaborado para os professores e outro para os alunos. Tais instrumentos de coleta de dados foram utilizados visando não causar nenhum tipo de constrangimento, nem ao professor e principalmente aos alunos.

4. Resultados e discussão

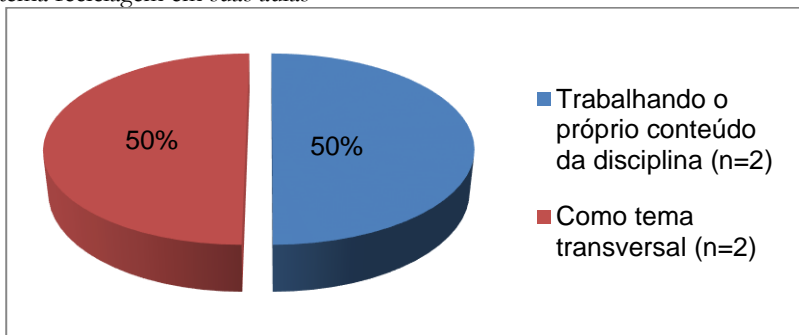
4.1 Dados Relativos aos Objetivos da Pesquisa colhido juntos aos professores de Ensino Fundamental.

Figura 1 - Distribuição da amostra quanto ao fato de abordarem ou não o tema reciclagem em suas aulas



Analisando-se os dados apresentados na Figura 1, verifica que 80% dos professores entrevistados abordam o tema reciclagem em suas aulas; 20% informaram que não abordam.

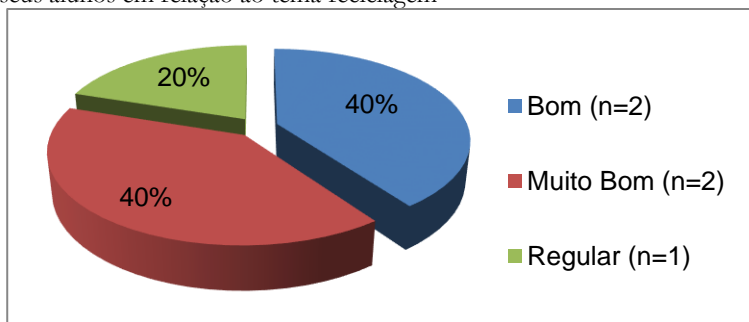
Figura 2: Distribuição da amostra quanto às formas como os participantes abordam o tema reciclagem em suas aulas



Analisando Figura 2 verifica-se que a metade dos professores que abordam o tema reciclagem em suas aulas, trabalham o referido tema no próprio conteúdo da disciplina, enquanto que a outra metade, como tema transversal.

A reciclagem é uma temática correlacionada ao meio ambiente. É oportuno lembrar que no contexto escolar, “a opção pelo trabalho com o tema meio ambiente traz a necessidade de aquisição de conhecimento e informação por parte da escola para que se possa desenvolver um trabalho adequado junto aos alunos” (BRASIL, 1997, p. 29).

Figura 3: Distribuição da amostra quanto à forma como avaliam o conhecimento de seus alunos em relação ao tema reciclagem



De acordo com os dados contidos na Figura 3, 40% dos professores entrevistados avaliam os conhecimentos de seus alunos

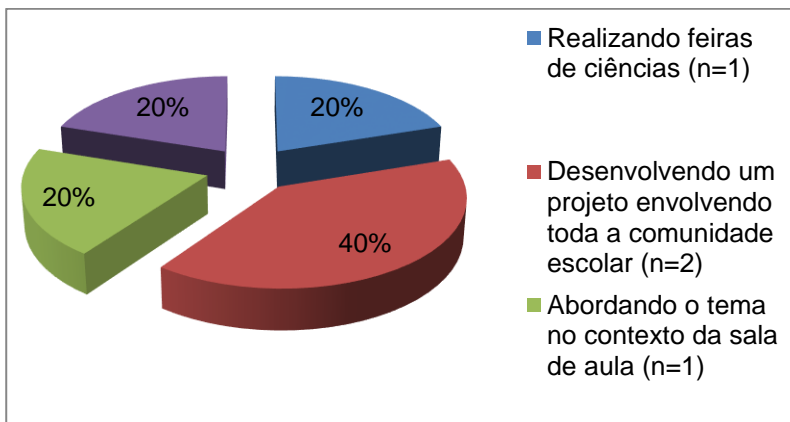
quanto ao tema reciclagem como sendo muito bom, 20% avaliam como regular e outros 40% como bom.

Através do quarto questionamento, procurou-se saber dos entrevistados se em sua escola, existe algum projeto voltado para a promoção da reciclagem. Por sua vez, os dados colhidos nesse questionamento constata-se que segundo todos os professores entrevistados (100%), a escola onde trabalham desenvolvem projeto sobre reciclagem.

A metodologia de desenvolvimento de projetos educativos proporciona um grande aprendizado para o educado. Entretanto, exige do professor uma certa criatividade.

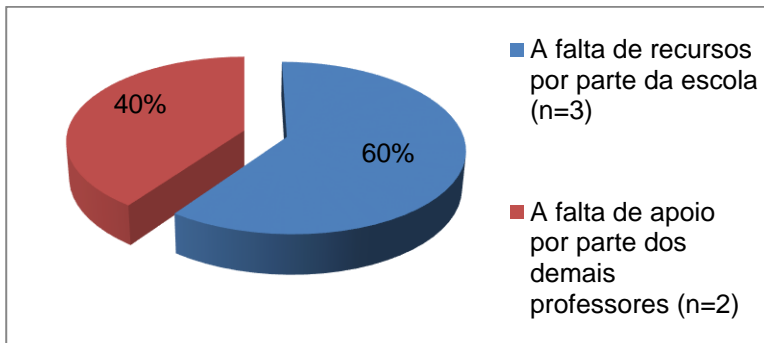
Nesse sentido, Trindade (2011, p. 2) destaca que: O docente precisa ter como horizonte a transformação de hábitos, mobilizando os discentes para formação da consciência ambiental. A Escola deve favorecer o trabalho de questões ambientais, promovendo ações de integração, divulgação e discussão das atividades desenvolvidas, bem como elaborar uma política ambiental para a instituição. O incentivo à reciclagem e a utilização de materiais recicláveis são práticas que podem ser utilizadas pela direção, como aliado no processo de sensibilização-conscientização.

Figura 4 - Distribuição da amostra quanto à melhor forma para se trabalhar e se promover a reciclagem na escola, ampliando o conhecimento dos alunos quanto à importância dessa prática para a sustentabilidade



Analisando os dados colhidos e apresentados na Figura 4, verifica-se que segundo 40% dos professores entrevistados a melhor forma para se abordar o tema reciclagem é desenvolvendo um projeto envolvendo toda a comunidade escolar; os demais entrevistados, em três parcelas iguais de 20%, respectivamente, entendem que a melhor forma é promovendo palestras com especialista no assunto; abordando o tema no contexto da sala de aula e, realizando feiras de ciências.

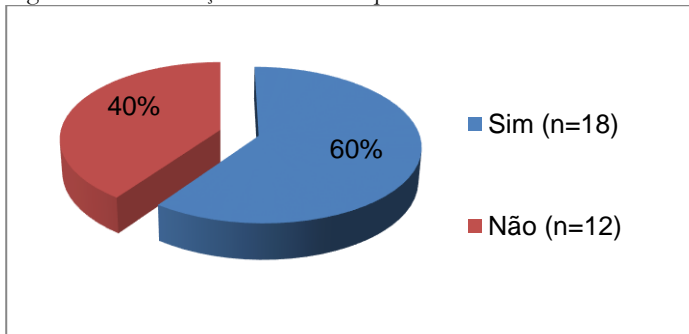
Figura 5 - Distribuição da amostra quanto ao principal fator que dificulta o trabalho do docente, quando este quer desenvolver uma ação educativa voltada para a promoção da sustentabilidade na escola



Analisando os dados apresentados na Figura 5, verifica-se que segundo 60% dos professores entrevistados, o principal fator que dificulta o trabalho do docente, quando este quer desenvolver uma ação educativa voltada para a promoção da sustentabilidade na escola é a falta de recursos na sua unidade educativa; 40% acreditam que é a falta de apoio por parte dos demais professores.

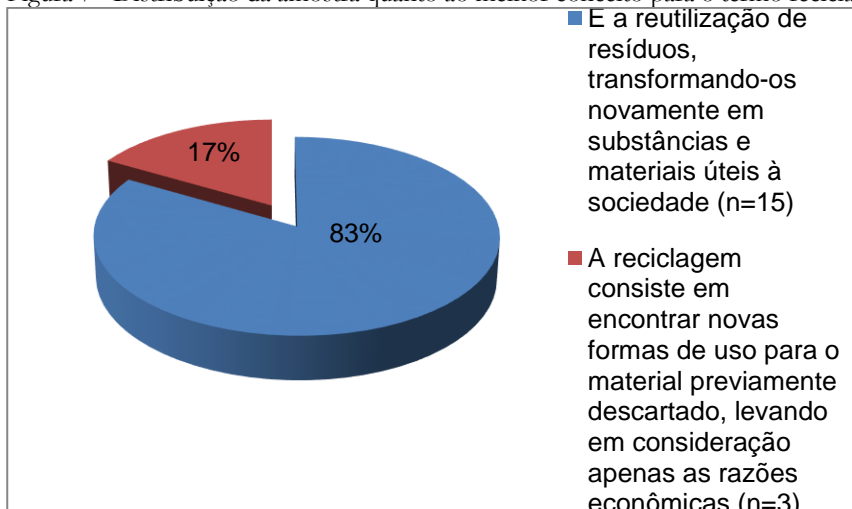
4.2 Dados coletados juntos dos alunos

Figura 6 - Distribuição da amostra quanto ao conhecimento sobre o que reciclagem



Quando se analisa a figura 6, verifica-se que 60% dos alunos entrevistados possuem conhecimento sobre o que é reciclagem. Entretanto, esse conhecimento não é apresentado pelos demais alunos (40%).

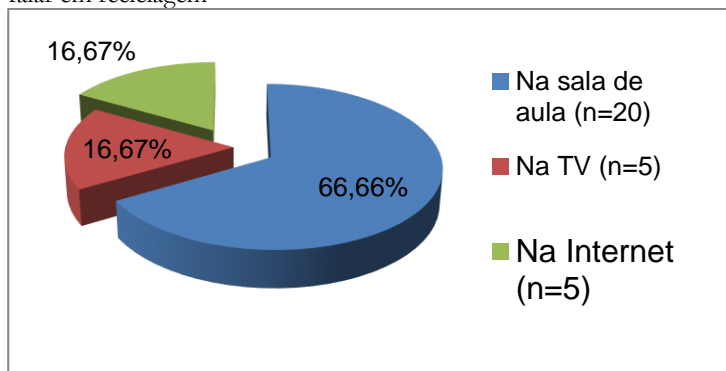
Figura 7 - Distribuição da amostra quanto ao melhor conceito para o termo reciclagem



Analisando os dados apresentado na Figura 7, constata-se que segundo 83% dos alunos entrevistados, reciclagem é a reutilização de resíduos, transformando-os novamente em substâncias e materiais úteis à sociedade (n = 15). No entanto, 17% entendem que a mesma consiste em encontrar novas formas de uso para o material previamente descartado, levando em consideração apenas as razões econômicas (n=3).

Reciclar significa transformar os restos descartados pelas residências, fábricas, lojas e escritórios em matéria-prima para a fabricação de outros produtos. Não importa se o papel está rasgado, a lata amassada ou a garrafa quebrada. Ao final, tudo vai ser dissolvido e preparado para compor novos objetos e embalagens. A matéria orgânica também pode ser reciclada, mas é através do processo de compostagem que ela virará adubo orgânico (RODRIGUES & CAVINATO, 1997, p. 58).

Figura 8 - Distribuição da amostra quanto ao fato onde com maior frequência escutam falar em reciclagem

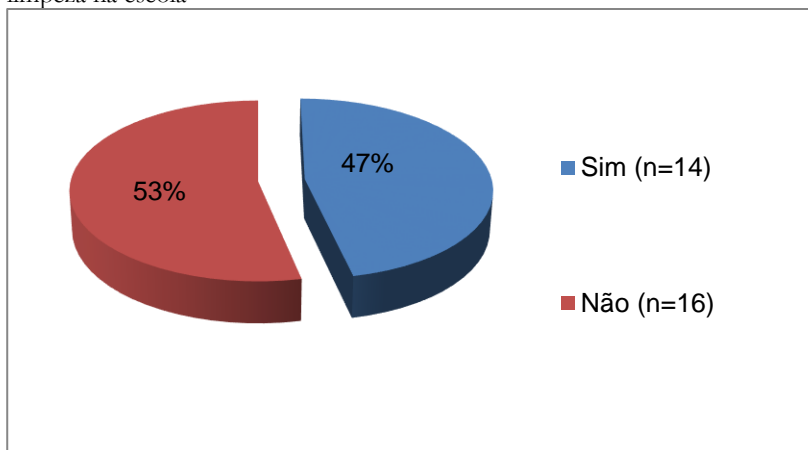


Analisando a Figura, constata-se que 66,66% dos alunos entrevistados (n=20), escutam falar em reciclagem na sala de aula, os demais, em duas parcelas iguais de 16,67%, vêem falar em reciclagem na TV e na Internet, respectivamente.

Na atualidade, o tema reciclagem encontra-se presente em vários setores da sociedade, não somente constituindo-se num tema abordado em sala de aula. Campanhas publicitárias promovidas por órgãos públicos e pela iniciativa privada, demonstram a importância da reciclagem bem como a necessidade de promovê-la (NÓBREGA; PASSAVANTE, 2009).

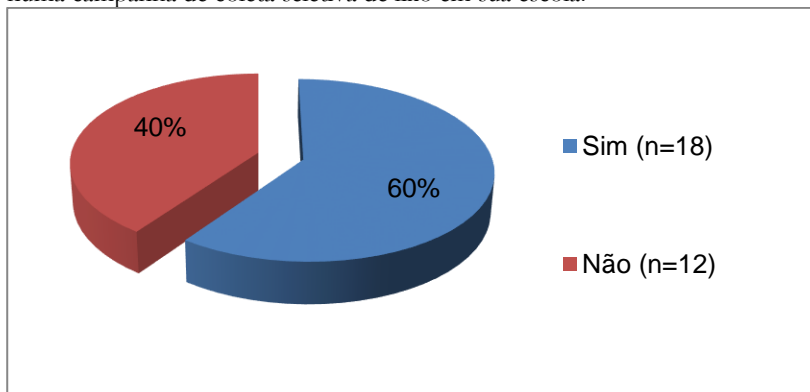
Posteriormente, perguntou-se aos alunos entrevistados se em sua escola existe algum projeto voltado para a promoção da reciclagem. De acordo com as respostas obtidas verifica-se que segundo 100% dos alunos participantes desta pesquisa, em sua escola existe algum projeto voltado para a promoção da reciclagem.

Figura 9 - Distribuição da amostra quanto ao fato de contribuem ou não para que haja limpeza na escola



De acordo com os dados apresentados na Figura 11, 53% dos alunos entrevistados não contribuem para a limpeza no espaço escolar (n = 16). No entanto, 47% afirmaram que sim.

Figura 10 - Distribuição da amostra quanto ao fato de estar ou não disposta a colaborar numa campanha de coleta seletiva de lixo em sua escola.



Analisando os dados apresentados na Figura 12, verifica-se que 60% dos alunos entrevistados se dispõem a participar de uma campanha de coleta seletiva na escola. Entretanto, 40% não dispõem de nenhum interesse.

Didonet (1999, p. 17) afirmam que: A coleta seletiva constitui processo de valorização dos resíduos, em que estes são selecionados e classificados na própria fonte geradora, visando seu reaproveitamento e reintrodução no ciclo produtivo. Ela possui caráter educativo e possibilita mobilizar a comunidade na busca de alternativas para melhoria de seu ambiente de vida, transformando os cuidados com o lixo em

exercício de cidadania, devendo ser implantada em todo e qualquer ambiente, seja na área educacional como na profissional.

5. Conclusão

Os dados colhidos através da presente pesquisa demonstram que a maioria dos professores entrevistados aborda o tema reciclagem em suas aulas, tanto de forma transversal como parte integrante do currículo das disciplinas que lecionam. E, que segundo eles, a melhor forma para se abordar o referido tema é desenvolvendo um projeto, envolvendo toda a comunidade escolar.

Constatou-se também que na opinião dos professores, a maioria de seus alunos possui um conhecimento em relação ao tema reciclagem, que varia de bom a muito bom.

Verificou-se que a maioria dos alunos entrevistados não contribui para a limpeza no espaço escolar e que 40% não se dispõem a participarem de uma campanha de coleta seletiva na escola. Tais constatações demonstram a necessidade de uma intervenção pedagógica, objetivando conscientizar esses discentes, quanto ao real papel que cada um possui em relação à preservação do meio ambiente, que trata-se de um bem coletivo.

À escola cabe a missão de educar também para a cidadania, para uma vida melhor em sociedade e num ambiente sustentável. Se o aluno sai da escola sem uma consciência ecológica, ignorando suas responsabilidades para com o meio ambiente, a referida unidade

educativa não cumpriu o seu papel e nem tão pouco a sua função socioambiental.

Assim sendo, os dados colhidos juntos aos discentes demonstram que os professores entrevistados precisam mudar suas formas de intervenção, bem como a maneira como abordam as questões relacionadas ao meio ambiente, procurando conscientizarem melhor os seus alunos, mostrando-os a necessidade de uma consciência ecológica coletiva, fazendo-os verem que o meio ambiente é a casa de todos os seres humanos e que se ele não for preservado não haverá como a espécie humana sobreviver no amanhã.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental.

Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde. Brasília: MEC/SEF, 1997.

Didonet, M. (1999). *O lixo pode ser um tesouro: um monte de novidades sobre um monte de lixo*. Livro do professor 8ª edição. Rio de Janeiro: CIMA.

Nóbrega, F. M. da; Passavante, J. Z. de O. (2009). Educação ambiental em escolas públicas. *In: Giovanni Seabra: Ivo Thadeu Lira Mendonça. (Org.). Educação para a Sociedade Sustentável e Saúde Global*. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, v. 3.

- Ribeiro, J. A.; Albuquerque, J. L.; Silva, D. M. C.; Navaes, A. M.; Caldas, G. C. A reciclagem como uma ação econômica, social e ambiental: a experiência da Associação dos Agentes de Reciclagem do Ipojuca. 48 Congresso da SOBER, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Anais. Campo Grande, 2010.
- Rodrigues, F. L.; Cavinato, V. M. *Lixo: de onde vem? Para onde vai?* Editora Moderna: 1997, p. 58.
- Santos, R. M. S.; Santos, J. O. dos; Dantas, D. S.; Araújo, A. M. de; Fernandes, A. de A.; Gomes, M. A. D. A. (2013). Necessidade de uma nova conscientização ambiental: A educação ambiental como prática. *Revista Brasil de Educação e Saúde*, v. 3, n. 2, p. 28-33 abr.-jun.
- Trindade, N. A. D. (2011). *Consciência ambiental: Coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar*. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-15.

Educação Ambiental para formação e organização de catadores de materiais recicláveis

Alinne Gurjão de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Brasil

alinnegurjao@gmail.com

Lívia Poliana Santana Cavalcante

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Brasil

livia_poliana@hotmail.com

Monica Maria Pereira da Silva

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Brasil

monicaea@terra.com.br

Resumo

Os catadores de materiais recicláveis desenvolvem atividade de fundamental importância ao meio ambiente, à economia e à sociedade, em grande parte, sob precárias condições de trabalho. A organização do trabalho de catação é apontada como alternativa para melhorar as condições desses profissionais, aumentar a renda e favorecer a qualidade de vida. O presente trabalho objetivou analisar a importância da Educação Ambiental para formação e melhoria das condições de vida e trabalho de catadores de materiais recicláveis da cidade de Campina Grande - PB, Brasil. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas e observação direta das condições apresentadas por grupos de catadores organizados, que participaram de projetos de formação com base em Educação Ambiental, e catadores de materiais recicláveis não organizados. Observou-se que a Educação Ambiental favoreceu para a melhoria das condições de trabalho, da autoestima, a construção de conhecimentos, o reconhecimento da importância da profissão exercida, e da sua atuação para o meio ambiente.

Palavras-chave: *Catadores; Educação Ambiental; Materiais recicláveis.*

Introdução

Nas últimas décadas, em Campina Grande-PB, Brasil, a catação de resíduos sólidos de porta em porta tem aumentado. Ser catador ou

catadora de materiais recicláveis é uma chance de trabalho e sobrevivência, principalmente para pessoas que são excluídas pela sociedade (Silva e Lima, 2007).

Os catadores e as catadoras de materiais recicláveis, à medida que estão buscando seu sustento e ao mesmo tempo lutando contra a exclusão social, exercem uma atividade de grande relevância ao meio ambiente e conseqüentemente, à sociedade (Cavalvanti Neto *et al.*, 2007), reintroduzindo os recursos naturais no processo produtivo, possibilitando assim, a reciclagem da matéria e o uso eficiente da energia. O fruto do seu trabalho, de acordo com Medeiros e Macedo (2006) é o ponto de partida para o abastecimento, com matérias-primas, das indústrias de reciclagem.

A cadeia da reciclagem é formada pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis, sucateiros e as indústrias de reciclagem. Os catadores são os que menos se beneficiam com essa atividade. Habitualmente, as indústrias só compram materiais em grandes quantidades. Os sucateiros compram os materiais em pequenas quantidades dos catadores e catadoras, e os revendem para as indústrias (Aquino *et al.*, 2009).

Segundo Silva e Lima (2007) as pessoas que trabalham com materiais recicláveis, comumente são marginalizadas e possuem um estilo de vida insalubre, devido ao contato com vários tipos de resíduos. Ainda conforme os autores, a discriminação é uma das grandes dificuldades que

o catador e catadora de materiais recicláveis encontram no exercício de sua profissão, culminando com a sua desvalorização, embora a profissionalização tenha sido uma conquista recente (Brasil, 2002).

O não conhecimento do significado do seu próprio trabalho, bem como o não reconhecimento da importância do mesmo pela sociedade, produz a visão de um trabalho desinteressante, atrelado a uma baixa autoestima (Fossa e Saad, 2006).

O processo de organização dos catadores e catadoras de materiais recicláveis em entidades formalizadas é relativamente recente no Brasil. O contato com entidades religiosas, a preocupação ambiental crescente em diversas esferas governamentais e o surgimento e atuação de várias entidades da sociedade civil que assessoraram projetos, resultou na fundação de muitas associações e cooperativas de catadores e catadoras de materiais recicláveis (Silva e Michelotti, 2008).

Como todo ser humano define a si mesmo em termos de seu trabalho (Gonçalves e Silva, 2009), a organização apresenta importante relevância na construção da identidade, na valorização pessoal e profissional das pessoas que trabalham na catação de materiais recicláveis. Um grupo organizado pode viabilizar programas de alfabetização, de educação técnica profissionalizante, de inclusão digital, de inserção à seguridade social, de segurança alimentar e de cidadania, estabelecer vínculos mais sólidos com a sociedade, facilitar o diálogo com governos e empresas,

bem como a definição de políticas públicas e sociais (Torres e Mota, 2005).

Em virtude das condições socioambientais apresentadas pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis de todo o país, no que diz respeito à baixa escolaridade (Severo, 2008), desvalorização da profissão e baixa autoestima (Fossá e Saad, 2006), a organização de grupos de catadores e catadoras de materiais recicláveis, necessita de um trabalho de sensibilização e mobilização, com base na Educação Ambiental, para promover a mudança das condições observadas.

A ação educativa contribui para mudanças das condições de vida desses profissionais que sofrem intensa exclusão social (Baeder, 2009) em virtude do não reconhecimento e valorização do seu trabalho. Jacobi (2003) aponta a Educação Ambiental como a educação voltada para a cidadania, capaz de sensibilizar e mobilizar as pessoas, tornando-as corresponsáveis na defesa da qualidade de vida.

A Educação Ambiental voltada para sensibilização e valorização dos catadores e catadoras de materiais recicláveis tem potencial de promover mudanças de valores como os relativos ao fortalecimento da cooperação, da emancipação humana, voltado para autonomia, autogestão e participação nos processos de gestão ambiental (Baeder, 2009).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a importância da Educação Ambiental para formação e organização de catadores e catadoras de materiais recicláveis, bem como para as

possíveis melhorias na qualidade de vida e trabalho dos catadores organizados que atuam na cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Metodologia

O trabalho tratou-se de uma pesquisa exploratória e descritiva (Gil, 2002), com dois grupos de catadores e catadoras de materiais recicláveis que atuam na cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil: um grupo de trabalhadores informais, e um de trabalhadores organizados em associação.

Grupos alvos da pesquisa

Catadores e catadoras de materiais recicláveis informais – catadores e catadoras de materiais recicláveis que atuam no bairro de Santa Rosa, Campina Grande, Paraíba, Brasil. O interesse por esse grupo surgiu através dos moradores do bairro, que participaram de projetos de Educação Ambiental direcionados à comunidade. Os mesmos demonstraram o interesse em conhecer e melhorar a atuação desses profissionais da catação no bairro. Foram entrevistados 5 (cinco) dos 7 (sete) catadores e catadoras de materiais recicláveis identificados no bairro.

Catadores e catadoras de materiais recicláveis organizados – os catadores e catadoras de materiais recicláveis organizados fazem parte da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida (ARENISA). A associação originou-se a partir

de um amplo processo para a sensibilização, formação e mobilização dos catadores e catadoras de materiais recicláveis que residiam na comunidade Nossa Senhora Aparecida, no bairro do Tambor, Campina Grande, Paraíba, Brasil (Silva, 2008; Silva *et al.*, 2009, Ribeiro, 2009). Durante 20 meses foi promovida a sensibilização, formação e mobilização do grupo, tendo como base um trabalho contínuo de Educação Ambiental. As estratégias utilizadas objetaram, de forma dinâmica e lúdica, o envolvimento do grupo. Foram entrevistados 9 (nove) dos 12 (doze) catadores e catadoras que formam a associação.

Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados através de visitas aos grupos, observação direta, e entrevistas semiestruturadas aplicadas aos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados e informais, nos meses de setembro e outubro de 2010.

Os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa, utilizando-se da triangulação, que segundo Sato (1997) e Thiollent (1998) consiste em quantificar e descrever os dados obtidos.

Resultados e Discussão

O trabalho de Educação Ambiental desenvolvido com os catadores de materiais recicláveis surgiu como uma necessidade apontada pela comunidade onde os mesmos atuavam, que reconhecendo a importância

da atividade desenvolvida, almejavam a melhoria das condições de trabalho e vida dos catadores e catadoras de materiais recicláveis da comunidade Nossa Senhora Aparecida.

Durante o período de formação foram desenvolvidas uma série de encontros e atividades, que de forma lúdica e participativa, objetivaram a melhoria da autoestima, o entrosamento e a coparticipação do grupo. Durante os encontros também eram discutidos assuntos relacionados à atividade de catação, reciclagem, sobre formação de organização e cooperativa, compostagem, proteção da saúde, uso de equipamentos de proteção individual, importância ambiental da atividade etc. A partir desses momentos surgiu a intenção de criação da associação (ARENDA – Associação dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida), visando os benefícios que esta poderia oferecer.

Em primeiro instante, em virtude da recente organização da associação no período desta pesquisa, ainda não havia meios de armazenar, beneficiar e transportar os materiais coletivamente, o que poderia propiciar um aumento da renda obtida com a venda dos materiais. Deste modo, a renda mensal obtida pelos catadores de materiais recicláveis organizados (associados) e informais (Figuras 1 e 2) era semelhante, não ultrapassando os 300 reais mensais.

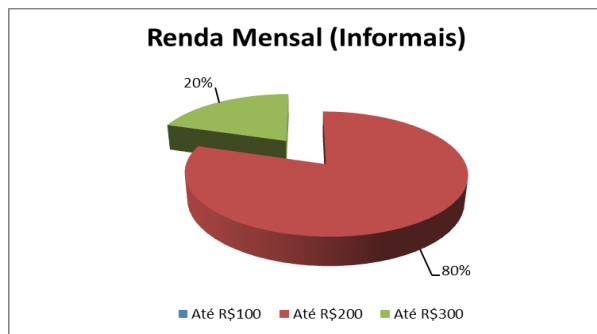


Figura 1 – Renda Mensal dos catadores e catadoras de materiais recicláveis informais. Campina Grande – PB. 2010.

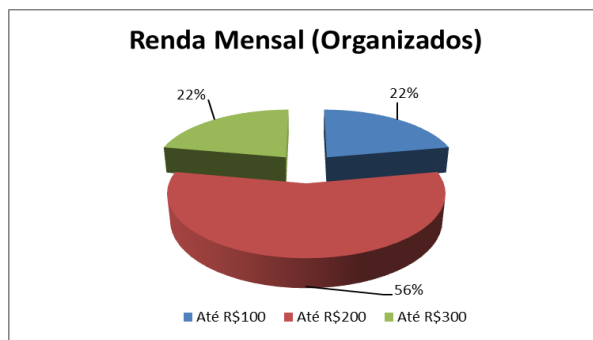


Figura 2 – Renda Mensal dos catadores e catadoras de materiais recicláveis organizados. Campina Grande – PB. 2010.

Se a formação da Associação não correspondeu, até o momento do estudo, a uma melhoria na renda mensal obtida pelos catadores e catadoras organizados em relação aos informais, o processo de formação em Educação Ambiental, possibilitou outras melhorias em relação ao reconhecimento e execução do trabalho de catação.

Os catadores e catadoras da organização, diferente dos catadores e catadoras informais, recebem a maior parte do material pré-selecionada

e limpa, diminuindo os riscos a saúde com a sua manipulação. A formação da organização facilitou o diálogo com a comunidade, que tornou-se mais comprometida para a destinação dos materiais recicláveis. As famílias guardam os materiais em suas residências e uma vez por semana os catadores associados passam coletando esses materiais. Deste modo eles coletam apenas aqueles materiais comercializáveis, com uma maior qualidade, uma vez que não estão misturados a outros resíduos, propiciando desse modo, uma melhor condição de trabalho. Por outro lado, os catadores informais coletam os materiais nas calçadas, nos dias de coleta regular de lixo, e em geral, estes estão misturados aos outros resíduos, expondo o catador a riscos de acidentes e contaminação, além disso, o material coletado pode apresentar-se com uma qualidade inferior.

Uma dificuldade observada em relação aos catadores e catadoras de materiais recicláveis é a baixa escolaridade que geralmente apresentam (Alexandrino *et al.*, 2009; Kirchner *et al.*, 2009; Albizu *et al.*, 2008).

Entre os informais, 20% são analfabetos, e entre os associados 22%. O maior nível de escolaridade observado é de fundamental incompleto (Figuras 3 e 4).

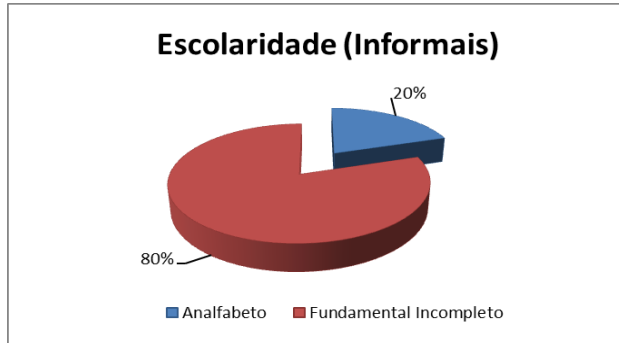


Figura 3 – Escolaridade dos catadores e catadoras de materiais recicláveis informais. Campina Grande – PB. 2010.

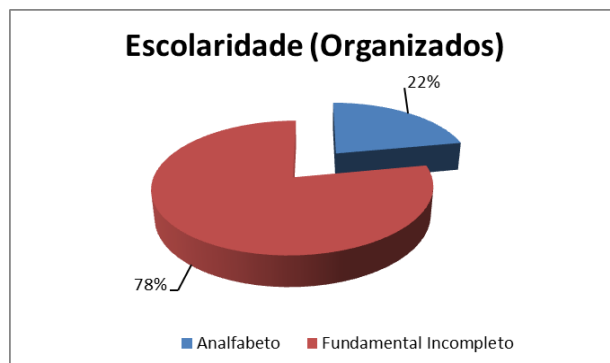


Figura 4 – Escolaridade dos catadores e catadoras de materiais recicláveis organizados. Campina Grande – PB. 2010.

Este fato concorre para reduzir a possibilidade de reversão do cenário investigado: baixa renda, condições de extrema pobreza, falta de higiene, qualificação mínima para a atividade profissional, desconhecimento dos seus direitos, dificuldade de organização e mobilização, baixa autoestima dentre outros.

Neste sentido, surge mais uma realização obtida a partir do processo de Educação Ambiental, no que diz respeito à inquietude e vontade de mudança das suas condições atuais. Grande número dos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados retomou os estudos. 75% passaram a destinar parte do seu tempo aos estudos, tempo que era utilizado apenas para a catação de materiais recicláveis (Figura 5). Esse tempo só foi possível devido à organização. Os informais não demonstraram interesse em iniciar ou dar continuidade aos estudos, visando à melhoria das condições de trabalho e vida.



Figura 5 - Aula dos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA. Campina Grande – PB. 2010. Foto: Lívia Poliana Santana Cavalcante.

Os momentos de formação proporcionaram aos catadores organizados o reconhecimento e valorização da profissão de catador de materiais recicláveis, favorecendo a melhoria da autoestima. Despertou entre esses, a confiança e a vontade de mudança das condições de vida,

a partir da organização do seu trabalho. Entre os informais, que não participaram de cursos de formação para a atividade de catação de materiais recicláveis, não se observou a inquietude e a busca por melhorias, a partir do trabalho desempenhado, apresentada pelos catadores organizados.

Quando questionados sobre a atividade de catação, todos os catadores informais (100%) relacionaram a atividade como uma alternativa à geração de renda. Entre os catadores organizados, 100% consideram a atividade como boa e indispensável para o meio ambiente.

Os catadores e catadoras informais não se reconhecem como profissionais, conforme prevê a nova Classificação Brasileira de Ocupações (Brasil, 2002), uma vez que tem a atividade como temporária. Consideram catador de materiais recicláveis aqueles que executam a atividade nos lixões. As frases dos catadores e catadoras de materiais recicláveis informais e organizados, relacionadas à atividade de catação, são apresentadas no Quadro 1.

Percepção sobre a profissão de catador	
Informais	Associados
<p><i>“Pra quem não tem serviço, dá pra sobreviver!”</i></p> <p><i>“Maneira de ganhar dinheiro!”</i></p> <p><i>“Eu não sou catador não! Só levo os que encontro no caminho”.</i></p> <p><i>“Eu tenho pena de quem trabalha pegando lixo. Dentro do lixo eles pegam até coisa pra comer”.</i></p>	<p><i>“Acho boa! E é a minha profissão!”</i></p> <p><i>“É um trabalho importante e eu gosto!”</i></p> <p><i>“É uma profissão digna!”</i></p> <p><i>“A gente ajuda eles e eles ajuda a gente”</i></p> <p><i>“É ruim. Não consigo muitos materiais”</i></p>

Quadro 1 – Percepção dos catadores e catadoras de materiais recicláveis informais e associados sobre a profissão exercida. Campina Grande – PB. 2010.

O não reconhecimento dessas pessoas enquanto catadores e catadoras de materiais recicláveis dificulta a organização do grupo. Entre os catadores organizados a situação é diferente. Eles reconhecem-se como catadores de materiais recicláveis, bem como compreendem a importância de seu trabalho para o meio ambiente e para a sociedade.

O reconhecimento da importância da profissão é resultado do processo de organização desse grupo, que resultou de um processo de sensibilização, formação e mobilização proporcionado por grupos de pesquisas e de extensão da Universidade Estadual da Paraíba (Silva, 2010; Silva *et al.*, 2009; Ribeiro, 2009).

Os catadores e catadoras de materiais recicláveis associados participaram de eventos acadêmicos, onde puderam expressar e discutir a importância da atividade realizada. Começaram também a participar de atividades em conjunto com outros grupos de catadores, a exemplo do Projeto CATAFORTE (Fortalecimento do Associativismo e do Cooperativismo dos Catadores de Materiais Recicláveis: Formação para

a autogestão, assistência técnica e mobilização). A troca de experiências e articulação entre os grupos para obterem melhores condições de trabalho, reflete o reconhecimento da catação como atividade profissional, e a possibilidade de mudança das condições socioambientais, nas quais estão submetidos.

Conclusões

As atividades desenvolvidas durante a sensibilização, formação e mobilização em Educação Ambiental, permitiram o resgate da autoestima, o desejo de mudança, a valorização do trabalho, a vontade de aprender e a aquisição de conhecimentos, possibilitando a formação da Associação.

De maneira participativa, a aquisição de conhecimentos necessários à estruturação da organização e para o melhor desempenho das atividades pelos catadores e catadoras, possibilitou o desenvolvimento e intensificação das relações interpessoais, o fortalecimento dos catadores e catadoras enquanto grupo, e enquanto movimento social.

A Educação Ambiental foi fundamental para a mudança de percepção e valorização da atividade pelos catadores de materiais recicláveis associados, e da sociedade, aumentando a autoestima e melhorando as condições de trabalho desses profissionais.

Referências

- Albizu, E. J.; Lima, C. A.; Piaskowy, P. (2008). Segurança e saúde no trabalho de catador de material reciclável. In: XX Seminário Sul-Brasileiro da ANAMT, Curitiba – PR, 2008. *Anais do XX Seminário Sul-Brasileiro da ANAMT*.
- Alexandrino, D. F. L, Ferreira, M. E. C., Lima, C. L. e Makkai, L. F. C. (2009). Proposta de inclusão social e melhoria da qualidade de vida e saúde dos catadores e catadoras de materiais recicláveis de Viçosa - MG através da atividade física. *Fit Perf J.*, v. 8, n. 2, p. 115-22.
- Aquino, I. F.; Castilho junior., A. B.; Pires, T. S. (2009). A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. *Gest. Prod.* São Carlos-SP, v. 16, n. 1, p. 15-24.
- Baeder, A. M. (2009). *Educação Ambiental e Mobilização Social: Formação de Catadores na Grande São Paulo*. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Brasil. (2002). *Classificação Brasileira de Ocupações*. Brasília-DF: Ministério do Trabalho e Emprego.
- Cavalcanti neto, A. L. G.; Rêgo, A. R. F.; Lira, A.; Arcanjo; J. G.; Oliveira, M. M. (2007). Consciência Ambiental e os Catadores de Lixo do Lixão da Cidade do Carpina - PE. *Revista Eletrônica do*

- Mestrado em Educação Ambiental*. v. 19, n. 1, p. 1517- 1256.
- Fossá, M. I. T.; Saad, D. S. (2006). As representações sociais construídas pelos catadores de materiais recicláveis. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza-CE. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Fortaleza-CE: ABEPRO.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Gonçalves, M. A.; Silva, S. R. (2009). O programa de coleta seletiva e trabalho dos catadores de resíduos sólidos em Nova Andradina – MS. *Revista Geografia em Questão*. V. 01, N. 02, p. 130-140.
- Jacobi, P. (2003). Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205, março, 2003.
- Kirchner, R. M.; Saidelles, A. P. F.; Stumm, E. M. F. (2009). Percepções e perfil dos catadores de materiais recicláveis de uma cidade do RS. *G&DR*, v. 5, n. 3, p. 221- 232, Taubaté, SP..
- Medeiros, L. F. R.; Macedo, K. B. (2006). Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência? *Psicologia & Sociedade*; v. 18, n. 2, p. 62-71.
- Ribeiro, L. A. (2009). *Educação Ambiental para a organização e mobilização de catadores de materiais recicláveis*. Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) UEPB, Campina Grande-PB.
- Sato, M. (1997). *Educação para o ambiente amazônico*. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos. São Paulo.

- Severo, R. G. (2008). *Catadores de Materiais Recicláveis da Cidade de Pelotas: Situações de Trabalho*. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Silva, M. M. P.; Leite, V. D.; Pequeno, M. G. C. (2009). *Educação Ambiental para organização e reconhecimento de catadores de materiais recicláveis em Campina Grande-PB; estratégia para gestão integrada de resíduos sólidos*. Cadastro N° 11.05.40.023.09. Projeto de Extensão. Campina Grande-PB: PROEAC/UEPB..
- Silva, M. M. P. (2008). *Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental*. Relatório Técnico. (Apresentado à Coordenadoria do Meio Ambiente, vinculada à Secretaria de Planejamento). Campina Grande: Prefeitura Municipal de Campina Grande-PB.
- Silva, M. K.; Michelotti, F. C. (2008). O processo de organização coletiva de Catadores de materiais recicláveis visto pelas lentes do reconhecimento social. In: IV Encontro Nacional da ANPPAS. *Anais do IV Encontro Nacional da ANPPAS*. Brasília – DF – Brasil. ANPPAS.
- Silva, D. B.; Lima, S. C. (2007). Catadores de materiais recicláveis em Uberlândia - MG, Brasil: estudo e recenseamento. *Caminhos de Geografia*. v. 8, n. 21, p. 82 – 98.
- Thiollent, M. (1998). *Metodologia da pesquisa ação*. 8ª ed. São Paulo-SP: Cortez, 108p.
- Torres, H. R. (2008). *As organizações dos catadores de material reciclável: inclusão*

e sustentabilidade. O caso da associação de catadores de papel, papelão e material reaproveitável, ASMARE, em Belo Horizonte, MG. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável) Universidade de Brasília, Brasília – DF.

Zooplâncton: Uma Ferramenta para avaliar a qualidade ecológica de lagos e albufeiras em educação ambiental?

Danielle Vieira

PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa – PB, Brasil

Daniellemachadovieira86@gmail.com

Alinne Gurjão

PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa – PB, Brasil

alinnegurjao@gmail.com

Ana Maria Geraldes

CIMO, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança
Campus de Santa Apolónia 5301-885 Bragança, Portugal

geraldes@ipb.pt.pt

Resumo

O zooplâncton tem um papel chave nos lagos e albufeiras devido às interações que estabelece com os níveis mais baixos (fitoplâncton) e mais elevados (invertebrados e peixes) das teias alimentares. As características das comunidades zooplancónicas, associadas à sua sensibilidade e resposta rápida às variações ambientais, tornam-nas boas sentinelas de eventuais alterações na qualidade da água e na integridade ecológica de lagos e albufeiras. O conhecimento dos fatores que desencadeiam a formação de formas de diapausa, no zooplâncton, é também importante para compreender a capacidade de resiliência dos lagos e albufeiras. Assim, os objetivos do presente artigo são: (1) explicar como o zooplâncton pode ser utilizado para monitorizar a qualidade da água e a integridade ecológica de lagos e albufeiras e para estudos de ecotoxicologia; (2) demonstrar o seu potencial interesse para ser utilizado com ferramenta em projetos ou ações de educação ambiental.

Palavras-chave: *Educação ambiental; monitorização dos ecossistemas aquáticos; zooplâncton.*

Introdução

A palavra plâncton é originária do Grego (plagktón), que significa “errante ao sabor das ondas”. O plâncton é constituído de organismos que não possuem movimentos próprios suficientemente fortes para vencer as correntes que, porventura, se façam sentir na massa de água onde vivem (Esteves, 1998). Classifica-se o plâncton em dois tipos principais: o fitoplâncton e o zooplâncton. Segundo Reynolds (1984) o fitoplâncton é constituído por organismos fotossintéticos, como as microalgas e as cianobactérias, adaptados à vida em suspensão na zona eufótica da coluna de água, e sujeitos a movimentos passivos causados por ventos e correntes. Estes organismos são responsáveis por 98% do oxigénio presente na atmosfera do planeta (Bicudo e Menezes, 2006). O fitoplâncton é a base das teias alimentares, uma vez, que serve de alimento ao zooplâncton que, por sua vez, serve de alimento para os peixes, e assim por diante (Limberger, 2011).

O zooplâncton abrange a porção animal do plâncton. Os animais que são considerados como verdadeiramente planctónicos pertencem a três grandes grupos: os Rotíferos e os Crustáceos: Cladóceros e Copépodes. As comunidades zooplanctónicas têm um papel chave nos lagos e albufeiras devido às interações que estabelecem com os níveis mais baixos e mais altos das cadeias alimentares (Figura 1). Os herbívoros que fazem parte do zooplâncton, além de controlarem as populações de microalgas também condicionam as concentrações dos nutrientes e da matéria orgânica, influenciando as suas taxas de sedimentação (Sommer

importante para a monitorização da qualidade da água de lagos e albufeiras, uma vez que estes organismos respondem a diversos tipos de alterações, através de mudanças na quantidade e/ou na composição e diversidade das suas comunidades. Apresentam espécies bioindicadoras, fornecendo dados relevantes sobre processos ambientais, pois são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas (Neumann-Leitão *et al.*, 1991, Crispim, 1997, Jeppesen *et al.*, 2011). Para avaliação da qualidade da água, embora as análises físico-químicas indiquem a existência em potencial de uma condição perturbadora ao ambiente, elas não indicam os danos causados ao ecossistema por essa alteração. Já o zooplâncton, permite identificar as alterações ambientais, pelos efeitos que estas têm nas comunidades zooplanctónicas e, também, avaliar o grau de perturbação dos ecossistemas, dando, assim, uma ideia da qualidade global das massas de água (Limberger, 2011). Desse modo, a utilização de bioindicadores, como o zooplâncton, permite uma avaliação mais segura e confiável da qualidade de um ambiente aquático. Os inúmeros estudos em todo o mundo sobre o zooplâncton, relacionando-o com os parâmetros físicos e químicos da água, têm sido de extrema importância para ser possível realizar o diagnóstico de um ecossistema (Figura 2).

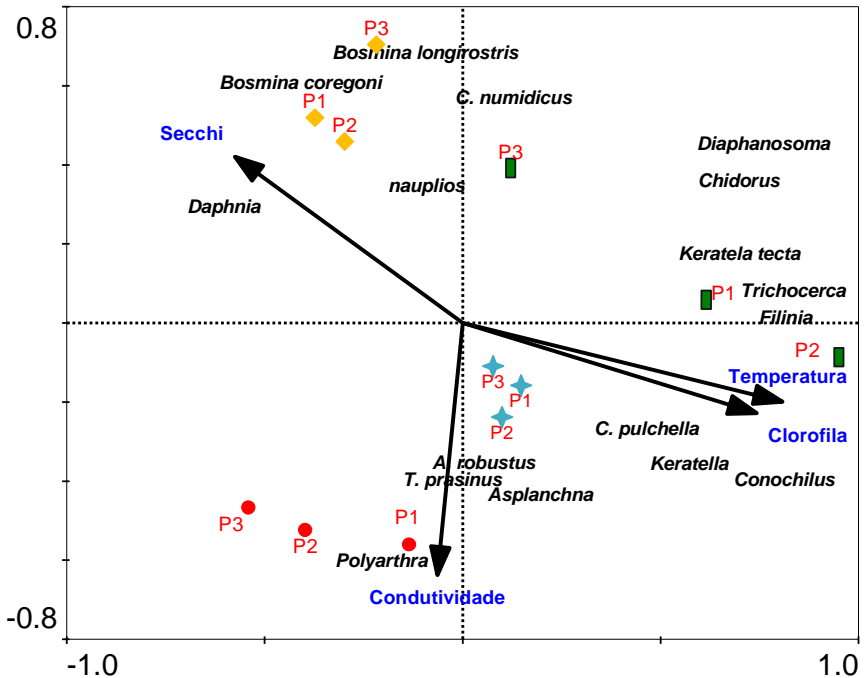


Figura 2: Análise Canônica de Correspondências representando os efeitos dos parâmetros ambientais na comunidade zooplancônica da Albufeira da Agueira. Amostragens: Março- Círculos vermelhos; Maio- Estrelas azuis; Setembro-retângulos verdes; Janeiro: diamantes amarelos (Geraldes & Silva-Santos 2011).

Além apresentar respostas rápidas face às variações e mudanças ambientais, o zooplâncton, também é muito sensível a contaminantes ambientais de origem antropogénica (ex. xenobióticos). Os bioensaios com zooplâncton podem, assim, ser vistos como medidas complementares de avaliação da saúde dos ecossistemas aquáticos. Os cladóceros, como por exemplo, as pulgas-de-água (*Daphnia* spp) são um dos grupos mais utilizados como organismos-teste neste tipo de avaliação (Antunes e Pereira, 2007).

Os organismos zooplânctônicos são capazes de produzir estádios dormentes ou ovos de diapausa, resultantes da reprodução sexuada em detrimento dos ovos partenogenéticos, quando submetidos a condições ambientais adversas, como fotoperíodo, mudanças de temperatura, aumento de densidade populacional com limitação de alimento e alteração nas concentrações de nutrientes (Pyjanowska e Stolp, 1996).

Zooplâncton e Educação ambiental

A água doce é um recurso natural para a vida na Terra, constituindo cerca de 2,5% da hidrosfera terrestre. No entanto, apenas 1% dessa parcela pode ser utilizada pelas sociedades humanas. Alterações na qualidade da água de lagos e albufeiras afectam diretamente as populações humanas que fazem uso dos mesmos. No entanto, estas mesmas populações são, frequentemente, os principais responsáveis pela degradação dos ambientes aquáticos, seja pelo lançamento de resíduos, efluentes domésticos e industriais e atividades como a pecuária e agricultura.

Perante este quadro, é necessária uma mudança de hábitos por parte das populações objetivando a manutenção da qualidade e integridade ecológica destes ecossistemas. A educação ambiental constitui, segundo Rosa *et al.* (2008), uma ferramenta indispensável à aquisição de novos valores e competências, que tornem os cidadãos mais críticos e ativos na busca de uma sociedade ecologicamente sustentável e uma melhor

qualidade de vida. A implementação de um programa de educação ambiental possibilita a aprendizagem e a construção de maneiras alternativas de relação entre o ser humano e o ambiente de forma integrada e sustentável (Seara Filho, 1987).

Assim, no presente trabalho, são apresentadas duas atividades que envolvem comunidades ou espécies zooplactônicas, e que podem ser utilizadas para conscientizar o grande público para a complexidade dos ecossistemas aquáticos, para a importância da monitorização dos mesmos e para os efeitos dos poluentes no seu funcionamento.

Atividade 1: Quando engolimos um “pirolito” numa praia, que mais engolimos além da água? - Uma visita ao mundo microscópico dos ecossistemas aquáticos

Objetivos: A aplicação desta atividade pretende suscitar a curiosidade dos participantes para o mundo invisível existente nos ecossistemas aquáticos, sensibilizando-os, ao mesmo tempo, para o funcionamento e complexidade destes sistemas. Outro aspecto, é realçar a importância de estar atento à variação da composição destas comunidades, uma vez, que essa variação pode indiciar a ocorrência de alterações ambientais. Finalmente, esta atividade também visa a aquisição de conhecimentos científicos e metodológicos sobre os ecossistemas aquáticos.

Na primeira parte desta actividade é realizada uma saída de campo a um pequeno lago ou albufeira (Figura 3). É nesta fase que os participantes tomam contato com as técnicas de amostragem do zooplâncton. Estas podem ser mais ou menos sofisticadas de acordo com as disponibilidades financeiras. Por exemplo, é de salientar que a rede de captura do zooplâncton (Figura 3a) pode ser construída a partir de materiais extremamente baratos, utilizando collants de naylon.





Figura 3 - Recolha de zooplácton, A: rede de recolha de zooplâncton. Recolha de dados ambientais (D-F)

A segunda parte da atividade decorre em laboratório (Figura 4). Os participantes observam as amostras capturadas, e se estas tiverem sido realizadas num lago poluído e noutra não poluído as comunidades que se observam podem ser comparadas e daí ser tiradas as devidas ilações.



Figura 4: Observação das comunidades zooplancónicas (fotos: Centro de Ciência Viva de Bragança).

Podem ser usadas chaves de identificação interativas muito simples disponíveis na internet (Figura 5).

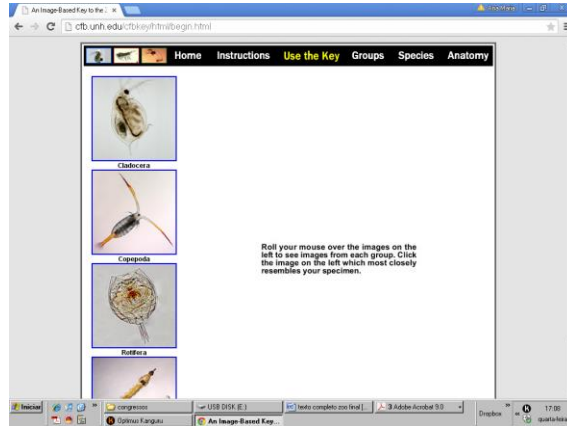


Figura 5: Uma das muitas chaves de identificação interactivas existentes na internet. Autores: Haney *et al.* (2003-2010).

Atividade 2: Contaminação dos ecossistemas aquáticos: Realização de testes ecotoxicológicos com *Daphnia* spp.

Objetivos: Esta atividade visa sensibilizar os participantes para os impactos negativos que certas substâncias, aparentemente inócuas, podem ter nos ecossistemas aquáticos (Figura 6). Os contaminantes a testar podem ser, por exemplo, várias concentrações de: (1) uma solução de NaCl (barata, fácil de obter e sem perigo para os participantes caso ocorra o seu derrame); (2) detergente comercial ou gel de banho (3) de um medicamento; (4) óleo alimentar. (Figura 4). O desenho experimental

é bastante simples: A existência de um controlo (em que as dáfrias não estão expostas a qualquer poluente) e depois os replicados teste (em que as daphnias estão expostas às diferentes concentrações). Após 48 horas de exposição ao poluente contabilizam-se as dáfrias mortas e vivas mas imóveis. Na segunda parte desta actividade poder-se-á discutir as atitudes que todos nós podemos ter para evitar a degradação dos ambientes aquáticos (Figura 6).



Figura 6 – Kit comercial que pode ser utilizado para a realização de testes ecotoxicológicos com *Daphnia* spp. De salientar o “tabuleiro” onde se podem fazer os testes utilizando diferentes concentrações do poluente a testar (assinalado a vermelho)

Conclusões

Numa época, em que os recursos hídricos são cada vez mais escassos, não só devido ao consumo crescente, mas também à deterioração da qualidade da água, urge tomar medidas que permitam a manutenção/

recuperação do bom estado ecológico destes sistemas. No entanto, não basta a criação de mecanismos legais (ex. Diretiva Quadro da Água (2000/60/CE), transposta para o Direito Interno Português pela Lei nº 58/ 2005), é também necessário conscientizar a comunidade que a resolução dos problemas ambientais graves, que muitos ecossistemas aquáticos enfrentam, depende das atitudes individuais. Para promover a mudança de atitudes individuais é necessário dar a conhecer e a perceber como estes ecossistemas funcionam. Em Portugal, além das ações do Projeto Rios, tem havido essencialmente ações de sensibilização avulsas e sem continuidade, notando-se que a maior parte dos cidadãos ainda tem um desconhecimento profundo das consequências dos seus atos no funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Nesta perspetiva, há ainda muito trabalho a fazer.

Referências

- Antunes, S.C.; Pereira, R. (2007). Os testes de toxicidade na avaliação da qualidade da água. In: Gonçalves, F; Pereira, R.; Azeiteiro, U; Pereira, M. (eds.). *Atividades Práticas em Ciência e Educação Ambiental*. Editora do Instituto Piaget, Lisboa, pp. 195-210.
- Bicudo, C. E. M.; Menezes, M. (2006). *Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil. Chave para identificação e descrição*. São Carlos: Ed. Rima.

- Crispim, M. C. (1987). *Estudo do impacte do esvazamento da Albufeira do Maranhão sobre a comunidade zooplanctónica – Principais relações bióticas que afetam os cladóceros*. 180 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Biosistemática) Universidade de Lisboa, Portugal.
- Esteves, F. A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Geraldes, A M & Silva-Santos, P. (2011). Monitorização da comunidade zooplanctónica da albufeira da Aguieira (Bacia Do Mondego, Portugal): Que factores a influenciam? *CAPTAR Ciência e Ambiente para Todos*, 3, 12-23.
- Haney, JF et al. (2003-2010) *An Image-based Key to the Zooplankton of the Northeast, USA* . Version 4.0 released 2010. University of New Hampshire Center for Freshwater Biology. (<http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/index.html>). Acesso em 27/5/2015.
- Harper, D. (1992). *Eutrophication of freshwaters - principles, problems and restoration*. London, Chapman e Hall.
- Jeppesen E, Nøges P, Davidson TA, Haberman J, Nøges T, Blank K, Lauridsen T, Sondergaard M, Sayer C, Laugaste R, Johansson LS, Bjerring R, Amsinck SL, 2011. Zooplankton as indicators in lakes: a scientific-based plea for including zooplankton in the ecological quality assessment of lakes according to the European Water Framework Directive (WFD). *Hydrobiologia*, 676, 279-297.

Lei nº 58/2005 – lei da Água.
http://www.apambiente.pt/dqa/assets/lei-58_2005-lei-da-%C3%A1gua.pdf. Acedido em 30/5/2015.

Limberger, S. (2011). *Microalgas perifíticas como bioindicadores ambientais na foz do rio Ocoy – tributário do lago de Itaipu – PR*. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia Ambiental em Tratamento de Resíduos Industriais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Margalef, R. (1983). *Limnologia*. Barcelona: Omega.

Neuman Leitão, S.; Matsumura-Tundisi, T.; Calijuri, M. C., 1990, Distribuição e aspectos ecológicos do zooplâncton da represa do Lobo (Broa), São Paulo. *Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton*, Recife: UFPE, 393-411.

Pereira, R.; Soares, A. M. V. M. R.; Ribeiro, F.; Gonçalves, F. (2002). Assessing the trophic state of Linhos lake: a first step towards ecological rehabilitation. *Journal of Environmental Management*, 64, 285–297.

Pyjanowska, J. & Stolp, G. (1996). Summer diapause in *Daphnia* as a reaction to presence of fish. *Journal Plankton Res.* 18(8); 1407-1412.

Reynolds, C. S. (1984). *The Ecology of freshwater phytoplankton* Cambridge. Cambridge: Editora Cam. Univ. Press.

Rosa, L. G.; Leite, V. D.; Silva, M. M. P. (2008). O currículo de uma

- escola de formação pedagógica e a dimensão ambiental: dilemas entre teoria e práxis. *Ciência & Educação*, 14 (3), 583-599.
- Seara Filho, G. (1987) Apontamentos de introdução à Educação Ambiental. *Revista CETESB de Tecnologia*, São Paulo: CETESB, 1 (1), 40-44.
- Sommer, F.; Santer, B.; Jamieson, C.; Hansen, T.; Sommer, U. (2003). Daphnia population growth but not moulting is a substantial phosphorus drain for phytoplankton. *Freshwater Biology*, 48, 67-74.

Alternativas sustentáveis: o caso das piscinas biológicas

Ana Maria Geraldès

CIMO, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança
Campus de Santa Apolónia 5301-885 Bragança, Portugal
geraldes@ipb.pt

Claudia Schwarzer

Bio Piscinas, Lda, Apartado 1020, P-8671-909 Aljezur, Portugal
pb@biopiscinas.pt

Udo Schwarzer

Bio Piscinas, Lda, Apartado 1020, P-8671-909 Aljezur, Portugal
pb@biopiscinas.pt

Resumo

O presente trabalho visa explicar o funcionamento das piscinas biológicas, lagos construídos que imitam e recriam os processos ecológicos que ocorrem nos ecossistemas. Estas infra-estruturas são uma solução de engenharia natural, sendo, assim, espaços de lazer de baixo impacto ambiental. Ao contrário das piscinas convencionais, onde a depuração da água e o controlo das microalgas exigem produtos que apresentam toxicidade para os utilizadores e para um grande número de espécies selvagens, numa piscina biológica, tal como nos ecossistemas naturais, a purificação da água deve-se às interações existentes entre plantas e microrganismos. Como não são adicionados produtos químicos à água ocorre uma colonização rápida por zooplâncton, macroinvertebrados e alguns vertebrados. Estes seres vivos vão complementar os processos mediados pelas plantas e pelos microrganismos. À escala da paisagem, para além de aumentar a sua capacidade de retenção da água, estética e heterogeneidade, as piscinas biológicas, são habitats de "stepping-stone", importantes para a conservação de espécies ameaçadas.

Palavras-chave: *Conservação da biodiversidade; piscinas biológicas; purificação da água; sustentabilidade ambiental.*

Introdução

As piscinas convencionais para além de implicarem um consumo elevado de água, têm outros impactos negativos no ambiente, uma vez que a depuração da água exige para além do cloro, outros produtos para ajuste do pH e algicidas, tóxicos para um grande número de seres vivos. Por outro lado, estes produtos também provocam problemas de pele e alergias num grande número de utentes. Uma alternativa amiga do ambiente e saudável a estes equipamentos são as piscinas biológicas. Mas o que são? São pequenos lagos construídos que imitam ou recriam os processos ecológicos que ocorrem nos sistemas aquáticos naturais. As primeiras piscinas biológicas surgiram na Europa Central, na década de 80 do século XX. Neste período, surgiram os jardins naturalizados em resposta às crescentes preocupações ambientais. A ideia subjacente a estes jardins era aliar a tradicional função ornamental e recreativa à criação de espaços de refúgio para a flora e fauna autóctones. Alguns dos lagos aí construídos começaram também a ser destinados a práticas recreativas e balneares, nascendo a ideia das piscinas biológicas: a conjugação de um habitat para vários seres vivos com uma área para banhos (Guimarães-Ferreira, 2007; Schwarzer e Schwarzer, 2008; Spieker *et al.*, 2012; Casanovas-Massana e Blanch, 2013). De facto, uma piscina biológica é um lago artificial utilizado para fins balneares, em que ao invés de utilizar aditivos químicos para tratar e purificar a água, esta é tratada por processos biológicos e mecânicos, imitando aqueles que ocorrerem nos ecossistemas aquáticos naturais. Como não são utilizados produtos

químicos sintéticos para a depuração da água, as piscinas biológicas não contribuem para a contaminação dos sistemas aquáticos adjacentes, constituindo, assim, uma alternativa ambientalmente sustentável às piscinas convencionais. Apesar, de já existirem mais de 170 piscinas biológicas em Portugal, estas ainda são desconhecidas do grande público. Assim, este artigo visa contribuir para a divulgação destas infra-estruturas. O conhecimento da existência destas infra-estruturas, por parte do grande público, certamente, contribuirá para que os espaços onde habitamos possam ser cada vez mais sustentáveis.

Como funciona uma piscina biológica?

Uma piscina biológica é constituída por uma zona destinada ao banho e por outra destinada à purificação da água. A purificação da água é mediada por processos mecânicos e por filtros biológicos de plantas aquáticas e de microrganismos que lhes estão associados (Figura 1). O processo de purificação da água é semelhante ao que ocorre nos sistemas aquáticos naturais, não havendo necessidade de usar os produtos químicos que são utilizados nas piscinas convencionais.

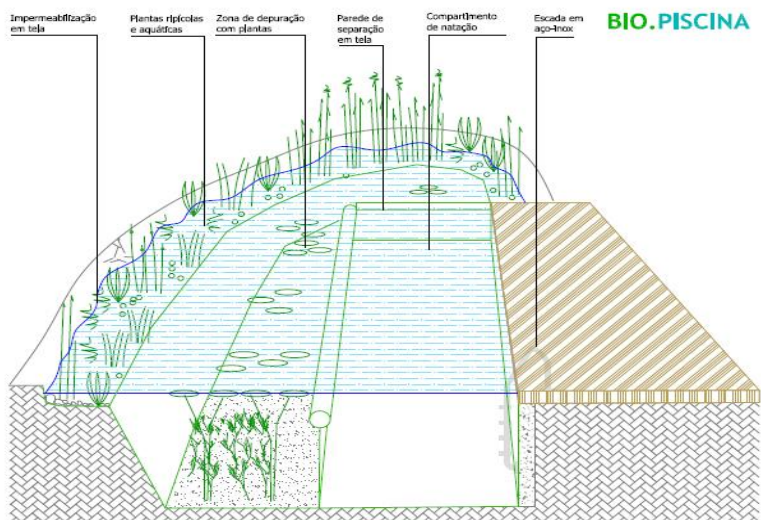


Figura1 – Esquema de uma piscina biológica.

As plantas utilizadas neste tipo de infra-estruturas são autóctones, e quando possível são mesmo utilizados ecótipos, ou seja, variedades das regiões onde a piscina biológica vai ser instalada. Os objectivos são aumentar a probabilidade de sobrevivência das plantas, aquando da sua instalação, e evitar a introdução de espécies exóticas, respeitando, assim, o Decreto-Lei 565/99, que regula a introdução na natureza de espécies não indígenas da flora e fauna. È também de salientar, que estas plantas não são retiradas à natureza mas criadas em viveiro especializado. Na Figura 2 são apresentados exemplos de plantas que podem ser utilizadas numa piscina biológica.

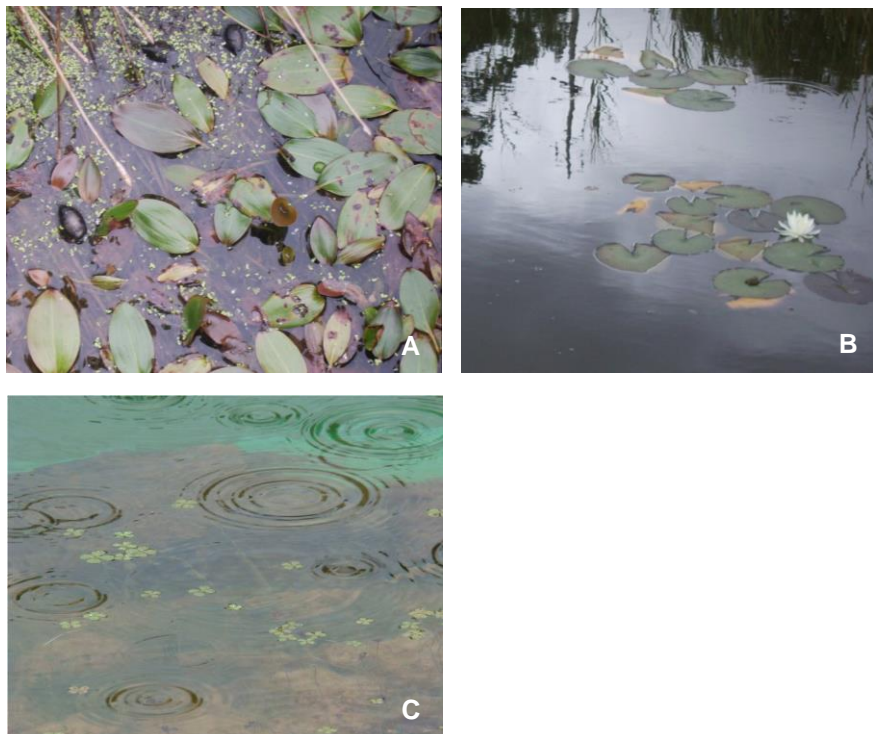


Figura 2- Algumas plantas utilizadas nas piscinas biológicas-A: *Potamogeton* spp. B: Nenúfar-branco (*Nymphaea alba*); C: Trevo-de-água (*Marsilea batardae*)

Como é que as plantas depuram a água?

As plantas aquáticas não só aumentam a oxigenação da água, impedindo o desenvolvimento de microrganismos potencialmente patogénicos, como também têm um papel crucial na sua purificação (Dhote e Dixit, 2009). De acordo com estes autores, desde as décadas de 60 e 70 do século XX, vários trabalhos de investigação provaram que as plantas

aquáticas tinham um elevado potencial de remoção dos nutrientes (fósforo e azoto) da água. Outros investigadores também observaram que as plantas aquáticas removiam eficientemente metais pesados e poluentes presentes na água (Ganjo e Khwakaram, 2010; Kiran *et al.*, 2011). De salientar que não são apenas as plantas que removem os poluentes. O processo de purificação deve-se essencialmente às interações que se estabelecem entre as plantas e os microrganismos, nomeadamente ao nível das raízes, onde se criam condições para o estabelecimento comunidades de microrganismos (bactérias, fungos...) que degradam poluentes e retêm nutrientes e sedimentos (Brix e Schierup, 1989; Dhote e Dixit, 2009; Ganjo e Khwakaram, 2010). Por outro lado, a água ao estar bem oxigenada permite o aumento do zooplâncton. Muitas das espécies de zooplâncton são predadoras de bactérias e de microalgas. Geraldine *et al.* (2011) verificaram que quanto maior é a diversidade de plantas aquáticas numa piscina biológica, maior é a diversidade de zooplâncton herbívoro, ou seja, que se alimenta de microalgas (Figura 3). As plantas também controlam o crescimento excessivo das algas, quer através da competição pela luz, quer através da libertação para o meio de compostos que funcionam como algicidas ou algistáticos naturais (Gross, 2000; Berger e Schagerl, 2004; Hilt, 2006; Mulderij *et al.*, 2006; Gross *et al.*, 2007; Hilt e Gross, 2008; Zhang *et al.*, 2009).

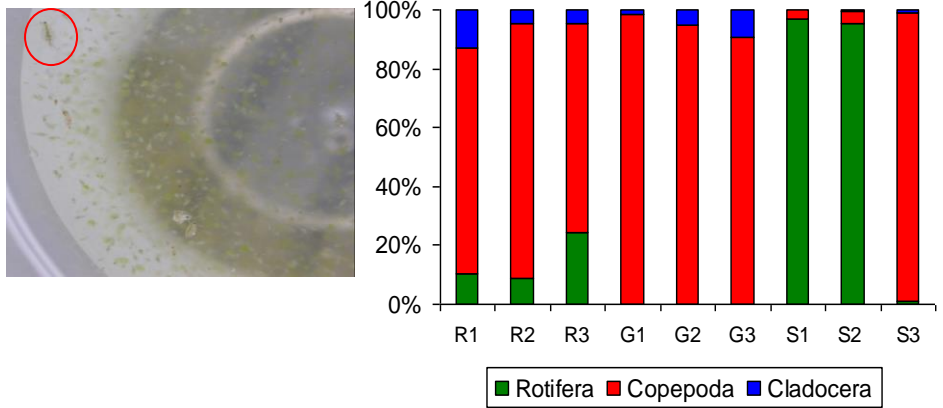


Figura 3- Zooplâncton numa piscina biológica. R1 e G1 são piscinas com mais vegetação e por isso com mais zooplâncton herbívoro (Cladocera). Um exemplo, é a pulga-de-água (*Daphnia* spp.), assinalada na foto pelo círculo vermelho.

Piscinas biológicas e conservação da biodiversidade

A não utilização de produtos de síntese química na purificação da água e no controlo do excesso de microalgas e a grande diversidade de plantas aquáticas e ribeirinhas que pode existir numa piscina biológica fazem com que estes sistemas sejam rapidamente colonizados por uma grande variedade de organismos. Graças à existência das plantas aquáticas, as piscinas biológicas também criam habitats para vários grupos de macroinvertebrados como, por exemplo, as larvas de libelinhas e libélulas e para vertebrados, como é o caso, dos anfíbios e répteis (Gerald *et al.*, 2014). De salientar que muitos dos anfíbios observados se reproduzem nas piscinas biológicas. Nas redondezas das piscinas biológicas também

é possível observar aves típicas dos ecossistemas ribeirinhos e detetar a presença de lontra.

Piscinas biológicas e qualidade da paisagem

Uma paisagem heterogénea, isto é, com uma grande diversidade de habitats, é a chave para a manutenção e incremento da biodiversidade. Atualmente, é bem conhecido o papel dos charcos e pequenos lagos, quer naturais, quer construídos, na conservação da biodiversidade à escala da paisagem (Semlitsch, 2002; Burne e Griffin, 2005; Nicolet *et al.*, 2007; Cereghino *et al.*, 2008; Picazo *et al.*, 2012; Robson *et al.*, 2013). Devido ao facto de aumentarem consideravelmente a heterogeneidade da paisagem, globalmente, os pequenos lagos e charcos suportam consideravelmente mais espécies do que outros ecossistemas aquáticos de maior dimensão. Os charcos e pequenos lagos, como as piscinas biológicas, criam conexões “stepping stones”, ou seja, “*trampolins ecológicos*” que facilitam os fluxos de algumas espécies entre os principais habitats aquáticos que ocorrem na paisagem, tornando-se assim, importantes para a conservação de espécies raras. Outro aspeto importante é que estes sistemas também funcionam como refúgios para muitas outras espécies. Os charcos e pequenos lagos amenizam os efeitos das inundações e das secas, contribuem para a purificação da água e são sumidouros de dióxido de carbono. Para além disso, têm um importante valor estético, lúdico, educativo e científico. Considerando, que os charcos e pequenos lagos

representam uma das mais importantes reservas de água doce em termos globais (EPCN, 2008), urge conservar, gerir adequadamente em rede os sistemas atualmente existentes e construir novos com o objetivo de incrementar de forma significativa a heterogeneidade da paisagem e, conseqüentemente, a biodiversidade. Atualmente, em Portugal, existem mais de 170 piscinas biológicas. Estas infra-estruturas contribuem de forma crucial para a melhoria da qualidade e heterogeneidade da paisagem (Figura 4), para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos como os conseqüentes benefícios ambientais, estéticos, lúdicos, económicos e sociais.



Figura 4- Contribuição das piscinas biológicas para a qualidade da paisagem

Considerações finais

Numa época em que urge implementar construções sustentáveis, quer em espaços privados, quer em espaços de uso público (Tirone & Nunes 2010), as piscinas biológicas são uma alternativa cada vez mais válida às piscinas convencionais. Nestes lagos construídos são imitados e recriados os processos ecológicos que ocorrem nos ecossistemas naturais. São, assim, espaços de lazer de baixo impacto ambiental. Como não são utilizados produtos químicos sintéticos para a depuração da água, as piscinas biológicas não contribuem para a contaminação dos sistemas aquáticos adjacentes. É também de salientar, que os materiais utilizados na sua construção são recicláveis e que a circulação da água é feita com recurso a bombas que funcionam a energia solar. Apesar dos custos de construção serem semelhantes aos de uma piscina convencional, os custos de manutenção são muito mais baixos. As piscinas biológicas são também uma solução interessante para projectos de turismo rural, pois muitos destes projectos localizam-se em áreas protegidas ou em zonas rurais onde é importante reduzir o mais possível os impactos causados por actividades turísticas (ver Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/98 de 25 de Agosto). Apesar de as piscinas biológicas serem, ainda, desconhecidas do grande público, em Portugal, existem mais de 170 destas infra-estruturas, sendo várias de uso turístico. No distrito de Bragança, são de salientar, as piscinas biológicas de uso turístico

existentes na Casa dos Marrões (turismo rural na Aldeia de Vilarinho) e no Parque Biológico de Vinhais.

Referências

- Berger, J. & Schagerl, M. (2004). Allelopathic activity of Characeae. *Biologia (Bratislava)*, 59, 9 – 15.
- Brix, H. & Schierup, H.H. (1989). The use of aquatic macrophytes in water pollution control. *Ambio*, 18, 100-107.
- Burne, M.R. & Griffin, C.R. (2005). Habitat associations of pool-breeding amphibians in eastern Massachusetts, USA. *Wetlands Ecology and Management*, 13, 247–259.
- Casnovas-Massana, A. & Blanch, A.R. (2013). Characterization of microbial populations associated with natural swimming pools. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216, 132–137.
- Cereghino, R. Biggs, J. Oertli, B. & Declerck, S. (2008). The ecology of European ponds: defining the characteristics of a neglected freshwater habitat. *Hydrobiologia*, 597, 1–6.
- Decreto-Lei 565/99 de 21 de Dezembro. Regula a introdução na natureza de espécies não indígenas da flora e da fauna <http://www.dre.pt/>. Acedido em 18/5/2015.

- Dhote S, Dixit S (2009). Water quality improvement through macrophytes—a review. *Environ Monit Assess*, 152,149–153.
- EPCN (2008). The pond manifesto. European Pond Conservation Network.
- Ganjo, D.G.A. & Khwakaram, A.I. (2010). Phytoremediation of Wastewater Using Some of Aquatic Macrophytes as Biological Purifiers for Irrigation Purposes Removal Efficiency and Heavy Metals Fe, Mn, Zn and Cu. *Engineering and Technology* ,42, 552-575.
- Geraldes, A.M. Schwarzer, C. & Schwarzer , U. (2011). Implications of macrophyte abundance on algal growth management: The case of three natural swimming pools with distinct macrophyte abundance. In *Abstract Book of the 2nd IWA Symposium on lake and reservoir management*, 13-17.
- Geraldes, A.M. Schwarzer, C. & Schwarzer , U. (2014). Piscinas Biológicas e Serviços Ecosistêmicos: Que Relação? *Captar-Ciência e Ambiente para todos*, 5, p 27-36. (<http://revistas.ua.pt/index.php/captar/article/view/2968>)
- Gross, E.M. (2000). Seasonal and spatial dynamics of allelochemicals in the submersed macrophyte *Myriophyllum spicatum* L. *Limnologie*, 27, 2116 - 2119.
- Gross, E.M., Hilt, S. Lombardo, P. & Mulderij, G. (2007). Searching for allelopathic effects of submerged macrophytes on phytoplankton – state of the art and open questions. *Hydrobiologia*, 584, 77 - 88.

- Guimarães- Ferreira, A. (2007). *Piscinas Biológicas: O prazer natural da água*. Biopiscinas Lda.
- Hilt, S. (2006). Allelopathic inhibition of epiphytes by submerged macrophytes. *Aquatic Botany*, 85, 252 - 256.
- Hilt, S. & Gross, E.M. (2008). Can allelopathically active submerged macrophytes stabilize clear – water states in shallow lakes? *Basic and Applied Ecology*, 9, 422 - 432.
- Kiran, A., Kumar, P., Chiranjeevi, G., Mohanakrishna, S., Venkata, M. B. (2011). Natural attenuation of endocrine-disrupting estrogens in an ecologically engineered treatment system (EETS) designed with floating, submerged and emergent macrophytes. *Ecological Engineering*, 37,1555– 1562.
- Mulderij, G., Smolders, A.J.P. & Donk, E.V. (2006). Allelopathic effect of the aquatic macrophyte, *Stratiotes aloides*, on natural phytoplankton. *Freshwater Biology*, 51, 554 – 561.
- Nicolet, P., Ruggiero, A. & Biggs, J. (2007). Second European Pond Workshop: Conservation of pond biodiversity in a changing European landscape. *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.*,43, 77-80.
- Picazo, F., Bilton, D.T., Moreno, J.L., Sánchez-Fernandez, D. & Millan, A. (2012). Water beetle biodiversity in Mediterranean standing waters: assemblage composition, environmental drivers and nestedness patterns. *Insect Conservation and Diversity* 5: 146–158.

- Resolução do Conselho de Ministros nº112/98 de 25 de Agosto.
Estabelece a criação do Programa Nacional de Turismo de Natureza
www.idesporto.pt/DATA/DOCS/LEGISLACAO/Doc004.pdf.
Acedido em 18/5/2015.
- Robson, B.J., Chester, E.T., Mitchell, B.D., Matthews, T.J., (2013).
Disturbance and the role of refugees in Mediterranean climate streams. *Hydrobiologia*, 719, 77-91.
- Schwarzer C, Schwarzer U (2008). *Schwimmteiche planen, anlegen, richtig bepflanzen*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Semlitsch, R.D. (2002). Critical Elements for Biologically Based Recovery Plans of Aquatic-Breeding Amphibians. *Conservation Biology*, 16, 619–629.
- Spieker, J. Hirsch, S., Schwarzer, C., Schwarzer, U., Frehse, H. & Bruns, S. (2012). Freibäder mit biologischer Wasseraufbereitung, *Handbuch Angewandte Limnologie, Weinheim*, 30,1-28.
- Tirone, L. & Nunes, K. (2010).- Construção sustentável- soluções para uma prosperidade renovável. 3ª edição. Promotora do Livro, ed.
- Zhang, W.H., Hu, G.J., He, W., Zhou, L.F., Wu, X.G.& Ding, H.J. (2009). Allelopathic effects of emergent macrophyte, *Acorus calamus* L. on *Microcystis aeruginosa* Kiietzing and *Chlorella pyrenoidosa* Chick. *Allelopathy Journal*, 24, 157 – 168.

Ficha Técnica

Título: 7.º Encontro de Educação Ambiental: Livro de ATAS

Coordenador: Paulo Mafra

Co-coordenadores: Conceição Martins, Luís Filipe Fernandes, Maria José Rodrigues, Adorinda Gonçalves

Editor: Instituto Politécnico de Bragança 5300-253 Bragança · Portugal

Tel. (+351) 273 303 200 · Fax (+351) 273 325 405

Ano: 2015

ISBN: 978-972-745-227-9

Suporte: Eletrónico

Formato: PDF / PDF/A