

# Plantas aquáticas: conhecimento de alunos do ensino médio da rede Pública de ensino sobre sua proliferação no rio Guaribas, Picos – PI

## Aquatics plants: the students of knowledge of high school in the public schools about of proliferation in the Guaribas rivers, Picos – PI

Rosangela Leal Veloso<sup>1</sup>  
Maria do Socorro Meireles de Deus<sup>2</sup>  
Ana Paula Peron<sup>(\*)3</sup>  
Nilda Masciel Neiva Gonçalves<sup>4</sup>

### Resumo

O crescimento das cidades vem ocorrendo rapidamente e de forma desordenada. Esse crescimento se deu principalmente com o avanço da indústria, que serviu de atrativo para uma grande quantidade de pessoas em busca de melhores condições de vida. Essa ocupação na maioria das vezes resulta em ações que causam sérios impactos ao ambiente, como a poluição dos cursos d'água. Quando se trata de ambientes aquáticos que sofrem com os problemas da poluição, quantidades exageradas de plantas aquáticas são vistas em seus leitos, que acabam por prejudicar ainda mais o ambiente, pois retêm grande quantidade de lixo, causando a morte de vários organismos. O objetivo desse trabalho foi avaliar o nível de conhecimento de alunos do ensino médio em quatro escolas da rede pública de Picos-PI, sobre causas e consequências da grande proliferação de plantas aquáticas no Rio Guaribas. Foram aplicados questionários com questões dicotômicas a 352 alunos. Os resultados mostraram que a maioria dos alunos não tem conhecimento sobre o problema. Ou seja, falta informação aos entrevistados sobre os motivos que causam o aumento excessivo de plantas aquáticas no leito do rio Guaribas.

**Palavras-chave:** Macrófitas; poluição hídrica; escola pública.

- <sup>1</sup> Graduanda do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí - *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros/Picos; Endereço: Rua Cícero Eduardo, s/n., Bairro Junco, CEP: 64600-00, Picos, Piauí, Brasil; E-mail: dethyleal@hotmail.com
- <sup>2</sup> MSc.; Bióloga; Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecossistemas Aquáticos Continentais na Universidade Estadual de Maringá, UEM; Professora do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, UFPI, *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros-Picos. Endereço: Rua Cícero Eduardo, s/n., Bairro Junco, CEP: 64600-00, Picos, Piauí, Brasil; E-mail: smeireles@ufpi.edu.br
- <sup>3</sup> Dra.; Bióloga; Professora do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, UFPI; Professora do Programa de Pós-Graduação em Melhoramento Vegetal da Universidade Federal do Piauí, UFPI; Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Biotecnologia Aplicada à Saúde e ao Meio-ambiente; Endereço: Rua Cícero Eduardo, s/n., Bairro Junco, CEP: 64600-00, Picos, Piauí, Brasil; E-mail: anpapegenpes@hotmail.com (\*) Autora para correspondência.
- <sup>4</sup> MSc.; Bióloga, Professora do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, UFPI; Endereço: Rua Cícero Eduardo, s. n., Bairro Junco, CEP: 64600-00, Picos, Piauí, Brasil; E-mail: anpapegenpes@hotmail.com

Recebido para publicação em 30/07/2013 e aceito em 07/04/2014

Ambiência Guarapuava (PR) v.10 Suplemento I p. 363 - 378 Ago. 2014 . ISSN 1808 - 0251  
DOI:10.5935/ambiencia.2014.supl.10

## Abstracts

City growth is occurring rapidly and disorderly. This growth was mainly given to the advancement of the industry, which served as a draw for most people in search of better living conditions. This occupation most often results in actions that cause serious impacts to the environment, such as pollution of water courses. When it comes to aquatic environments that suffer from the problems of pollution, exaggerated amounts of aquatic plants are seen in their beds, they end up harming the environment even more, since they retain large amount of trash, causing the death of several organisms. The aim of this study was to evaluate the level of knowledge of secondary students in four public schools of Picos, in the state of Piauí, about the causes and the consequences of the great proliferation of aquatic plants in Rio Guaribas. It was applied questionnaires to 352 students with dichotomous questions. The results showed that most students have no knowledge about the problem. They presented lack of information about the reasons that cause the excessive increase of aquatic plants in the river bed Guaribas.

**Key words:** Macrophytes; water pollution; public school.

## Introdução

A natureza é um sistema que funciona em ciclos com entrada e saída de energia. Quando por um ou outro motivo a quantidade de energia que entra ou sai é alterada, gera-se um desequilíbrio no sistema. A tendência natural é um reajuste que garanta novamente o equilíbrio. No entanto, o ser humano, integrante deste ambiente natural, nos últimos tempos tem sido o protagonista de diferentes atividades ao utilizar os recursos naturais e acaba rompendo com esse equilíbrio, prejudicando a si próprio, pois esse desequilíbrio acaba refletindo na qualidade ambiental, de vida e sua própria sobrevivência fica comprometida por consequência de suas ações (GOMES; SOARES, 2004).

Isso é percebido quando se observa o crescimento das cidades, que vem ocorrendo rapidamente e de forma desordenada. Esse crescimento urbano se deu principalmente

com o avanço da indústria, que serviu de atrativo para uma grande quantidade de pessoas que se dirigem aos centros urbanos em busca de melhores condições de vida. No entanto, essa migração acaba interferindo nos recursos naturais ali existentes, principalmente os recursos hídricos, pois boa parte dessas pessoas é de baixa renda e por não terem condições de conseguirem moradias dignas, acabam ocupando a margem dos rios ali existentes (TEOBALDO NETO et al., 2007).

O fenômeno da urbanização no Brasil acentuou-se com o desenvolvimento da indústria nacional, na década de 1970, quando um número significativo de pessoas passou a se dirigir aos centros urbanos na busca de mais recursos e consequente melhoria na qualidade de vida. O grande problema resultante dessa migração rumo às áreas urbanas, é que na maioria das vezes esse crescimento não é acompanhado de uma

adequada infraestrutura, que garanta um ambiente saudável e as mínimas condições para uma qualidade de vida adequada para o ser humano. O crescente processo de urbanização tem provocado alterações significativas no meio ambiente, alterando a qualidade de alguns suprimentos vitais oferecidos ao homem, tais como: ar fresco, água potável, alimento, espaços de lazer (GOMES; SOARES, 2004; TEOBALDO NETO et al., 2007).

O crescimento e desenvolvimento das cidades, pautados no modelo de produção capitalista, afetam de forma negativa muitos indicadores, principalmente aqueles relacionados às condições ambientais. A precarização destes e outros indicadores configuram uma baixa qualidade ambiental, que por sua vez, acaba afetando a qualidade de vida de muitas pessoas. A sustentabilidade dos centros urbanos está diretamente relacionada a uma gama de fatores, tais como: uso e ocupação do solo, saneamento básico, habitação e saúde pública; bem como a preservação das florestas, gestão dos recursos hídricos e ambientes urbanos, como a poluição do solo, da água e a coleta e acondicionamento adequado do lixo (TEOBALDO NETO et al. 2007).

Sewell (1978) define controle ambiental como “o ato de influenciar as atividades humanas que afetam a qualidade do meio físico do homem, especialmente o ar, a água e características terrestres”. Neste contexto, tendo em vista as condições atuais de grande parte das cidades do mundo contemporâneo, principalmente àquelas dos países “em desenvolvimento” como o Brasil, ou “subdesenvolvidos”, como muitos na América Latina e na África, que passaram por um processo de urbanização desenfreado e que

continuam se expandindo de maneira caótica e desumana, expressando, respectivamente, desordem e injustiças sociais, considera-se que controlar e manter um elevado padrão de qualidade ambiental constitui um grande desafio para a humanidade (TEOBALDO NETO, et al., 2007).

Em se tratando de poluição hídrica, é conveniente não esquecer que todos os sistemas aquáticos são capazes de absorver certa quantidade de poluição sem que isso lhes cause prejuízos. É esta habilidade desses ecossistemas, para absorver e degradar a poluição orgânica, através dos organismos que compõem a sua estrutura trófica, que constitui a capacidade de autodepuração de um sistema aquático natural. Quando esses limites são ultrapassados, a água começa a apresentar sinais de poluição, surgindo a partir daí uma série de fatores que irão afetar a vida animal e vegetal de forma negativa (BOAVIDA, 2001).

Dependendo da intensidade e da longevidade desses fatores, a diversidade desse ambiente pode sofrer sérias consequências, podendo até mesmo ser extinta. Consideram-se três tipos gerais de poluição das águas: poluição orgânica, poluição microbiana e poluição inorgânica. A água é um bem natural considerado renovável, mas necessita de uso responsável e otimizado, que garanta a continuidade do ciclo hidrológico. A escassez dos recursos hídricos, projetado frente ao aumento da população e a crescente poluição doméstica ou industrial sugerem a necessidade de monitoramento da qualidade das águas, com a finalidade de propor medidas que possam contribuir com a manutenção e conservação dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos (NASCIMENTO; NAIME, 2009).

O desequilíbrio do ambiente aquático pode provocar o aumento na disponibilidade de nutrientes e como consequência a proliferação de determinados grupos de organismos que habitam esse ambiente. Um desses episódios é o crescimento acelerado de plantas aquáticas. As macrófitas aquáticas apresentam grande capacidade de adaptação e amplitude ecológica, habitando ambientes variados, como os de águas doce, salobra e salgada, ambientes de água estacionária e corrente (MOURA et al., 2009).

As macrófitas aquáticas apresentam importante papel na troca de nutrientes, podendo tornar-se as principais controladoras da dinâmica de nutrientes no ecossistema. Dessa forma, participam intensivamente da reciclagem de nutrientes, podendo assimilar elementos retidos no sedimento por intermédio das raízes, os quais são liberados para a coluna de água através da excreção e da decomposição (BARBOSA; GENTIL, 2009).

Esses vegetais aquáticos constituem elemento estrutural característico das áreas alagáveis e desempenham papel ecológico como, estocadores de nutrientes e como produtores de matéria orgânica. Consistindo-se assim, em um elemento essencial para a manutenção do equilíbrio ecológico, pois juntamente com as algas, são responsáveis pela produção primária (fotossíntese) nesses ambientes, atuando como a base da cadeia alimentar de ambientes aquáticos. A comunidade de macrófitas aquáticas também promove o controle de vetores de doenças de veiculação hídrica (ESTEVEES, 2011).

Autores como, Rubim e Camargo (2001); Henry-Silva et al. (2008) colocam que algumas espécies de macrófitas flutuantes apresentam ampla plasticidade fenotípica, reprodução vegetativa intensa e elevada

taxa de crescimento. Estas características, quando associadas a condições favoráveis, como ambientes alterados pela ação antrópica, frequentemente resultam em proliferação indesejada destes vegetais. A intensa proliferação de macrófitas aquáticas produz elevada quantidade de matéria orgânica, a qual, quando se decompõe, libera nutrientes para o ambiente, aumentando, conseqüentemente, a velocidade do processo de fertilização das águas (MARCONDES et al., 2003). Esse fenômeno pode acarretar prejuízo aos diversos usos dos recursos hídricos, tais como a obstrução de canais de irrigação, prejuízo à navegação e atividades de recreação, redução da capacidade de geração de energia elétrica e comprometimento da atividade pesqueira.

No Brasil, há registros de proliferação indesejada de macrófitas aquáticas em reservatório de hidrelétricas com prejuízo a geração de eletricidade e em ambientes aquáticos impactados pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais (VELINI, 2005). Situações como estas resultam em prejuízos aos usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos, dificultando ou até impedindo o acesso a esses bens pela população. A partir desse momento, torna-se necessário a tomada de medidas que possam minimizar o impacto causado pelo aumento na densidade dessas plantas (BIUDES; CAMARGO, 2008).

O rio Guaribas, importante efluente do rio Canindé é o principal reservatório de água para o município de Picos no estado do Piauí, Brasil. Ao longo dos anos, esse importante manancial vem servindo de depósito para diferentes tipos de resíduos, tanto sólidos como líquidos, biodegradáveis ou não, uma vez que suas margens foram ocupadas por pessoas que construíram suas moradias ou então as utilizam para o cultivo de diferentes

tipos de plantações e criação de animais, como suínos, equinos e bovinos. Essas ações resultaram em alterações significativas, tanto das margens como do leito do rio Guaribas, que atualmente encontra-se com a vegetação nativa de mata ciliar, praticamente eliminada ou substituída por espécies oportunistas.

Sobre o leito do rio o aparecimento de uma cobertura vegetal, constituída por diferentes espécies de plantas aquáticas, vem aumentando de forma significativa, principalmente na região em que o rio percorre o centro da cidade, além do que a água do rio nessa área não pode mais ser utilizada pela população para nenhum fim. Estudos relacionados a essa problemática (THOMAZ, 2002; BIUDES; CAMARGO, 2008, PEREIRA; et al., 2012) indicam que a proliferação desse tipo

de planta pode causar sérios impactos a esses ecossistemas, resultando em prejuízos, tanto para os fatores abióticos como para os bióticos. Ações governamentais e não-governamentais voltadas para informar a população ribeirinha, que contribui significativamente para o aumento na densidade dessas plantas, ao lançarem seus resíduos no leito do rio, sobre a importância da conservação e preservação do meio ambiente, podem vir no futuro mudar essa realidade. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar, através da aplicação de questionários, o conhecimento dos alunos do ensino médio de escolas da rede pública da cidade de Picos, sobre as causas e consequências da proliferação de macrófitas aquáticas (Fotografia 1) no rio Guaribas em Picos - PI.

Fotografia 1 - Áreas do rio Guaribas com densos bancos de Macrófitas, na zona urbana de Picos



Fonte: Socorro Meireles (2014).

## Material e Métodos

O rio Guaribas localiza-se no município de Picos situado na região centro sul do estado do Piauí, Brasil. A bacia hidrográfica do rio Guaribas está situada entre os paralelos 6°30' e 7°24' de latitude Sul e entre os meridianos 40°18' e 41°48' de longitude a Oeste de Greenwich, correspondendo a aproximadamente 3,35% da área total do Estado, incorpora dezoito municípios, totalizando uma área de 8.592 km<sup>2</sup>.

O município de Picos limita-se ao norte com o município de Santana do Piauí, ao sul com Itainópolis, ao leste com Geminiano e Sussuapara, e a oeste com Dom Expedito Lopes, Paquetá e Santa Cruz do Piauí. A população do município segundo censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) é de 73.417 habitantes, ocupando assim, a terceira posição no estado. Conta com uma rede pública de ensino, estadual e municipal. A rede estadual de ensino é composta por dezenove escolas, sendo 15 de ensino médio e quatro de ensino fundamental.

A pesquisa foi realizada em quatro escolas públicas da rede regular de ensino estadual. Os dados foram coletados a partir de questionários aplicados a 352 alunos nas turmas de primeiro, segundo e terceiro ano do Ensino Médio. O questionário contendo dez questões foi aplicado para alunos de ambos os sexos, que estavam regularmente matriculados nas referidas escolas. As questões incluíam temas como: poluição hídrica, plantas aquáticas, tratamento de água e participação das escolas em atividade ambientais. Todos os estudantes convidados a participar foram esclarecidos quanto ao objetivo da pesquisa e o questionário

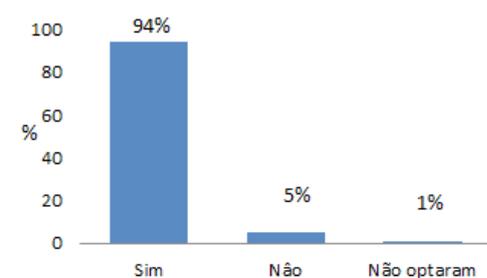
foi aplicado após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pelos mesmos, garantindo o sigilo das informações e o seu anonimato. Não houve identificação nominal, nem risco moral para os participantes.

## Resultados e Discussão

Dos 352 questionários aplicados, 66,8% dos entrevistados têm menos de dezenove anos e 33,2% têm dezenove anos ou mais. Quanto ao sexo, 54,5% são do sexo feminino. Com relação às demais questões presentes nos questionários, os resultados obtidos serão discutidos a seguir.

Ao serem questionados se o rio Guaribas é um rio poluído, 94% dos alunos responderam que “sim” gráfico 1. Com esses dados, percebe-se que a maioria dos alunos entrevistados tem conhecimento das condições em que se encontra o rio Guaribas.

Gráfico 1 – Porcentagem de alunos que acham que o rio Guaribas é um rio poluído



Fonte: Autores (2013).

Isso pode ser explicado pela quantidade de lixo que é depositado às margens e no leito deste, fazendo com que o problema seja visível a quem circula por ali, pois o rio percorre o centro da cidade (Fotografia 2). No entanto, mesmo demonstrando esse conhecimento, as pessoas continuam praticando ações que

provocam impactos negativos no ambiente. Isso provavelmente ocorre devido à cidade não contar com um serviço de coleta de lixo

eficiente, estimulando a população a depositar seus resíduos em áreas não habitadas ou nas margens dos cursos d'água.

Fotografia 2 – Imagem do leito do rio Guaribas com resíduos poluentes

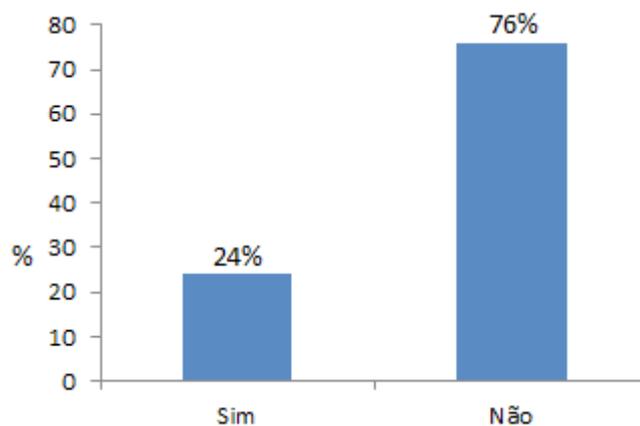


Fonte: Prefeitura Municipal de Picos (2013).

Quando questionados sobre as plantas existentes no leito do rio Guaribas e se o crescimento demasiado destas está relacionado com a poluição do rio, obteve-se o percentual de 76% dos alunos respondendo “não” (Gráfico 2). Ficando nitidamente visível que os entrevistados carecem de informações relacionadas aos

fatores responsáveis pelos impactos causados ao meio ambiente. Pois, um dos motivos do aumento demasiado da quantidade de plantas aquáticas nos rios é a grande disponibilidade de matéria orgânica nos cursos d'água, fato este que geralmente ocorre devido ao lançamento de agentes causadores de poluição.

Gráfico 2 - Porcentagem de alunos que acham que o crescimento demasiado de plantas aquáticas no leito do rio Guaribas causam sua poluição



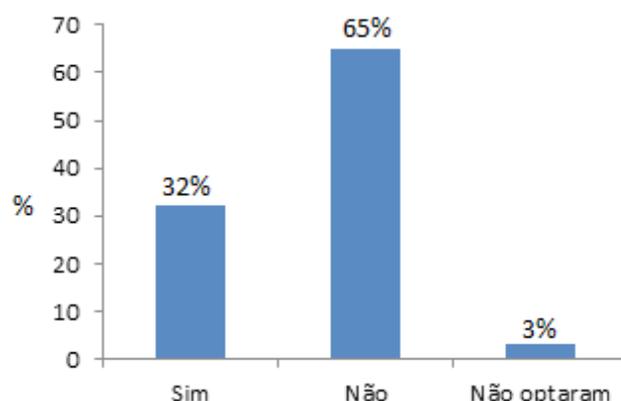
Fonte: Autores (2013).

Estudos que vêm sendo feitos corroboram com essa afirmativa, mas não estão inseridos nos livros textos, dificultando o acesso a informações que são de grande valia aos educandos. No ano de 2007, o Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente da Fundação COPPETEC realizou um estudo na bacia do rio Paraíba do Sul, onde foi verificada a predominante colonização de *Echinochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchcock, também conhecida como capituva ou canarana. Segundo os autores, esse fato tem se intensificado, nos últimos anos, devido aos nutrientes lançados pelos esgotos domésticos (COPPETEC,2007).

Estudo como estes deveriam ter uma maior divulgação no ambiente escolar, por servir de fonte precisa de informações quanto à poluição de ambientes aquáticos e a relação desse fenômeno com o crescimento descontrolado de plantas aquáticas no leito dos rios.

Os alunos também expuseram seu conhecimento sobre a contribuição dos animais (bovinos, equinos e suínos) com a poluição do rio, já que estes vivem nas suas margens e se alimentam das plantas lá existentes. Com relação a esse problema, 65% responderam que estes animais não contribuem para a poluição do rio (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Percentual de alunos que acham que a presença de animais (bovinos, equinos e suínos) a margem do rio Guaribas contribui para sua poluição



Fonte: Autores (2013).

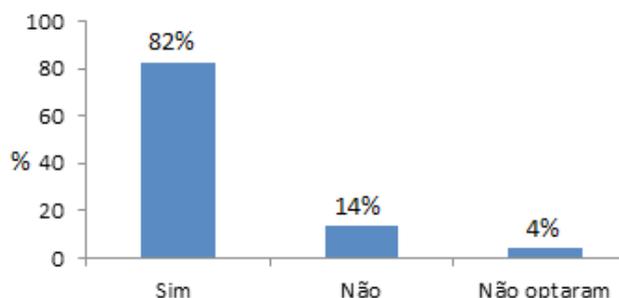
Esses dados sugerem que um percentual bem elevado dos alunos desconhece as relações dos animais (bovinos, equinos e suínos) com o meio no qual estão inseridos. Esses animais ao se locomoverem acabam compactando o solo, prejudicando a percolação da água e ainda impedindo que muitas sementes ali liberadas possam germinar. Além disso, esses animais liberam suas fezes que podem estar contaminadas com parasitas e serem levados pela água da chuva ou quando das cheias do rio, para o seu leito. Contribuindo assim

com a poluição do rio e a contaminação da população ao utilizar a água deste.

Dessa forma, esperava-se que os alunos participantes da pesquisa fossem capazes de observar, questionar processos naturais, identificando irregularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções como sugere os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNs, 1999).

Ao serem questionados se as plantas aquáticas quando em condições normais trazem benefícios ao rio, 82% responderam que “sim” (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Percentual de alunos que afirmam que as plantas macrófitas trazem benefícios ao rio Guaribas



Fonte: Autores (2013).

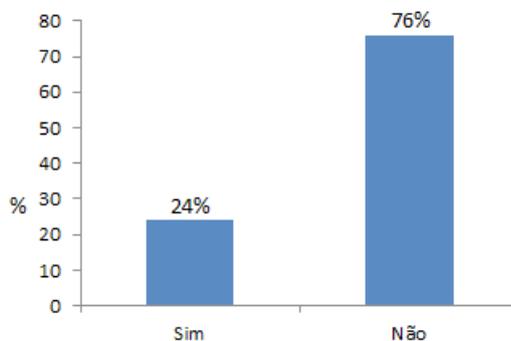
Esses resultados mostram um percentual considerável de alunos demonstrando conhecimento em relação à importância desse grupo de vegetais. No entanto, houve um percentual a ser considerado, onde 14% dos alunos informaram não terem conhecimento desses benefícios. Esses dados mostram a importância de uma maior discussão nas escolas sobre as questões ambientais, principalmente aquelas diretamente relacionadas à cidade. Proporcionado aos alunos um olhar mais crítico e mudança de atitudes no que se refere à preservação dos recursos naturais.

Estudos realizados comprovam que macrófitas não são vilãs e por isso não devem ser consideradas como pragas, já que a manutenção dessas plantas garante

ao corpo d'água maior diversidade e possibilidade de atuarem como amortecedor de eventuais impactos, conferindo melhor qualidade ao ecossistema. Portanto, nos reservatórios aquáticos as macrófitas são importantes componentes, devendo assim, permanecerem no ecossistema. No entanto, seu crescimento deve ser controlado, evitando os efeitos danosos do crescimento explosivo (POMPÊO, 2008).

As plantas aquáticas podem prejudicar a sobrevivência dos seres vivos existentes no rio Guaribas? Neste item observa-se um percentual elevado de alunos respondendo que "sim", 76%. No entanto, 24% afirmaram que estas plantas, não causam problemas ao ambiente, no qual estão inseridas (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Percentual de alunos que consideram a presença de plantas aquáticas em excesso como agente poluidor do rio Guaribas



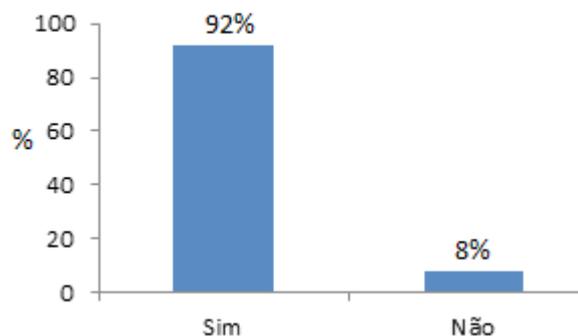
Fonte: Autores (2013).

O percentual de alunos que não veem problemas em relação às plantas aquáticas no rio pode ser reduzido com o trato da Biologia em sala de aula, como ciência que subsidia o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e a utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, tudo isso levando em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos e como a vida se processa (PCNs, 1999).

Fatores de complicação com a presença em excesso das plantas aquáticas podem ser analisados através de questões problemas que gerarão hipóteses a serem analisadas, e a possível conclusão de que o aumento na densidade destes indivíduos aumentará também a competição por oxigênio, diminuindo assim o teor de oxigênio dissolvido na água, podendo levar alguns organismos ali existentes morrerem por asfixia. É importante também, que os alunos tenham conhecimento dos relatos que consta na literatura, de que a proliferação dessas plantas pode resultar em danos

materiais às usinas hidrelétricas, causando prejuízos à geração de eletricidade. Ainda pode-se constatar que o aumento dessas plantas geralmente está relacionado com o despejo de esgotos nos rios, o que é extremamente prejudicial aos usos múltiplos desse recurso natural (MARCONDES et al., 2003, BIUDES; CAMARGO, 2008). Ao serem questionados se a presença de plantas aquáticas no rio Guaribas é importante, os resultados obtidos mostram que 92% dos alunos responderam que “sim” (Gráfico 6). O aluno compreenderá melhor essas relações quando o ambiente que é o produto das interações entre fatores abióticos e seres vivos for apresentado em primeiro plano e é a partir dessas interações que se pode conhecer cada organismo em particular e reconhecê-lo no ambiente. Assim sendo, o reconhecimento de macrófitas aquáticas como importantes no meio em que atuam, por contribuírem em diversos fatores, incluindo proteção, abrigo e alimento, e até mesmo na reprodução de diversos organismos, já que muitos destes colocam seus ovos sobre suas folhas, caule ou raiz.

Gráfico 6 - Porcentagem de alunos que acham que a presença de plantas aquáticas no rio Guaribas é importante

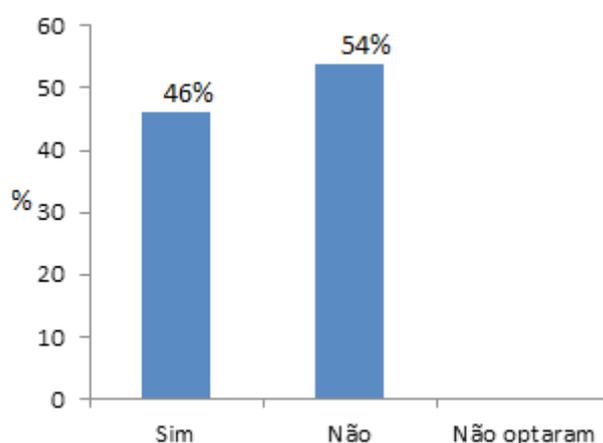


Fonte: Autores (2013).

Com relação ao acúmulo de resíduos lançados no rio poderem contribuir para o aparecimento dessas plantas no leito do rio, 54% dos alunos, disseram que “não” (Gráfico 7). Nestes resultados pode-se perceber que a maioria dos entrevistados acha que o lançamento de resíduos no rio não contribuirá

para o surgimento dessas plantas. Isso mostra o quanto a falta de conhecimento da população pode contribuir com a poluição do ambiente nas mais diversas formas, já que esta faz uso dos mais variados produtos e acaba lançando seus resíduos na água, no solo ou no ar.

Gráfico 7 - Percentual de alunos que consideram que o acúmulo de resíduos lançados no rio Guaribas ocasiona o surgimento de plantas aquáticas



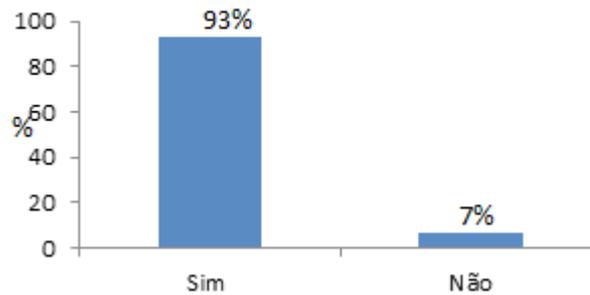
Fonte: Autores (2013).

Pesquisadores como Salisbury; Ross (1992), Van et al. (1999), Boavida (2001), Bini et al. (2005) têm apresentado resultados que comprovam que elevadas taxas de crescimento de macrófitas aquáticas estão relacionadas com altas concentrações de nutrientes, onde a maior frequência de ocorrência e maior produção primária de macrófitas aquáticas está relacionada a ambientes (água e/ou sedimento) com maiores concentrações de Nitrogênio e Fósforo. A eutrofização é um dos estados da sucessão natural dos ecossistemas aquáticos. À medida que o tempo passa e os nutrientes vão se acumulando dentro da bacia lacustre, proporcionam o desenvolvimento cada

vez mais rápido das populações de plantas aquáticas. Portanto, a disponibilidade de N e P é considerada como um dos principais fatores que controlam a ocorrência e a produção primária de macrófitas aquáticas. A taxa a que essa eutrofização se dá devido às atividades antropogênicas é de natureza variada, podendo acelerar o processo de eutrofização, e com isso influenciar na densidade de populações de diferentes organismos aquáticos.

Você acha que se na cidade de Picos, tivesse um sistema de tratamento de esgoto, o nível de poluição do rio Guaribas seria mais baixo, ou ele não estaria poluído? Neste caso, a grande maioria dos alunos, 93% concordam que “sim” (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Percentual de alunos que acham que o rio não estaria tão poluído caso houvesse na cidade de Picos uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)



Fonte: Autores (2013).

Entretanto, a maioria dos alunos acha que as plantas não têm relação com a poluição. Isso mostra a falta de informação por parte destes alunos sobre os verdadeiros motivos que podem provocar o aparecimento excessivo dessas plantas. Os alunos concordam que se houvesse tratamento de esgoto na cidade de Picos o nível de poluição poderia ser mais baixo, porém uma resposta contraditória a anterior, pois com a diminuição do nível de poluição através de tratamento de esgotos também ocorrerá a diminuição na densidade de macrófitas aquáticas, viabilizando o equilíbrio dessas plantas e consequente o do meio aquático em geral.

Com certeza o nível de poluição seria mais baixo se na cidade de Picos houvesse tratamento de esgoto, já que os esgotos que são jogados diretamente no leito do rio afetam os lençóis d'água que formam as nascentes e acabam contaminando toda a água disponível nesse local (Fotografia 3). Para que os problemas de eutrofização e poluição possam vir a ser evitados, ou pelo menos minimizados, e a água possa ser de boa qualidade, é necessário fazer uma gestão consciente e cuidadosa dos recursos hídricos.

Fotografia 3 - Esgoto sendo lançado no rio Guaribas



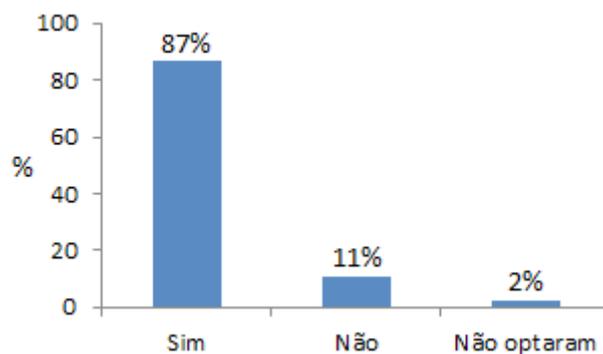
Fonte: Prefeitura Municipal de Picos (2013).

Em estudo feito por Guimarães; Nour (2001), onde é descrita a situação atual de tratamento de águas residuais no Brasil, foi ressaltado que com relação ao tratamento de esgoto sanitário, principalmente aqueles gerados nas residências, muito pouco do total coletado em todo o país recebe algum processo de depuração, mesmo em nível primário. O tratamento, e a disposição adequada

de águas servidas são procedimentos que visam minimizar os efeitos e as consequências indesejáveis ao ambiente.

Quando questionados se atividades de educação ambiental, promovidas nas escolas e na comunidade, podem fazer com que as pessoas deem mais importância ao rio e parem de lançar agentes poluentes em suas margens e leito, 87% dos alunos acha que “sim” (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Porcentagem de alunos que acham que as atividades de educação ambiental são importantes para preservação do rio Guaribas



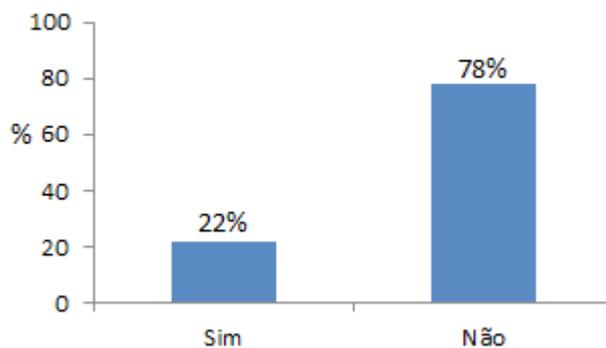
Fonte: Autores (2013).

Embora a maioria dos entrevistados ache que a prática de atividades de educação ambiental, pode fazer com que as pessoas tornem-se mais conscientes, e com isso, passem a não agredir o ambiente ao lançar poluentes no rio, ainda há alguns que discordam ou não optaram. O que se observa é que essa prática não vem sendo realizada com muita frequência, pois na cidade de Picos, é notório o lixo jogado nos mais

diferentes locais, resultando na proliferação de agentes causadores de doenças, mau cheiro, poluição do solo, água e visual.

Com relação ao desenvolvimento de alguma atividade de educação ambiental relacionada ao problema do lixo na cidade de Picos, 78% informou que atividades de educação ambiental enfocando esses problemas, não são trabalhadas nas escolas (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Porcentagem de alunos que afirmam não ter atividades ambientais na sua escola voltada para a preservação do rio Guaribas



Fonte: Autores (2013).

Segundo os parâmetros curriculares do MEC, as atividades de educação ambiental, por se tratar de um tema transversal, devem ser trabalhadas em todas as disciplinas nas instituições de educação, porém não é o que se observa nas escolas da rede pública da cidade de Picos – PI, corroborado pelos resultados obtidos nesta pesquisa. Espera-se que projetos relacionados às questões ambientais, principalmente relacionadas a Picos, sejam desenvolvidos nas escolas e possam criar condições favoráveis que garantam o envolvimento e participação de todos, escola, família e comunidade, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável da região.

## Conclusão

Ao analisar os resultados, observa-se que os alunos entrevistados não possuem os conhecimentos necessários sobre os fatores que contribuem ou são causadores de impactos negativos ao meio ambiente. Portanto, não têm conhecimento sobre os motivos do surgimento de plantas aquáticas, em grandes quantidades

nos cursos d'água. Também se verificou pouco conhecimento dos alunos sobre malefícios causados pelo crescimento excessivo das plantas aquáticas, no rio Guaribas.

Os dados indicam que os alunos não têm conhecimento sobre plantas aquáticas e como elas atuam no meio em que estão inseridas, sinalizando uma falha no processo de ensino aprendizagem, pois essas plantas são fatores determinantes para o equilíbrio do meio. Esse fato pode ser decorrente da não abordagem desse conteúdo no ensino médio, embora faça parte do conteúdo de alguns livros didáticos nesse nível.

No que se refere às medidas, que podem ser tomadas para contribuir com a melhoria da qualidade da água do rio, verifica-se que os entrevistados em sua maioria têm entendimento das medidas e contribuição que todos devem tomar e dar para que o nível de poluição do rio Guaribas seja reduzido. Porém, nota-se que esse conhecimento não é colocado em prática, pois as margens e o leito do rio estão sendo a cada dia, mais ocupados por detritos de origem antrópica.

## Referências

- BARBOSA, A. C.; GENTIL, I. C. Histórico do manejo de Macrófitas Aquáticas no Reservatório Guarapiranga. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, SERVIÇOS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE, 2., 2009, Taubaté, **Anais...** Taubaté: IPABHi, 2009. p. 585-592. DOI: 10.4136/serhidro.76
- BINI, L. M.; OLIVEIRA, L. G.; SOUZA, D. C.; CARVALHO, P.; PINTO, M. P. Patterns of the aquatic macrophyte cover in Cachoeira Dourada Reservoir (GO-MG). **Brazilian Journal Biology**, São Paulo, v. 1, n. 65, p. 19-24, 2005. DOI: 10.1590/S1519-69842005000100004.
- BIUDES, J. F. V.; CAMARGO, A. F. M. Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.1, n. 12, p. 7-19, 2008.
- BOAVIDA, M. J. L. **Problemas de qualidade da água: eutrofização e poluição**. 2001. Disponível em: <<http://www.ordembilogos/Biologias/N1.html>>. Acesso em: ago. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- COPPETEC. Fundação COPPETEC. **Plano de recursos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro: 2007. 42p.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciências, 2011. 602p.
- ESTEVES, F. A.; BARBOSA, F. A. R. Eutrofização artificial: a doença dos lagos. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 56-61, 1986.
- GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Revista Estudos Geográficos**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2004.
- GUIMARÃES, J. R.; NOUR, E. A. A. Tratando nossos esgotos: Processos que imitam a natureza. In: GIORDAN, M.; JARDIM, W. F. (Ed.). **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 14, p.19-30, 2001.
- HENRY-SILVA, G. G.; PEZZATO, M. M.; CAMARGO, A. F. M. Growth of free-floating aquatic macrophytes in different concentrations of nutrients. **Hydrobiologia**, n. 610, p.153-160, 2008. DOI: 10.1007/s10750-008-9430-0.
- MARCONDES, D. A. S.; MUSTAFÁ, A. L.; TANAKA, R. H. Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupia. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Ed.). **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM, 2003. p. 299-317.
- MOURA, M. A. M.; FRANCO, D. A. S.; MATALLO, M. B. Manejo integrado de macrófitas aquáticas. **Biológico**, São Paulo, v.71, n.1, p. 77-82, 2009.

NASCIMENTO, C. A.; NAIME, R. Panorama do uso, distribuição e contaminação das águas superficiais no arroio Pampa na bacia do rio dos Sinos. **Estudos Tecnológicos**, v.5, n.1, p.101-120, 2009.

PEREIRA, S. A.; TRINDADE, C. R. T.; ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C. Aquatic macrophytes as indicators of water quality in subtropical shallow lakes, Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.24, n.1, p.52-63, 2012. DOI: 10.1590/S2179-975X2012005000026

POMPÊO M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, n.3, p.406-424, 2008.

RUBIM, M. A. L.; CAMARGO, A. F. M. Taxa de crescimento específico da macrófita aquática *Salvinia molesta* em um braço do rio Preto, Itanhaém, São Paulo. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.13, p.61-73, 2001.

SALISBURY, F.; ROSS, C. **Plant physiology**. Belmont-California: Wadsworth publishing Company, 1992. 682p.

SAVINO, J. F.; STEIN, R. A. Predator-prey interaction between largemouth bass and bluegills as influenced by simulated, submersed vegetation. **Transactions of the American Fisheries Society**, v.111, p. 255-266, 1982.

SEWELL, G. H. **Administração e controle da qualidade ambiental**. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, CETESB, 1978. 295p.

TEOBALDO NETO, A.; SANTOS, D. G.; BRITO, J. L. S. Os impactos ambientais urbanos no entorno do distrito industrial – 1, em Uberaba (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 24, p. 1-14, 2007.

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**, v.20, p.21-33, 2002.

VAN, T. K.; WHEELER, G. S.; CENTER, T. C D. Competition between *Hydrilla verticillata* and *Vallisneria americana* as influenced by soil fertility. **Aquatic Botany**, v. 62, p. 225-233, 1999.

VELINI, E. D.; CORRÊA, M. R.; TANAKA, R. H.; BRAVIN, L. F.; ANTUNIASSI, U. R.; CARVALHO, F. T.; GALO, M. L. B. T. Avaliação operacional do controle mecânico de plantas aquáticas imersas no reservatório de Jupuíá, **Planta Daninha**, v.23, n.2, p.277-285, 2005.