

Ano 7, Vol XII, Número 1, Jun-Jul, 2014, Pág. 127-146.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA EM UMA ESCOLA LOCALIZADA AO SUL DO AMAZONAS: PROPOSTA DE ENSINO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Rodrigo Tartari*, Izabel Cristina Lima do Nascimento*, José Cezar Frozzi*, Lenna Josely de Lima Nascimento*, Marlon da Conceição de Figueiredo*, Merlotti Fabiano*

(*) Instituto de Educação-Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM

Resumo: É notável a crescente preocupação de governantes, pesquisadores, líderes empresariais e de muitas organizações sociais com a escassez da água de qualidade para uso humano. Este trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Duque de Caxias, no município de Humaitá/AM, no qual participaram cinco alunos da Universidade Federal do Amazonas – UFAM/IEAA e seiscentos e trinta alunos da escola estadual. O objetivo foi realizar a análise da qualidade da água distribuída na escola, pela Companhia Humaitaense de Saneamento Básico (COHASB), com ênfase em atividades de conscientização e educação ambiental. O diagnóstico e a aplicação da metodologia visou aprimorar o projeto para expandi-lo a outras escolas do município, aproximando os alunos, de todos os níveis de ensino público, ao campo universitário. Os resultados obtidos mostraram que a água consumida na escola é de qualidade, mesmo não havendo um sistema de tratamento adequado no município. Os alunos participaram das atividades, expondo suas curiosidades, seus conhecimentos e suas dúvidas, os mesmos solicitaram que as próximas análises da água possam ser realizadas nas dependências da UFAM, (Laboratório de Saneamento Ambiental). Esse desejo foi unânime, pois assim estes terão maior contato com a atmosfera da Universidade, o que despertará em muitos deles uma possível inclinação ou o desejo de cursarem o nível superior em algum dos cursos que a Instituição oferece no município.

Palavras chave: Água, Educação Ambiental e Conscientização Ambiental.

Summary: It is remarkable the increasing concern of governments, researchers, business leaders and many social organizations with the short age of water quality for human use. This work was developed at the School Duque de Caxias, in the municipality of Humaita/AM, attended by five students of the Universidade Federal do

Amazonas - UFAM/IEAA and six hundred and thirty students from state school. The objective was to analyze the quality of the water distributed in school, by the Company Humaitaense Sanitation (COHASB), with emphasis on environment awareness and education activities. The diagnosis and the application of the methodology aimed to improve the project to expand it to other schools in the city, bringing students of all levels of public education, the academic field. The results showed that the water consumed in the school has good quality, even without proper treatment system in the city. Students participated in activities, exposing their curiosity, their knowledge and their questions, they requested that the next water analyzes can be conducted on the premises of UFAM (Laboratory of Environmental Sanitation). This desire was unanimous, because then they will have greater contact with the atmosphere of the University, which awakens in many a possible inclination or desire to route the top level in any of the courses that the institution offers in the city.

Keywords : Analysis, Water, Environmental Education.

INTRODUÇÃO

Segundo Rodrigues (1996), o Brasil detém as maiores reservas de água doce do mundo, mas não está livre de problemas como deterioração qualitativa dos mananciais, ocasionada pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, comprometendo a manutenção da vida aquática e o uso dessa água pela sociedade.

É notável a crescente preocupação de governantes, pesquisadores, líderes empresariais e de muitas organizações sociais com a escassez da água de qualidade para uso humano. A quantidade de água no mundo é praticamente a mesma, há milhares e milhares de anos, entretanto o número de habitantes tende a aumentar ano após ano (MARTINS *et al*, 2006).

Além disso, os processos intensos e desordenados de urbanização, industrialização e exploração agropecuária fazem com que parte da água disponível, tanto nas economias em desenvolvimento quanto nas desenvolvidas, esteja poluída. E isso ainda pode ser agravado pelas alterações climáticas globais, o que leva esse cenário requerer a proposição de soluções efetivas para o melhor aproveitamento e gestão da água para todos (TUCCI, 2007).

O município de Humaitá, localizado na Região Sul do Amazonas, apresenta uma população urbana de aproximadamente 30.475 habitantes em sua área urbana, e na área

rural uma população aproximada de 13.064 pessoas, totalizando assim 44.116 habitantes (IBGE, 2010), que utilizam, em sua maioria, água distribuída sem o tratamento prévio adequado.

Aproveitou-se a oportunidade do “Dia Mundial da Água”, dia 22 de março, para a realização de palestras com enfoque na divulgação da importância dos recursos hídricos, seus usos múltiplos, as diversas formas de captação, tipos de tratamento e aspectos de qualidade da água distribuída como forma de prevenção de doenças de veiculação hídrica e garantia da saúde de seus usuários.

Assim, com uma visão local, o presente projeto buscou a investigação prática e analítica da qualidade da água distribuída na Escola Estadual Duque de Caxias, no Município de Humaitá/AM, por não haver estação de tratamento de água na cidade, nem mesmo sistemas mínimos de saneamento básico. Situação esta que implica em preocupações com a saúde dos consumidores desta água, uma vez que a falta de saneamento repercute em problemas sanitários de toda uma população.

E tal projeto avaliou a qualidade físico-química da água fornecida à comunidade da Escola Estadual Duque de Caxias, localizada ao Sul do Amazonas, e, ao mesmo tempo, sensibilizou os gestores, professores e estudantes sobre o tema “Qualidade de Água de Abastecimento” com base em palestras temáticas, com o intuito conscientizar a todos que a água de qualidade é um bem natural universal, essencial à vida, que merece cuidado especial.

SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS: UMA BREVE REVISÃO

O que é “água”?

A água é uma substância vital presente na natureza e constitui parte importante do ambiente natural ou antrópico. A mais abundante das substâncias de nosso planeta,

podendo ser encontrado em três estados físicos, sólido, líquido e gasoso. Sua composição essencial é dada por dois átomos de hidrogênio (H) e um de oxigênio (O), formadores da molécula H₂O (TELLES *et al.*, 2010; TEIXEIRA, 2013).

Em sua forma mais pura, a água é inodora, quase incolor e insípida. Ela está presente em seu corpo, nos alimentos que você come e nas bebidas que ingere. Você a utiliza para se limpar, lavar as roupas, a louça, o carro e todas as outras coisas que estão ao seu redor. Muitos dos produtos que você usa todos os dias contêm água ou foram fabricados utilizando-a. Todas as formas de vida precisam dela e, se não tomarem a quantidade necessária, elas morrem (FREEMAN, 2013).

Ao contrário de que muitos imaginam, a água é uma substância muito complexa. Por ser um excelente solvente, até hoje ninguém pode vê-la em estado de absoluta pureza. Quimicamente, sabe-se que mesmo sem impureza, a água é uma mistura de 33 substâncias distintas (RICHTER& NETTO, 1991).

Ciclo hidrológico

O ciclo hidrológico consiste no processodinâmico de diferentes estágios da água. Para melhor compreensão deste ciclo iniciamos sua explicação através da evaporação da água dos oceanos (Figura 1).

O vapor resultante das águas oceânicas é transportado pelo movimento das massas de ar. Sob determinadas condições, o vapor é condensado, formando as nuvens, que por sua vez podem resultar em precipitação. A precipitação pode ocorrer em forma de chuva, neve ou granizo. A maior parte fica temporariamente retida no solo, próxima de onde caiu, e finalmente retorna à atmosfera por evaporação e transpiração das plantas. Uma parte da água resultante, escoar sobre a superfície do solo ou através do solo para os rios, enquanto que a outra parte infiltra profundamente no solo e vai abastecer o lençol freático (GARCEZ, 1988).



Figura 1: Ciclo da água na natureza.
Fonte: USGS, 2013.

A importância da água para os seres vivos

Antes de tudo, é sempre bom lembrar que sem água não haveria vida em nosso planeta, ela é de extrema importância para a vida de todos os seres que habitam a Terra. Levando em conta que a população mundial atual é de sete bilhões de habitantes e continua crescendo, é de fundamental importância que o ser humano busque maneiras de usar a água de forma racional e inteligente.

Segundo Souza júnior (2003) Economizar água para que não falte no futuro é o grande desafio ambiental neste início de milênio e sua importância se dá por:

- Funcionamento e manutenção do corpo humano;
- Irrigação na agricultura (produção de alimentos para os seres humanos).
Uso também na pecuária (criação de gado);
- Funcionamento dos ecossistemas (fauna e flora), tanto aquáticos quanto terrestres;
- Uso da água na produção industrial (bens materiais, medicamentos, alimentos industrializados, etc.);
- Geração de energia nas usinas hidrelétricas;
- A evaporação da água doce das principais fontes hídricas (rios, lagos, açudes e represas) são importantes na formação de chuvas e da umidade do ar;

Com essa visão vale ressaltar que há escassez de água potável em algumas partes do mundo, incluindo nosso país.

Disponibilidade hídrica no planeta

Aproximadamente 70% da superfície terrestre, encontra-se coberta por água. No entanto, menos de 3% deste volume é de água doce, cuja maior parte está concentrada em geleiras (geleiras polares e neves das montanhas), restando uma pequena porcentagem de águas superficiais para as atividades humanas. A água está distribuída da seguinte forma no planeta Terra, 97,5% da disponibilidade da água do mundo estão nos oceanos, ou seja, água salgada, somente 2,5% dessa água é doce e está distribuída da seguinte forma, sendo 29,7% aquíferos, 68,9% calotas polares, 0,3% rios e lagos, 0,9% outros reservatórios (nuvens, vapor d'água etc.)(MARTINS *et al.*, 2006).

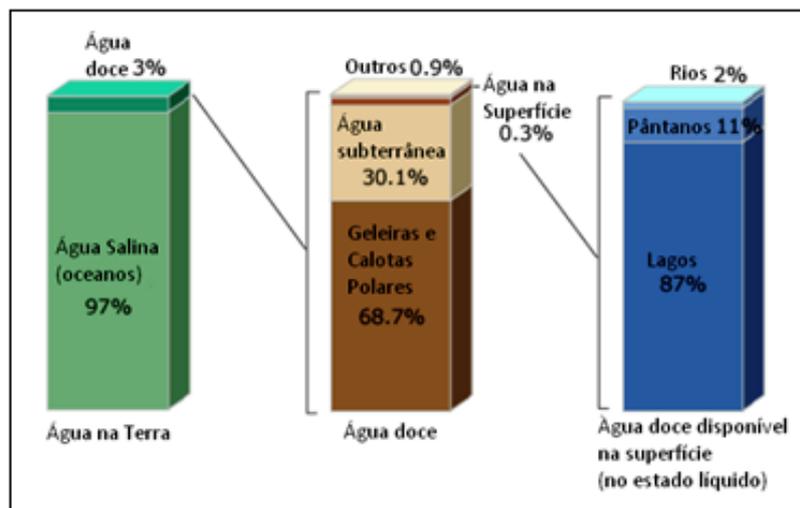


Figura 2. Disponibilidade da água na Terra.

Fonte: USGS, 2013.

As fontes de água mais acessíveis, utilizados principalmente para as atividades socioeconômicas da humanidade, são os volumes de água encontrados em rios e lagos, que somam apenas cerca de 200 mil km³. Já a problemática da escassez da água mundial está relacionada com a má distribuição dos recursos naturais em relação à

concentração populacional no espaço (TELLES *et al.*, 2010), como apresenta a Figura 3.

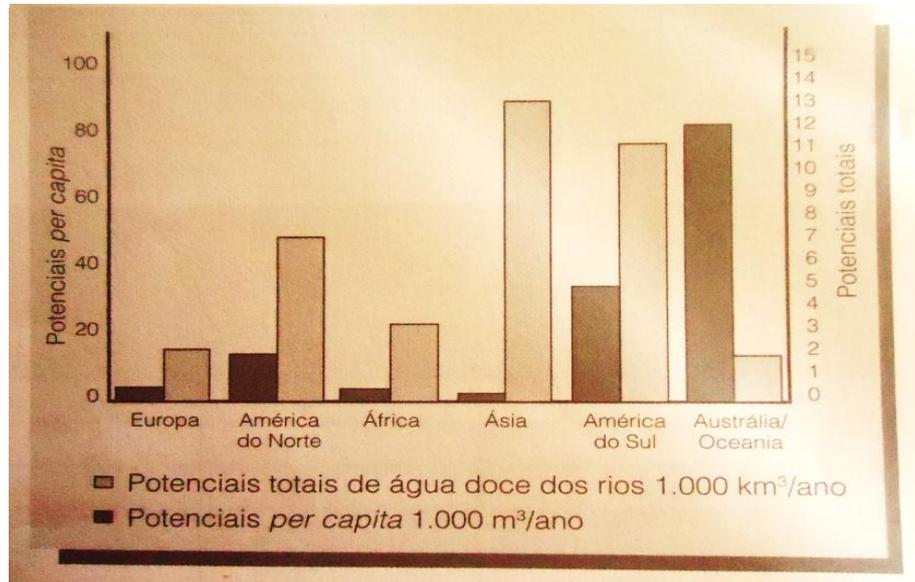


Figura 3: Potencial de água doce dos continentes e influência da população.

Fonte: REBOUÇAS, 1999.

Disponibilidade hídrica no Brasil

O território brasileiro é considerado o quinto maior em extensão territorial, no mundo, com uma área de 8.547.403 km², ocupando 20,8% do território das Américas e 47,7% da América do Sul (IBGE, 1996).

O Brasil se destaca no cenário mundial pela grande descarga de água doce dos seus rios, cuja produção hídrica é de 177.900m³/s, quando somada aos 73.100 m³/s da Amazônia Internacional, representa 53% de água doce do continente Sul-Americano (334.000 m³/s), sendo quatro as principais bacias hidrográficas brasileiras; Amazônica, Prata ou Platina, São Francisco e Tocantins (TELLES *et al.*, 2010).

É interessante ressaltar que a escola em que foram desenvolvidas as atividades de análises da água está inserida na micro bacia do Rio Madeira, pertencente a Bacia Amazônica.

Dados mostram que o Brasil mantém uma posição privilegiada no cenário mundial: detém cerca de 13,8% da água doce superficial do planeta, enquanto regiões da Europa, como Portugal e Espanha, além de Oriente Médio e grande parte da África, lutam contra a escassez crônica do produto. A distribuição pelo território brasileiro é, porém, desigual. A Amazônia derrama no mar 78% da água superficial do Brasil, com um excedente hídrico que atrai a cobiça global. O Sudeste fica com apenas 6%, o que representa um grande *déficit*, pois tem de irrigar quase metade da produção agrícola do país, e dar de beber a cerca da metade dos 190 milhões de brasileiros, além de fornecer água para mover 50% do Produto Interno Bruto industrial. Isso coloca a região em um patamar crítico, com menos de 10% do volume de água por habitante preconizado pelas Nações Unidas, ou apenas 200 metros cúbicos por segundo/ano (MARCONDES, 2010).



Figura 4: Distribuição dos recursos hídricos no Brasil.

Fonte: MACHADO, 2007.

Segundo Machado (2007), em análise à Figura 4, a região Sudeste, seguido da região Nordeste e Sul que apresentam respectivamente as maiores concentrações de habitantes de todo país têm as mais baixas taxas de distribuição de recursos hídricos. Já a região Norte que apresenta a maior quantidade de recursos hídricos, seguido pela região Centro-Oeste, apresentam o menor índice populacional. Ou seja, onde tem muitas pessoas, tem pouca água, e onde tem muita água tem poucas pessoas. Isso ocorre principalmente devido ao crescimento exagerado de áreas localizadas e da degradação

das águas, sendo uma consequência do aumento desordenado dos processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola.

Portaria nº. 2.914/2011 Ministério da Saúde

A equipe trabalhou com base na Portaria MS Nº 2.914/11 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água, para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta diz em seu *Art. 4º*: *“Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da mesma”*(BRASIL, 2011).

Análise e da Qualidade da Água na Escola Estadual Duque de Caxias em Humaitá-AM

Os padrões de qualidade da água variam para cada tipo de uso. Assim, os padrões de potabilidade (água destinada ao abastecimento humano) são diferentes dos de balneabilidade (água para fins de recreação de contato primário), os quais, por sua vez, não são iguais aos estabelecidos para a água de irrigação ou destinada ao uso industrial. Mesmo entre as indústrias, existem requisitos variáveis de qualidade, dependendo do tipo de processamento e dos produtos das mesmas (UFV, 2013).

A prática de análise e parâmetros indicativos para o controle da qualidade da água distribuída para consumo humano na escola, com base na Portaria MS Nº 2.914/11, cuja atividade servirá de subsídio ao desenvolvimento de programas permanentes de acompanhamento da qualidade da água por professores e alunos da mesma.

Vale ressaltar que foram determinados apenas 11 parâmetros físico-químicos para a análise da água consumida na escola. Trabalhamos com alguns dos indicadores da qualidade da água que constituem impurezas, quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para o consumo humano. Estes indicadores de qualidade da água são discutidos a seguir, separados sob os aspectos físico e químico, com os quais desenvolvemos as atividades.

Assim a análise foi realizada com os seguintes parâmetros de qualidade: Temperatura da água, Alcalinidade, pH, Dureza, Turbidez, Cor, Amônia, Ferro, Cloreto, Oxigênio consumido e Cloro. A seguir são descritos estes parâmetros (UFV, 2011):

Parâmetros Físicos

- *Temperatura*: medida da intensidade de calor; é um parâmetro importante, pois, influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), com reflexos sobre a vida aquática. A temperatura pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas).
- *Sabor e odor*: resultam de causas naturais (algas; vegetação em decomposição; bactérias; fungos; compostos orgânicos, tais como gás sulfídrico, sulfatos e cloretos) e artificiais (esgotos domésticos e industriais). O padrão de potabilidade: água completamente inodora.
- *Cor*: resulta da existência, na água, de substâncias em solução; pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água (principalmente vegetais), pelas algas ou pela introdução de esgotos industriais e domésticos. Padrão de potabilidade: intensidade de cor inferior a 5 unidades.
- *Turbidez*: presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas. O padrão de potabilidade: turbidez inferior a 1 unidade.

Parâmetros Químicos

- *pH (potencial hidrogeniônico)*: representa o equilíbrio entre íons H⁺ e íons OH⁻; varia de 7 a 14; indica se uma água é ácida (pH inferior a 7), neutra (pH igual a 7) ou alcalina (pH maior do que 7); o pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos; pH baixo torna a água corrosiva; águas com pH elevado tendem a formar

incrustações nas tubulações; a vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9.

- *Alcalinidade*: causada por sais alcalinos, principalmente de sódio e cálcio; mede a capacidade da água de neutralizar dos ácidos; em teores elevados, pode proporcionar sabor desagradável à água, tem influência nos processos de tratamento da água.
- *Dureza*: resulta da presença, principalmente, de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio), ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade, em teores elevados; causa sabor desagradável e efeitos laxativos; reduz a formação da espuma do sabão, aumentando o seu consumo; provoca incrustações nas tubulações e caldeiras. Classificação das águas, em termos de dureza (em CaCO_3):

Menor que 50 mg/1 CaCO_3 - água mole

Entre 50 e 150 mg/1 CaCO_3 - água com dureza moderada

Entre 150 e 300 mg/1 CaCO_3 - água dura

Maior que 300 mg/1 CaCO_3 - água muito dura

- *Cloretos*: Os cloretos, geralmente, provêm da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar; podem, também, advir dos esgotos domésticos ou industriais; em altas concentrações, conferem sabor salgado à água ou propriedades laxativas.
- *Ferro e manganês*: podem originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais; causam coloração avermelhada à água, no caso do ferro, ou marrom, no caso do manganês, manchando roupas e outros produtos industrializados; conferem sabor metálico à água; as águas ferruginosas favorecem o desenvolvimento das ferrobactérias, que causam maus odores e coloração à água e obstruem as canalizações.
- *Oxigênio Dissolvido (OD)*: é indispensável aos organismos aeróbios; a água, em condições normais, contém oxigênio dissolvido, cujo teor de saturação depende da altitude e da temperatura; águas com baixos teores de oxigênio dissolvido indicam que receberam matéria orgânica; a decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias é, geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do

oxigênio dissolvido da água; dependendo da capacidade de autodepuração do manancial, o teor de oxigênio dissolvido pode alcançar valores muito baixos, ou zero, extinguindo-se os organismos aquáticos aeróbios.

- *Amônia*: Indica presença de dejetos animais e humanos, e outras poluições recentes.
- *Cloro*: É um importante desinfetante e também pode reagir com amônia protéicas sulfetos e substâncias causadoras de gostos e cheiros, melhorando água tratada.

Doenças de Veiculação hídrica

Segundo dados da Organização Internacional da Saúde (OMS) a falta de água potável e de saneamento no Brasil, é causa de 80% das doenças e 65% das internações hospitalares. Ressalta ainda, que 85% das doenças conhecidas são de veiculação hídrica, e podem ser contraídas de formas diretas (ingestão ou absorção pela pele e mucosa de patógenos-vírus, bactérias, protozoários ou vermes,) ou indiretas como contato com outros contaminantes (químicos e tóxicos).

Nas atividades desenvolvidas falamos das doenças de veiculação hídricas como, Diarréia e disenteria, Febre Tifóide e Paratifóide, Febre Amarela, Leptospirose, Amebíase, Ascaridíase, Esquistossomose, Malária, Dengue e outras.

Métodos de Prevenção de Doenças de veiculação hídricas

Trabalhando de forma coordenada, juntamente com a direção escolar, buscando repassar as informações de como conhecer a água que se consome e como trata-la se preciso for. As atividades foram realizadas com bases científicas comprovadas, as demonstrações práticas e os ciclos de conversações iniciaram com orientações como: Adicionar hipoclorito de sódio na água para auxiliar na desinfecção; não lançar o esgoto doméstico à céu aberto; construir fossas sépticas para destinação do mesmo; instalação de caixa d'água e bóia para evitar o desperdício e falta de água; como armazenar o lixo de forma adequada para evitar vetores e facilitar a coleta;

limpeza de caixas d água no mínimo a cada 6 meses; conserto de vazamentos nas tubulações para evitar a contaminação da água; lavagem dos alimentos antes de consumir; e lavagem de utensílios e higiene pessoal (lavagem das mãos antes das refeições)(BRAGA *et al.*,2005).

METODOLOGIA

Inicialmente foram realizadas reuniões preliminares com os alunos da universidade que fazem parte do projeto, onde foram discutidas as formas e metodologias de trabalho. Foi contatada a diretora da escola Duque de Caxias, visando conhecer o funcionamento e dinâmica da escola e estabelecer um plano de trabalho para que as atividades fossem realizadas com êxito. Vimos ainda os horários oportunos para que pudéssemos programar nossas atividades junto a comunidade escolar. A Priori, foi informado pela gestora que a escola trabalha com alunos em três turnos distintos assim distribuídos: Diurno (compreendendo o período da manhã e tarde) e Noturno. No período diurno (manhã) a escola atende alunos matriculados no 4º e 6º ano do Ensino Fundamental e a (tarde) atende a alunos matriculados do 6º ao 8º ano do Ensino Fundamental. Já no período noturno, a escola atende a uma clientela de alunos matriculados na modalidade de ensino EJA, Educação de Jovens e Adultos. Obtida essas informações passou-se a programar os dias em que iríamos realizar a primeira etapa do projeto. Concordamos todos, que o dia 22 de março (dia Mundial da Água) seria ideal para realizarmos a palestra que abordaria a temática da água e aspectos de sua importância para a vida e as diversas formas de contaminação e doenças que dela provem, quando esta não é de boa qualidade para o consumo humano e animal.

Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água na Escola Estadual Duque de Caxias, em Humaitá-AM

O saneamento das escolas visa à promoção da saúde, a prevenção de doenças e de acidentes e ao desenvolvimento de hábitos de higiene. Para tanto, os estabelecimentos de ensinos devem obedecer os seguintes pré-requisitos: segurança, ambiente físico adequado e saneamento básico. (CARVALHO, 2005)

Segundo IBGE (2010), a área urbana do município de Humaitá possui 12 escolas estaduais e 5 municipais, as quais recebem água distribuída da Companhia Humaitaense de Saneamento Básico (COHASB), ou possui fontes próprias, sendo todas de origens subterrâneas, poços rasos de aproximadamente 35 metros de profundidade, captada e distribuída sem tratamento. O monitoramento é essencial para caracterizar as condições físico-químicas e bacteriológicas, assim como os indicadores técnicos com base científica para controle da qualidade e garantia da saúde das pessoas. Nesse sentido, para diagnosticar o panorama de distribuição de qualidade, aplicamos a metodologia a esta escola do município visando, no futuro próximo, expandir a idéia para outras, procurando difundir os conhecimentos acadêmicos locais e conscientizando para o uso mais adequado desse recurso vital a todos os seres vivos.

A escola, na qual desenvolvemos o projeto, apresenta um quantitativo significativo de alunos matriculados nos três turnos em diversas faixas etárias. Este trabalho foi realizado com os alunos de 4º ao 6º ano do turno matutino, alunos do 6º ao 8º ano do turno vespertino, ambos do Ensino Fundamental Regular, e no período noturno com alunos do EJA (Educação de Jovens e Adultos) do Ensino Médio.

Na primeira etapa, foram realizadas, em todos os turnos, palestras de conscientização com os seguintes temas:

- O que é a água?
- Importância da água para os seres vivos;
- Disponibilidade da água no planeta;
- Distribuição da água no planeta;
- Disponibilidade da água no Brasil;

- Consumo da água no Brasil;
- O Ciclo Hidrológico;
- Poluição da Água;
- Problemas causados pela poluição das águas;
- Principais doenças transmitidas pela água;
- Prevenção da poluição da água e de doenças;
- Cuidados em casa e na escola.

Na segunda etapa, foi realizada a análise da água utilizada na escola, porém esta demonstração foi feita apenas para os alunos do 3º ano do Ensino de Jovens e Adultos (EJA), do Ensino Médio, os mesmos puderam observar minuciosamente, e coparticipar no desenvolvimento da análise prática. Julgamos ser mais importante expormos tal atividade a este público, que está finalizando o Ensino Médio, com o intuito de despertar neles o interesse de ingressar em uma faculdade.

Atentos à faixa de idade dos alunos da escola, nós discentes responsáveis pela palestra procuramos adequar as formas técnicas e algumas terminologias que hora outra surgia nos textos que nos embasaram para a formulação da mesma. Nosso cuidado se deu pela primazia em tornar acessível e clara, todas às informações que seriam passadas ao nosso público-alvo (os alunos), dessa forma o uso de uma linguagem mais simplificada se fez necessária. Feito isso, o andamento das apresentações se deu de forma tranquila, os alunos demonstram interesse genuíno pelas informações recebidas, nos dando satisfação pelo êxito alcançado por todos na realização da atividade proposta. Nos Procedimentos da Segunda etapa do projeto, ACE - Avaliação da Qualidade da Água de Abastecimento da Escola Estadual Duque de Caxias de Humaitá AM: proposta de ensino e conscientização ambiental foi dividida em etapa teórica e etapa prática. Foi realizada uma palestra para os alunos envolvendo as mesmas questões da primeira fase do projeto, além disso, foi acrescentadas novas abordagens como alguns curiosidades referente a água e seus padrões de potabilidade. Na segunda etapa, prática, antes de ser realizada a análise de potabilidade da água de distribuição, foram distribuídos folders com informações sobre água e seus padrões de qualidade. Nestes havia espaços para os alunos anotarem os resultados obtidos das análises. As análises foram realizadas com os seguintes padrões de qualidades: Temperatura da água, Alcalinidade, pH, Dureza,

Turbidez, Cor, Amônia, Ferro, Cloretos, Oxigênio consumido e Cloro, onde os procedimentos foram expostos em data show.

Para finalizar a segunda etapa do projeto foram distribuídos para cada aluno 2 (dois) frascos de Hipoclorito para o tratamento da água de consumo e um questionário em que o mesmo possuía 3 (três) questões:

- Qual a importância de receber água de qualidade?
- Com base nos parâmetros de potabilidade, o que você percebeu com a análise da água realizada?
- Em sua opinião, você acredita que a água distribuída em Humaitá possui boa qualidade.

RESULTADOS

Os resultados obtidos, com a atividade desenvolvida na Escola Estadual Duque de Caxias, adentram a conscientização dos alunos sobre a importância dos cuidados com o meio ambiente, referentes ao tratamento de água e esgoto sanitário, prevenindo assim, possíveis doenças de veiculação hídrica como as acima relacionadas.

Com as apresentações em Power Point, impressão e entrega de folders, obtivemos um bom material de apoio para realização das palestras, concentrando a atenção dos alunos e contribuindo na assimilação e aprendizado do conteúdo apresentado.

Nesta avaliação realizada com os alunos pôde-se comprovar que a atividade realizada na escola foi de grandioso proveito e que os resultados foram atingidos. Notou-se também, que nas duas etapas, os alunos participaram assiduamente das atividades, expondo suas curiosidades, seus conhecimentos e suas dúvidas, ao terminarmos as etapas, era feito um pequeno “bate-papo”, em que este público comentou com os professores, professor-coordenador e os acadêmicos, de forma mais livre, sobre os conhecimentos que tinham adquirido.

Uma observação muito valida ainda foi feita, a forma de recepção de nossa equipe pelos estudantes e funcionários da escola, o que também podemos citar como um resultado positivo no projeto.

Tabela 1: Resultados das análises

Parâmetros	Amostras			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Temperatura	25°C	18°C	20°C	21°C
Alcalinidade	10	10	10	10
Oxigênio dissolvido	8,5	8,5	8,5	8,5
Cor	0	0	0	0
Turbidez	50	50	50	50
Dureza	10	10	10	10
pH	5,5	5,5	5,5	5,5
Ferro	0,0	0	0,0	0
Cloro (mg/l Cl ₂)	0,0	0	0,0	0
Cloreto Cl (mg/L)	20	18	18	18,6
Amônia (mg/L N-NH ₃)	0,20	0,17	0,20	0.19

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer das atividades realizadas junto com os alunos e os professores da escola, surgiram grande diversidade de opiniões e sugestões por parte dos mesmos, assim como também por parte dos acadêmicos do projeto em execução. Uma das sugestões enfatizada foi que as próximas atividades específicas, como análise da água, possam ser realizadas nas dependências da UFAM, (Laboratório de Engenharia Ambiental), para que os alunos da Escola possam ter um maior contato com a atmosfera da Faculdade, o que isso despertaria em muitos deles uma possível inclinação ou o

desejo de cursarem o Nível superior em algum dos cursos que nossa Instituição oferece aqui no *Campus* de Humaitá-AM.

Notou-se a satisfação de todos os envolvidos, acadêmicos, professor/coordenador, alunos, gestora e professores da escola. No tocante aos acadêmicos, estes notaram que, cumprir com a ideologia de existência desse campo superior de ensino na região, não é impossível e nem tão difícil, isso quando se tem pessoas para acompanhá-los e os mostre o caminho de como se fazer conhecimento, que despertem pensamento crítico em seus meios e transforme suas realidades. Quanto aos estudantes da escola, com os quais desenvolvemos as atividades do projeto não foi diferente, estes também com suas curiosidades e satisfação com o aprendizado adquirido nas palestras e demonstração prática fizeram perguntas de como conhecer de forma mais aprimorada o ambiente acadêmico que até então não era visto como conhecimento, assim os mesmos poderão ter acesso em seu dia-a-dia.

REFERÊNCIAS

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 313 p.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água, para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis./gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 03 dez. 2013.

CARVALHO, A. R. **Princípio Básico do Saneamento do Meio**. Senac, 9ªed;2005.

FREEMAN, S. – traduzido por HowStuffWorks Brasil. **Como funciona a água**. Disponível em: <ciencia.hsw.uol.com.br/h2o.htm/printable>. Acesso em: 02 set.2013.

GARCEZ, L. N.; **Hidrologia**. 2ª ed; 1988.

HIPERFISICA. Forno de micro-ondas e a ressonância. Disponível em:
<<http://hiperfisica.wordpress.com/2010/03/25/forno-de-micro-ondas-e-a-ressonancia/>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 03 dez. 2013.

MACHADO, M. **Faça sua parte e denuncie o desperdício de água**. Disponível em:
<<http://amanatureza.com/conteudo/artigos/denuncie-desperdicio-agua>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

MARCONDES, D. **O Brasil tem 12% da água doce do Planeta**. Disponível em:
<<http://www.portalodm.com.br/o-brasil-tem-12-da-agua-doce-do-planeta--n-338.html>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

MARTINS, R. C. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental** – 2ª ed; 2006.

REBOUÇAS, A. C. “**Água Doce no Mundo e no Brasil**”, In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G., (Org.), *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*, São Paulo – SP, Editora Escrituras. 1999.

RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. A. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

SOUZA JR, W. C. **Gestão das Águas no Brasil: Reflexões, Diagnósticos e Desafios**. Editora Peirópolis, 2004.

TEIXEIRA, A. **Água**.
Departamento de Química & Centro de Química de Évora/Escola de Ciências e Tecnologia/Universidade de Évora. Disponível em:
<<http://www.videos.uevora.pt/quimicaparatodosagua.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

TELLES, D. D’A. *et al.* **Reúso da Água: conceitos, teorias e práticas** / 2ª edição – São Paulo: Blucher, 2010.

UFV – Universidade Federal de Viçosa. **Qualidade da Água**. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/lqa/qualidade.htm>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

USGS – *Science for a Changing World*. **O Ciclo da Água (The WaterCycle)**. Disponível em: <<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleportuguese.html>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

Recebido 15/12/2013. Aceito 5/1/2014.

Contato:

Rodrigo Tartari - Professor Engenheiro Ambiental do Curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Educação-Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM e Mestre em Engenharia Química pela UNIOESTE, E-Mail: engrt84@yahoo.com.br.