



## A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM PARA OS CURSOS TÉCNICOS PROFISSIONALIZANTES <sup>1</sup>

Mara Adriane Scheren (PFM)<sup>2</sup>,

Luciane Sippert (PQ)<sup>3</sup>,

**Resumo:** Este trabalho foi realizado com objetivo de mostrar o quão importante é para os alunos as visitas técnicas como método didático para unir a teoria com a prática e facilitar o aprendizado. Essa visita foi realizada na estação de tratamento de água 3 (ETA 3) da Companhia de Saneamento do Estado do Paraná, em Cascavel no Paraná. Os alunos do primeiro e segundo ano integrado do curso técnico em Administração do Centro profissionalizante Pedro Boaretto Neto – CEEP – em Cascavel no Paraná, participaram da visita e da pesquisa apontando índices de alto interesse, aprendizado e rendimento após a mesma. Esse tipo de metodologia também pode ser recomendado para alunos que não sejam de cursos profissionalizantes, pois conduzem o aluno ao contato direto da teoria com a prática, elucidando pontos negativos.

*Palavras Chave: aprendizagem, tratamento de água, qualidade de água*

**Abstratac:** This study was conducted to show how important it is for students to technical visits as didactic method to unite theory with practice and facilitate learning. This visit was conducted in water treatment station 3 (ETA 3) Sanitation Company of the State of Paraná, Paraná Rattlesnake. Students in first and second year integrated course in technical vocational Center administration Boaretto Pedro Neto - CEEP - Rattlesnake in Paraná, participated in the visit and research pointing to high interest rates, income and learning afterwards. This type of methodology can also be recommended for students who are not professional courses, as they lead the student to direct contact between theory and practice, elucidating negative points.

*Keywords: learning, water treatment, water quality*

### INTRODUÇÃO

Sob a influência das discussões que têm surgido, nos últimos anos, na psicologia, sociologia, antropologia e educação, houve uma mudança de visão do que seja o processo de ensino/aprendizagem.

A cultura de ensinar/aprender dos professores refere-se ao mundo subjetivo destes em termos do que lhes parece ser saliente, a maneira como se percebem e como percebem seu trabalho, isto é, o que eles sabem, sentem, fazem e como interpretam o seu fazer (FEIMAN-NEMSER e FLODEN, 1986). Nesse sentido, as crenças dos professores, que são parte

<sup>1</sup> Visita técnica realizada a Companhia de Saneamento do Estado do Paraná - SANEPAR – Estação de Tratamento de água 3 (ETA), Cascavel, PR, com os alunos do Centro Estadual Profissionalizante Pedro Boaretto Neto – CEEP, Cascavel, PR.

<sup>2</sup> Mestre em Agronomia, Prof<sup>a</sup> dos cursos Tecnólogo em Gestão Ambiental - UNIVEL – PR e Técnico em Química – SEED/PR e Consultora Ambiental. Mara.scheren@yahoo.com.

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup>. Mestre em Educação nas Ciências, Coordenadora de extensão da FAÍSA FACULDADES. Santo Augusto- RS. professoraluciane@faisaceleiro.com.br.



integrante de sua cultura de ensinar/aprender, definidas por Barcelos (2001) como as opiniões e idéias que os mesmos têm a respeito do processo de ensino e de aprendizagem, constituindo-se, portanto, em fortes indicadores de como as pessoas agem.

É importante perceber, no entanto, que as opiniões e ideias que os professores têm a respeito do processo ensino/aprendizagem, bem como as suas ações não são meros resultados de suas escolhas individuais face às demandas de sala de aula, uma vez que a sua cultura de ensinar/aprender é resultante, entre outras coisas, do longo processo histórico de formação do imaginário social.

No dia 05 de agosto de 2008 foi realizada uma visita técnica à estação de tratamento de água 3 (ETA-3), da cidade de Cascavel com o objetivo de conhecer o tratamento da água consumida pelos cascavelenses.

Como se sabe, são requisitos para o estudo da potabilidade da água os requisitos de qualidade, padrões de qualidade da água e poluição das águas. Os requisitos de qualidade de uma água são função de seus usos previstos. E os padrões de potabilidade estão diretamente associados à qualidade da água fornecida ao consumidor, ou seja, na própria ligação domiciliar. Os padrões de potabilidade foram definidos na Portaria n 36 de 19/01/1990 do Ministério da Saúde (Sperling, Von M. 1996).

Entende-se por poluição das águas a adição de substâncias ou de formas de energia que direta ou indiretamente, alterem a natureza do corpo d' água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos.

Dessa maneira, tratamento de Água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável. O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças (Andreoli, 2000).

Participaram da visita os alunos do primeiro ano integrado e segundo ano integrado do curso técnico em Administração do Centro Estadual Profissionalizante Pedro Boaretto Neto de Cascavel no Paraná.

Essa visita também foi vinculada ao estudo da disciplina de química inorgânica e orgânica pelos alunos em questão; com o intuito de unir a teoria do estudo da química à sua prática, realizando dessa maneira uma interação entre o mundo teórico e o prático, tanto que a disciplina de química é vista pelos alunos como que “um tanto chata” e “complicada”.

## **METODOLOGIA**

### **A estação de Tratamento de Água de Cascavel (ETA 3) - SANEPAR**

A metodologia aplicada foi a observação do tipo de tratamento usado na estação de tratamento de água – SANEPAR. Os alunos visitaram toda a área que compreende a unidade de tratamento, observaram e ouviram explicações sobre cada método de tratamento feito pelo técnico que nos recebeu.



Abaixo estão representadas algumas fotos da visita técnica realizada com os alunos sobre os métodos de tratamento que a Companhia de Saneamento do estado do Paraná – SANEPAR utiliza.

Numa estação de tratamento de água, o processo ocorre em etapas:

Primeiramente a água é captada na sua forma natural (bruta) em mananciais (nascentes de rios) ou poços subterrâneos e direcionada por meio de enormes tubulações para as ETAs.

No tanque desarenador é removida a matéria sólida de natureza inorgânica (em geral, partículas de areia carregadas pelas águas pluviais) ou que vem no momento de captação da água do rio para a estação de tratamento.

A coagulação ocorre quando a água na sua forma natural (bruta) entra na ETA, ela recebe, nos tanques, uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Esta substância serve para aglomerar (juntar) partículas sólidas que se encontram na água como, por exemplo, a argila.

Em seguida a coagulação ocorre a floculação, em tanques de concreto com a água em movimento, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores.

A decantação é o terceiro passo no processo de tratamento da água, é feito em tanques onde a ação da gravidade, forma flocos com as impurezas e as partículas ficam depositadas no fundo dos tanques, separando-se da água.

A filtração é um dos processos físicos finais, onde a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos dentro dos tanques. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro.

A desinfecção esta associada ao tratamento microbiológico, onde é aplicado na água cloro ou ozônio para eliminar microrganismos causadores de doenças. Em seguida adiciona-se flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária em crianças.

O processo de tratamento da água realizado pela SANEPAR é finalizado com a correção do Ph. Se o Ph estiver fora dos padrões estipulados pela legislação para potabilidade de água, é aplicada na água uma certa quantidade de cal hidratada ou carbonato de sódio. Esse procedimento serve para corrigir o Ph da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição.

Com esse trabalho os alunos confeccionaram relatórios individuais sobre os processos de tratamento da água que é consumida pelos cidadãos de Cascavel, utilizar as técnicas externas e de análises laboratoriais para explicar aos alunos sobre sistema de separação de misturas, turbidez, cor, elementos químicos e sua importância na tabela periódica, o que é uma análise de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) e DQO (demanda química de oxigênio). Também foi utilizada a visita para explicar aos alunos sobre água dura e água mole, usando substâncias como cal virgem e sabão.

Além do relatório individual descrevendo como um todo a visita, também foi utilizado ao longo do ano na disciplina de química inorgânica e orgânica pontos observados na ETA 3. Com isso tornou-se fácil e acessível demonstrar processos aos alunos que somente estavam descritos nos livros ou em áudio.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos foram estudados em sala de aula ao longo do ano em que a disciplina foi ministrada e os alunos puderam ver e entender de maneira prática muitos processos que a primeira vista eram considerados difíceis e sem apreciação. Principalmente os parâmetros relacionados com a qualidade da água tratada, que possui alguns nomes e siglas um tanto estranhas a quem não está habituado a elas.

A maioria dos adolescentes não tem apreciação pela disciplina de química, pois a mesma é considerada abstrata e longínqua ao dia a dia dos mesmos, então, trabalhar a teoria juntamente com a prática é a melhor medida para ensinar e ministrar sobre processos químicos, pois a química está presente sim no nosso dia a dia. Coisa que a maioria dos estudantes não consegue avaliar e observar.

Os dados que seguem abaixo foram descritos no relatório feito pelos alunos e também trabalhados no laboratório química da escola no decorrer do ano de 2007.

As etapas físicas do processo de tratamento da água citadas na metodologia foram trabalhadas pelos alunos também; os mesmos confeccionaram no laboratório uma mini estação de tratamento de água, simulando a Estação de Tratamento de Água – SANEPAR, da cidade de Cascavel no Paraná, Brasil.

### Parâmetros de Qualidade da Água

A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Os parâmetros são divididos em físicos, químicos e biológicos.

#### 1- Os parâmetros físicos são:

a) Temperatura: influencia na atividade microbiana, influencia na solubilidade dos gases e influencia na viscosidade do líquido. Variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical.

b) Cor: Mudança na tonalidade do líquido (água) devido a presença de substâncias orgânicas e inorgânicas.

c) Odor: Alteração no gosto da água por elementos inorgânicos e orgânicos presentes no mesmo.

d) Turbidez: Causada por sólidos em suspensão, quanto maior concentração de sólidos maior turbidez e menor concentração de sólidos menor turbidez.

#### 2- Os parâmetros químicos são:

a) Ph: representa a concentração de íons hidrogênio  $H^+$  dando uma indicação sobre a condição de alcalinidade, acidez ou neutralidade da água. A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies.



b) Alcalinidade: quantidade de íons na água que reagirão para neutralizar os íons hidrogênio.

c) Acidez: capacidade da água em reagir as mudanças de Ph causadas pelas bases.

d) Dureza: concentração de cátions metálicos em solução. Ferro e manganês, estes componentes estão presentes nas formas insolúveis  $Fe^{+3}$  e  $Mn^{4+}$  e na ausência de  $O_2$  dissolvido eles se apresentam na forma solúvel ( $Fe^{2+}$  e  $Mn^{2+}$ ).

e) Cloretos: O cloreto é o ânion  $Cl^-$  que se apresenta nas águas subterrâneas através de solos e rochas.

f) Nitrogênio: São diversas as fontes de nitrogênio nas águas naturais. Os esgotos sanitários constituem em geral a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, devido à hidrólise sofrida pela uréia na água.

g) Fósforo Total: O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, apresentam fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

h) Manganês: O comportamento do manganês nas águas é muito semelhante ao do ferro em seus aspectos os mais diversos, sendo que a sua ocorrência é mais rara. O manganês desenvolve coloração negra na água, podendo-se se apresentar nos estados de oxidação  $Mn^{+2}$  (forma mais solúvel) e  $Mn^{+4}$  (forma menos solúvel).

i) Ferro Total: O ferro aparece principalmente em águas subterrâneas devido à dissolução do minério pelo gás carbônico da água, conforme a reação:  $Fe + CO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow FeCO_3$ . O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água. Confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários.

j) Oxigênio Dissolvido (OD): O oxigênio proveniente da atmosfera se dissolve nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial. Este mecanismo é regido pela Lei de Henry, que define a concentração de saturação de um gás na água, em função da temperatura.

A taxa de reintrodução de oxigênio dissolvido em águas naturais através da superfície depende das características hidráulicas e é proporcional à velocidade, sendo que a taxa de reaeração superficial em uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, onde a velocidade normalmente é bastante baixa. Outra fonte importante de oxigênio nas águas é a fotossíntese de algas

l) Matéria Orgânica: Óleos e Graxas de acordo com o procedimento analítico empregado, consiste no conjunto de substâncias que em determinado solvente consegue extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a  $100^\circ C$ .

Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a  $DBO_{5,20}$  e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático. Na legislação brasileira não existe limite estabelecido para esse parâmetro; a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para as classes 1, 2 e 3.



m) Micropoluentes Orgânicos: Os fenóis e seus derivados aparecem nas águas naturais através das descargas de efluentes industriais. Indústrias de processamento da borracha, de colas e adesivos, de resinas impregnantes, de componentes elétricos (plásticos) e as siderúrgicas, entre outras, são responsáveis pela presença de fenóis nas águas naturais. Os fenóis são tóxicos ao homem, aos organismos aquáticos e aos microrganismos

DDT: O DDT e seus metabólitos podem ser transportados de um meio para outro, no ambiente, por processos de solubilização, adsorção, bioacumulação ou volatilização.

n) Micropoluentes Inorgânicos:

Zinco: O zinco é também bastante utilizado em galvanoplastias na forma metálica e de sais tais como cloreto, sulfato, cianeto, etc. A presença de zinco é comum nas águas naturais, excedendo em um levantamento efetuado nos EUA a 20 mg/L em 95 dos 135 mananciais pesquisados.

Sódio: Todas as águas naturais contêm algum sódio já que seus sais são na forma de sais altamente solúveis em água, podendo ser considerado um dos elementos mais abundantes na Terra. Ele se encontra na forma iônica ( $\text{Na}^+$ ), e na matéria das plantas e animais, já que é iônico.

Potássio: É encontrado em concentrações baixas nas águas naturais já que rochas que contenham potássio são relativamente resistentes à ações do tempo. Entretanto, sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura.

Níquel: O níquel é também utilizado em galvanoplastias. Estudos recentes demonstram que é carcinogênico.

Mercúrio: O mercúrio é largamente utilizado no Brasil nos garimpos, no processo de extração do ouro (amálgama). É altamente tóxico ao homem, sendo que doses de 3 a 30 gramas são fatais. O peixe é um dos maiores contribuintes para a carga de mercúrio no corpo humano.

Cobre: O cobre ocorre geralmente nas águas, naturalmente, em concentrações inferiores a 20  $\mu\text{g/L}$ . Quando em concentrações elevadas, é prejudicial à saúde e confere sabor às águas.

Chumbo: O chumbo está presente no ar, no tabaco, nas bebidas e nos alimentos, nestes últimos, naturalmente, por contaminação e na embalagem.

O chumbo é padrão de potabilidade, sendo fixado o valor máximo permissível de 0,03 mg/L pela Portaria 1469 do Ministério da Saúde.

Cádmio: O cádmio se apresenta nas águas naturais devido às descargas de efluentes industriais, principalmente as galvanoplastias, produção de pigmentos, soldas, equipamentos eletrônicos, lubrificantes e acessórios fotográficos. É também usado como inseticida. A queima de combustíveis fósseis consiste também numa fonte de cádmio para o ambiente. Apresenta efeito crônico, pois concentra-se nos rins, no fígado, e pâncreas.

Alumínio: O alumínio é produzido e consumido em grandes quantidades em muitas nações, sendo o Brasil um grande produtor, em torno de 762.000 t/ano.

o) DQO: É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da  $\text{DBO}_{5,20}$ , sendo o teste realizado num prazo menor. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial.



p) DBO: A DBO<sub>5,20</sub> de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO<sub>5,20</sub> é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO<sub>5,20</sub>.

### 3- Parâmetros Biológicos

a) Coliformes termotolerantes: As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os generos *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*, *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp. As doenças parasitárias representam uma parcela significativa de casos de morbidade e mortalidade e, a *Giardia lamblia* e *Cryptosporidium parvum* estão entre os protozoários capazes de causar diarreias graves tanto em indivíduos imunocompetentes quanto imunodeficientes.

b) Variáveis Hidrobiológicas: A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila a é a mais comum das clorofilas (a, b, c, e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas.

c) Comunidade fitoplanctônica: A comunidade fitoplanctônica pode ser utilizada como indicadora da qualidade da água, principalmente em reservatórios, e, a análise da sua estrutura permite avaliar alguns efeitos decorrentes alterações ambientais.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho obteve seus resultados positivos e satisfatórios do ponto de vista pedagógico e didático para a aprendizagem dos alunos em relação ao objetivo determinado para o mesmo. Pois após os alunos terem conhecido os métodos de tratamento que ocorrem na Estação de Tratamento de Água (ETA 3) de Cascavel pela Companhia de Saneamento do Estado do Paraná – SANEPAR, para a água que os cidadãos cascavelenses consomem.

Dessa maneira, pode-se utilizar em sala de aula conceitos, princípios e fórmulas relacionadas a química inorgânica e orgânica relacionadas ao tratamento da água para com os alunos do primeiro e segundo ano do Curso Técnico em Administração.

Após a visita técnica a disciplina de química tornou-se agradável e importante para o dia a dia dos alunos, pois eles conseguiram relacionar a teoria com a prática. Conseguiram ver e encontrar a aplicação prática da química em tudo o que nos rodeia, tornando o estudo da mesma “gostoso” e “importante” como os alunos mesmo conceituaram.

Por conseguinte, as notas dos mesmos melhoraram muito em relação ao período de estudo apenas na sala de aula. Outro ponto positivo levado em consideração é que cursos técnicos necessitam dessas práticas para que os mesmos mantenham a sua característica de aprendizagem teórica e prática.



## REFERÊNCIAS

ANDREOLI, V. C. **Manual de Métodos para Análises Laboratoriais**. ABEAS, 2000.

SPERLING, Von M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. UFMG, 1996.

PORTARIA 518/04 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, Governo Federal. 2004.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. 120 p.

SIPPERT, L.; SCHEREN, M. A. Análise Sobre a Constituição do Professor: À Luz dos Estudos de Michael Foucault. **Revista Faísa online**. V.1.N 2. 2012.