



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DE ÁGUA NOS BEBEDOUROS DA ESCOLA E CONSCIETIZAÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE SEU CONSUMO

José Tatiano da Silva; Bruno Braz dos Santos Silva; André Antônio da Silva; Geisa Natália da Rocha Silva

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

jtatiano@hotmail.com; bruninhosantos_sk8@hotmail.com; andre_0054@hotmail.com; geisanatalia@hotmail.com

Resumo

Tendo em vista que o ser humano é extremamente dependente de água para sua sobrevivência, deveríamos estar sempre preocupados quanto aos níveis de qualidade, contaminação, tratamento e manutenção da mesma, visto que a água contaminada por agentes patogênicos nocivos pode por em perigo a saúde e comprometer o desenvolvimento da sociedade. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi investigar a qualidade da água dos bebedouros de uma escola pública através da análise das propriedades físico-químicas, e conscientizando os estudantes sobre a importância do tratamento da mesma para seu consumo. O projeto foi realizado com 35 alunos da 3ª série do ensino médio, de uma escola pública da cidade de Caruaru-PE, e para coletar e analisar os dados utilizamos como instrumentos a escala universal de pH, circuitos eletroquímicos e um laser. Nessa direção, os resultados apontam que os valores de pH para as três amostras estão na faixa estabelecida pelo Ministério da Saúde, enquanto que a turbidez verificou-se que apenas na amostra de água mineral não houve dispersão da luz, mostrando dessa forma que não há partículas suspensas na amostra. Quanto à condutividade elétrica, a amostra de água da caixa d'água não apresentou condução, já amostra da água do bebedouro apresentou condução parcial e a amostra de água mineral conduziu perfeitamente a corrente elétrica. Com efeito, este trabalho contribuiu significativamente tanto para os estudantes como para a comunidade escolar no geral, desenvolvendo assim, a conscientização.

Palavras-chave: *Bebedouros, qualidade de água, conscientização dos estudantes.*

Introdução

Sabe-se que a água é uma das substâncias com maior abundância na natureza e elemento vital e indispensável para a sobrevivência e existência de todos os seres vivos de maneira geral (BRUNI, 1993). Em termos quantitativos, o volume total de água existente na Terra é constante e apenas 2,5% deste são de água doce. Contudo, da parcela de água doce, somente 0,3% constitui a



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

porção superficial de água presente em rios e lagos, as quais estão passíveis de exploração e uso pelo homem (RAZZOLINI et. al., 2008).

A água própria para consumo é aquela chamada de água potável, cujas características são incolores, inodora, e insípida, e que também esteja em conformidade com os parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos, atendendo assim ao padrão de potabilidade exigido pela Portaria nº 518 de 25 de março de 2004, antiga portaria nº 1.469 (BRASIL, 2004).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que 80% das doenças causadas por microrganismos patogênicos são ocasionadas por águas contaminadas (COELHO et al., 2007). É o que acontece com a febre tifoide, cólera, salmonelose, shigelose, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase (RODRIGUES et al., 2009). Estas doenças são resultantes do ciclo de contaminação fecal/oral e têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos, representando causa de elevada taxa de mortalidade (PORTO et al., 2011).

De acordo com Costa et al. (2008), este índice elevado de doenças está relacionado com a falta de boa qualidade da água, devido à falta de higiene dos seus consumidores e dos próprios aparelhos que realizam o tratamento e distribuição da mesma.

De fato, a potabilidade da água é tema de relevância que interessa à saúde pública, uma vez que atesta a segurança da água para o consumo. A caracterização da água potável compreende a ausência de agentes patogênicos, os coliformes totais e fecais (LIBÂNIO, 2010). Com isso, percebe-se que cabe a sociedade se preocupa quanto aos níveis de qualidade, higiene e manutenção dos recursos hídricos, uma vez que à medida que ela é destinada ao consumo humano pode está contaminada de alguma forma por agentes patogênicos nocivos, levando assim, perigo à saúde humana. Entretanto, quando tratada adequadamente, torna-se investimento na saúde, se confirmando como elemento essencial à vida.

De acordo com Silva Júnior (1995), uma simples lavagem das mãos após o uso do banheiro ou ter uma boa higiene pessoal, são algumas das medidas fundamentais para a diminuição de infecções causadas por organismos patogênicos. Esses organismos são encontrados em diversos locais, entre eles destacam-se os ambientes escolares, estando presentes em bebedouros, banheiros e cantinas, locais que se tornam veículos destes até as pessoas.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Com efeito, os bebedouros são fontes potenciais de contaminação de forma direta através da água ou indireta a partir do contato com o aparelho, pois são utilizados por muitas pessoas com hábitos de higiene desconhecidos (ARAÚJO; BARAÚNA; MENESES, 2009). Nas escolas, estes aparelhos são acessados principalmente pelos estudantes, sendo que, nos intervalos das aulas, muitos deles utilizam os banheiros e bebem água dos bebedouros. Algumas vezes, os hábitos higiênicos são ignorados, tornando-se um potencial risco à saúde coletiva (CASTANIA, 2009).

Com o propósito de assegurar a qualidade da água, o Ministério da Saúde estabeleceu os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade através da Portaria MS Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

Diante disto, o tratamento necessário para se considerar uma água potável compreende um conjunto de métodos físicos e químicos com a finalidade de remover a turbidez causada pelos sólidos em suspensão e a desinfecção para exterminar os micro-organismos patogênicos. Assim, as companhias de abastecimento de água também recomendam que, a cada seis meses, os reservatórios particulares sejam lavados e desinfetados, a fim de assegurar água de qualidade e adequada para o consumo humano (GUEDES et al., 2004).

Ainda é importante dizer que a escola é um dos lugares mais privilegiados para se pensar em educação ambiental, uma vez que, ela está relacionada a uma educação destinada para a cidadania, e nesse contexto, a gestão escolar tem um papel importantíssimo em promover, criar condições e situações para uma educação consciente e sustentável no que se refere ao consumo da água. Trata-se de criar as condições para a ruptura com a cultura política dominante e para uma nova proposta de sociabilidade baseada na educação ambiental para a participação. (JACOBI, 2003, p.203).

Diante da diversidade de questões e fatores que compõem a escola, percebemos um problema referente aos bebedouros, uma vez que eles não são bem conservados e, além disso, não apresenta uma boa alocação, isso porque fica próximo da cozinha e dos banheiros, o que pode comprometer a qualidade da água para o consumo provocando alguns danos à saúde dos alunos.

A partir desta problemática, solicitamos a gestora da escola um projeto de intervenção para ser trabalhado com os alunos atrelando os conteúdos de química na perspectiva da Pedagogia de Projetos de Dewey e Hernández, visando uma concepção de educação como processo de vida, onde



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

a ideia foi trabalhar com projeto que valorizem a pesquisa e o cotidiano do aluno. A Pedagogia de Projetos é uma metodologia de trabalho educacional que tem por objetivo organizar a construção dos conhecimentos em torno de metas previamente definidas, de forma coletiva, entre alunos, professores e a gestão escolar. Ela sugere uma mudança de postura pedagógica fundamentada na concepção de que a aprendizagem ocorre a partir da resolução de situações didáticas significativas para o aluno, conscientizando-o a respeito das problemáticas do seu contexto social, através do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução de problemas.

Sendo assim, este estudo se justifica pela necessidade de consumo de água potável de boa qualidade pelos estudantes, visto que o ambiente escolar é considerado a segunda casa dos mesmos, cabendo à instituição dispor de recursos para manter os estudantes isentos de qualquer tipo de contaminação ou danos à saúde. Dessa maneira, é interessante que a escola adote seu próprio sistema de acompanhamento e monitoramento da qualidade de água consumida, alocando nessas condições, banheiros, bebedouros e cantina distantes.

Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho foi investigar a qualidade da água dos bebedouros de uma escola pública através da análise das propriedades físico-químicas, e conscientizando os estudantes sobre a importância do tratamento da mesma para seu consumo.

Metodologia

Tendo em vista os malefícios que uma água contaminada pode causar a saúde, foi realizado um diálogo com os estudantes sobre a importância do tratamento e consumo de água potável ou de boa qualidade. Assim, os orientadores do projeto buscaram conscientizar os discentes quanto à utilização ou consumo das águas contidas nos bebedouros. Após este primeiro contato, os mesmos apresentaram aos estudantes como seria em detalhes a execução prática da investigação, destacando principalmente as etapas das análises físico-químicas.

O projeto foi direcionado e vivenciado com 35 alunos da terceira série do ensino médio, de uma escola pública situada na cidade de Caruaru-PE. Para promover a conscientização dos estudantes sobre a importância do tratamento e consumo de água potável se buscou desenvolver atividades que mobilizava a participação, o envolvimento e a motivação dos alunos, tendo como



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

princípio norteador a articulação entre os conteúdos químicos que eles já haviam estudado com a atividade proposta. Assim, se sugeriu que os discentes pesquisassem sobre os malefícios que uma água contaminada pode causar a saúde.

Para facilitar e organizar as atividades os alunos foram divididos em três grandes grupos denominados G_1 , G_2 e G_3 . O grupo 1 ficou responsável em verificar a condutividade elétrica do bebedouro, caixa de água e da água mineral localizada na sala dos professores. Já o grupo 2 ficou com a turbidez para analisar o tamanho das partículas em suspensão na água. Enquanto os alunos grupo 3, determinaram o pH dos três tipos de água para identificar quais podem ser consumidas.

Antes da coleta das águas, verificamos as condições físicas das caixas de água e bebedouros, alocação e como funciona o tratamento de água, levando em conta a sua limpeza e manutenção. A partir dessas observações, coletaram-se as amostras de água, das caixas, bebedouros e água mineral da escola, para quê através de uma análise qualitativa averigüe-se as seguintes características: medida do pH, condutividade elétrica e turbidez.

Para a determinação do pH das três amostras, foi utilizado uma escala de pH (indicador universal), sendo essa etapa e as demais realizadas no laboratório. Num procedimento, tivemos três circuitos eletroquímicos para verificar se as amostras conduziam ou não corrente elétrica. Numa terceira parte verificamos a turvação da água, a qual é causada pela presença de materiais em suspensão, isto é de materiais que não estão dissolvidos na água. Para este último procedimento, utilizamos um laser para observar dispersão da luz pelo tamanho das partículas, neste caso, é possível visualizar o trajeto que a luz faz, pois as partículas sólidas dispersam os raios luminosos.

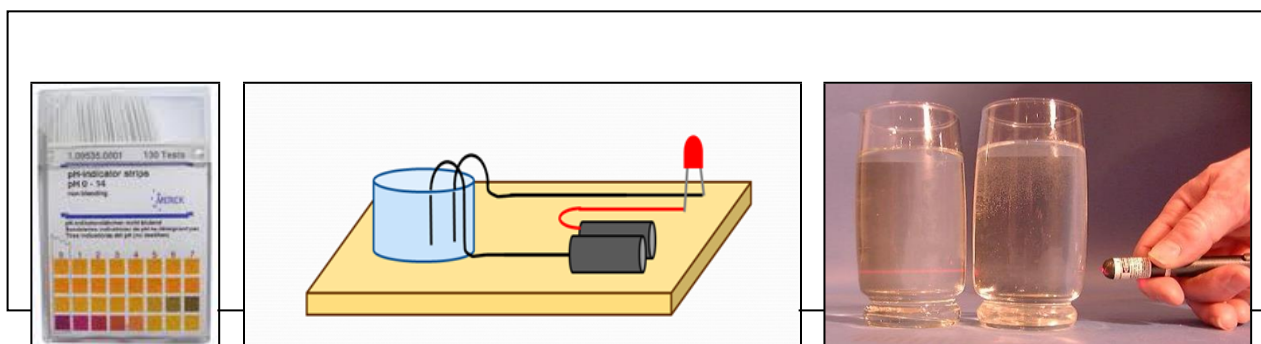


Figura 1: Instrumentos utilizados na análise água (indicador universal, peagâmetro e laser).



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Após a análise das propriedades físico-químicas, foram discutidos conjuntamente entre orientadores, alunos e um técnico da COMPESA¹ os fenômenos observados, assim como este último falou da importância do racionamento da água, enfatizando nesse caso, as consequências do desperdício e o consumo de água de boa qualidade.

Resultados e Discussões

O projeto vivenciado com os alunos da terceira série do ensino médio os possibilitou pesquisar sobre os malefícios que uma água contaminada pode causar a saúde, e isso se verificou durante o diálogo e discussão no grande grupo.

Em momento conjunto em sala de aula, os orientadores do projeto conscientizaram os alunos quanto à utilização ou consumo das águas contidas nos bebedouros, discutindo nessa etapa, o título do projeto, problema, justificativa, objetivos, características da água, pH, turbidez e condutividade elétrica.

Tabela 1: Resultados da Análise da Água coletada.

	pH (VALORES)	Turbidez (DISPERSÃO)	Condutividade (CONDUÇÃO)
Caixa d'água	6,0	Sim	Não houve
Bebedouro	6,5	Sim	Parcialmente
Água Mineral	6,0	Não	Conduziu

Nessa prática foram analisadas apenas características físico-químicas, não foi realizada nenhuma análise biológica. Para analisar os valores de pH foi seguido como orientação os dados fornecidos pela Portaria N° 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Observado isso, foi analisado os valores de pH para as três amostras onde todas ficaram na faixa estabelecida pelo Ministério da Saúde. Já a turbidez foi observado se houve ou não dispersão do feixe de luz ao se atravessar uma amostra da água, no qual verificou-se que apenas na amostra de água mineral não

¹ Companhia Pernambucana de Saneamento.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

houve dispersão da luz, mostrando dessa forma que não há partículas suspensas na amostra. Quanto à condutividade elétrica, a amostra de água da caixa d'água não apresentou condução, a amostra da água do bebedouro apresentou condução parcial e a amostra de água mineral conduziu perfeitamente a corrente elétrica, comprovando a existência de íons na água, como cloro, flúor além dos minerais presentes.

Através da análise físico-química verificamos a qualidade das águas se a escola dispõe, e como era de se esperar, a água mineral apresentou mais própria para o consumo, tanto do ponto de vista da condutividade elétrica, quanto da turbidez e do pH, isso é constatado devido a quantidade de minerais presente nestas substâncias e também do tratamento que a mesma recebe.

Enquanto as águas dos bebedouros e da caixa não se mostraram próprias para o consumo, isto indica que por vezes as escolas oferecem esse tipo de recurso, sem levar em conta os riscos que pode proporcionar a saúde dos usuários. Isso porque bebedouros e caixas nem sempre são lavados e desinfetados, também por serem utilizados por muitas pessoas com hábitos de higiene desconhecidos. Percebeu-se que essas águas são trazidas através da COMPESA e chegam às escolas sem receber nenhum tipo de tratamento adequado, quando se tem é apenas a cloração que consiste na desinfecção da água através da utilização de cloro. Por isso, que é de suma importância a escolar ter o seu próprio sistema de monitoramento e, tratamento, oferecendo uma água de qualidade, sem causar qualquer tipo de contaminação ou danos à saúde.

Com a realização desse estudo a gestão escolar se comprometeu em ver a possibilidade de alocar os bebedouros num lugar que seja acessível e evite certos riscos de contaminação, mesmo com a dificuldade estrutural que esta reorganização impõe, foi possível perceber que tanto a gestão, quanto os professores, alunos e funcionários estão conscientes dos possíveis riscos da manutenção desses bebedouros nesse espaço.

Com efeito, um dos momentos mais esperados a hora do debate, em que de fato, se socializou todos os dados coletados nas análises e do conhecimento adquirido durante a realização do projeto. Além disso, contamos com a contribuição de um funcionário da COMPESA que estava presente na escola e se dispôs a colaborar com o debate, enfatizando os processos de tratamentos realizados na COMPESA, destacando a relevância de se consumir água de boa qualidade e, salientando o racionamento de água.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Figura 2: Coleta, análise e discussão sobre o trabalho.



Conclusões

Concluimos que este trabalho foi um momento muito rico em questões de aprendizagens, para tirar dúvidas, fazer questionamentos, dá explicação do que se ia fazer e como ia fazer, sendo de fato, um momento de apropriação do conhecimento. Acreditamos que atividades vivenciadas a partir de pedagogia de projetos, que articulem conteúdos para serem trabalhados de maneira conjunta, partilhada e, centradas nos estudantes, são estratégias práticas para o desenvolvimento de cenários que encaminham os estudantes rumo a uma aprendizagem significativa, pois para Ausubel (1963, p. 58), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, T. M.; BARAÚNA, A. C.; MENESES, C. A. R. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI), 4., 2009, Belém (PA). **Identificação de *escherichia coli* em água de bebedouros e nos próprios aparelhos de quatro escolas públicas de Boa Vista - Roraima - Brasil.**



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2004;

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/Portaria_MS_2914-11.pdf. Acesso em: 22 agosto, 2015.

BRUNI, J. C. A água e a vida. **Tempo social. Revista de Sociologia da USP**, São Paulo, v. 5, p. 53-65, 1993.

CASTANIA, J. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil de Ribeirão Preto (SP)**. 2009. Tese - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/.../JanainaCastania.pdf>>. Acesso em: 21 agosto, 2015.

COELHO, D. A. et al. Avaliação da qualidade microbiológicas de águas mineiras comercializadas em supermercados da cidade Alfenas-MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 151, p. 89, 2007.

COSTA, R. A. et al. Análise bacteriológica de merenda escolar servida em um colégio estadual de Sobral, Ceara. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 166, p. 165-167, 2008. DEWEY, J. *Experiência e educação*; Tradução de Anísio Teixeira. 2ª ed São Paulo: Ed. Nacional, 1976. v. 131.

AUSUBEL, D. P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton. (1963).

GUEDES, Z. B. L.; ORIÁ, H. F.; BRITTO, N. P. B.; NETO, J. W. S.; LOPES, A. E. C. Controle sanitário da água consumida nas unidades de saúde do município de Fortaleza, CE. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 125, p. 28-31, out. 2004.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n.118, março/2003.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

LIBÂNEO, J. C. *Organização e Gestão da Escola: Teoria e Prática*, 5. ed. Goiânia, Alternativa, 2004.

PORTO, M. A. L. et al. **Coliformes em água de abastecimento de lojas *fast-food* da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil)**. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 16, n. 5, p. 2653-2658, maio 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.org/pdf/csc/v16n5/a35v16n5.pdf>>. Acesso em: 22 agosto, 2015.

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. M. R. **Impactos na saúde das deficiências de acesso a água**. *Saúde e Sociedade*. São Paulo, v.17, n.1, p. 21-32, jan./mar. 2008.

RODRIGUES, M. E. et al. Avaliação da percepção ambiental sobre saneamento e recursos hídricos da população do bairro universitário. **Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 1, 28-30 abr. 2009, UNIOESTE, Cascavel (PR, Brasil).

SILVA, J. E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela, 1995.