

O TEMA ÁGUA PARA O ENSINO DA QUÍMICA: UMA PROPOSTA DIFERENCIADA

Celsulla Dantas de Araújo Targino¹, Itamar Bezerra da Nóbrega Neto², Thiago Rosário do Nascimento³, Fernando Luiz da Silva⁴, Walter Romero Ramos e Silva Júnior⁵

¹ISD / Escola Alfredo J. Monteverde, celsulla@isd.org.br

²ISD / Escola Alfredo J. Monteverde, itamar@isd.org.br

³ISD / Escola Alfredo J. Monteverde, thiago@isd.org.br

⁴ISD / Escola Alfredo J. Monteverde, fernando@isd.org.br

⁵ISD / Escola Alfredo J. Monteverde, walter@isd.org.br

Resumo:

Apresentaremos neste trabalho, uma atividade desenvolvida pela oficina de Ciência & Química do Centro de Educação Científica da Escola Alfredo J. Monteverde (Unidade Natal/RN), pertencente ao Instituto Santos Dumont (ISD). Trata-se de um estudo do meio que teve como tema a água e despertou nos alunos, dentre outras coisas, um olhar crítico em relação ao seu consumo, qualidade e reuso. A experiência vivida através do ensino por investigação teve como objetivo entender as propriedades físico-químicas e biológicas, da água, além de possibilitar discussões sobre o acesso, cuidado e distribuição da água na capital potiguar. A razão da escolha desse tema, surgiu da necessidade de discutir com os alunos sobre os problemas vividos por eles, desde o abastecimento até a má qualidade da água em seus bairros. Nessa proposta, os alunos realizaram uma visita a uma fábrica de água mineral e puderam verificar na prática os conteúdos trabalhados na oficina, entendendo todo sistema de abastecimento da água nos seus bairros, a relação da água potável distribuída com a água mineral comercializada até a compreensão das informações da conta de água (pH, Nitrato e Coliformes Fecais). Dentro da metodologia desse projeto utilizamos o Estudo do Meio que não é apenas um passeio, mas uma importante ferramenta pedagógica que extrapola os muros da escola. E como toda atividade pedagógica, não pode ser banalizada, feita de qualquer jeito e nem tão pouco realizada sem uma razão de ser. Mostraremos os passos seguidos, o rigor do planejamento da proposta, a participação dos alunos nesse planejamento, desde a preparação da visita, ressaltando a importância dos combinados, passando pelo trabalho de campo em si até chegar na sistematização dos conteúdos.

Palavras-chave: água, ensino da química, estudo do meio, educação científica;

1 INTRODUÇÃO

Percebe-se no ensino de ciências a existência de dificuldades em relacionar o conteúdo científico escolar à realidade dos alunos. A estrutura tradicional, que geralmente utiliza grande quantidade de informações, e conseqüentemente a memorização de conteúdos pelos alunos, com fórmulas, equações, leis, etc, sem nenhuma reflexão

durante o processo de ensino e aprendizagem, contribui para a manutenção de uma educação bancária que segundo o professor Paulo Freire (2006b), ainda é muito presente em pleno século XXI, onde os alunos apenas são depósitos de conteúdos, que na maioria das vezes são desnecessários a sua vida. Nesta educação não ocorre diálogo mútuo entre professor e aluno, a qual é necessária no ambiente escolar.

A partir disso, torna-se importante pensar outras formas de atuação pedagógica, para quebrar com esse *status quo* e em especial no ensino de ciências. É preciso pensar em propostas que levem os alunos a perceberem a ciência como uma importante ferramenta da compreensão da realidade, um vasto conhecimento reconhecido universalmente, que pode ajudá-los a solucionar problemas do cotidiano. Segundo Pozo e Crespo (2009, p.47) “O ensino de ciências precisa adotar como um de seus objetivos prioritários a prática de ajudar os alunos a aprender e a fazer ciência” e nesse sentido, o ensino por investigação é uma ferramenta que ajuda a reduzir as dificuldades enfrentadas pelos alunos.

Neste trabalho, apresentaremos os resultados de uma atividade realizada com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II, onde muitos tiveram o primeiro contato com a Química, suas complexidades e abstrações.

Buscamos aproximar a química do cotidiano dos alunos para que eles pudessem compreender as características do mundo em que vivem, como a diferença entre a matéria e suas propriedades: sólidos, líquidos e gases, o derretimento do gelo, a propagação do cheiro da comida na cozinha, a preparação de um pudim, a trama das cores nas artes, o papel do mercúrio e sua dilatação em um termômetro, a composição da água que chega até a nossas casas, entre outros temas presentes no dia a dia.

A Química como a ciência que estuda as transformações focadas na matéria, fundamenta-se na necessidade do aluno compreender, investigar, analisar e interpretar o meio em que vive. Desta forma, busca-se estimular os alunos a tomarem decisões criticamente, o que implica na necessidade de vinculação entre o contexto social em que ele está inserido e o conteúdo trabalhado, tendo assim um olhar mais cuidadoso de sua realidade. Na medida em que se aprende criticamente, é que se constroem as próprias opiniões e se desenvolvem eticamente, “quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando ‘curiosidade epistemológica’, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto” (FREIRE, 2006a, p. 24).

Com isso, o presente artigo tem como objetivo narrar as experiências vividas do ensino por investigação para entender as propriedades físico-

químicas e biológicas da água, além de possibilitar discussões sobre o acesso, cuidado e distribuição da água em alguns bairros da cidade de Natal / RN, de forma crítica e contextualizada com a realidade dos alunos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Uma visão sobre o objeto de estudo

A água como recurso finito e essencial a sobrevivência humana na Terra, mostra-se indispensável ao funcionamento dos biomas existentes, a solubilização de sais minerais nutrientes, responsável pela manutenção do clima e sua função reguladora da temperatura do planeta. Por isso, faz-se necessário, como direito humano fundamental, compreender o seu papel aliado a suas características físicas, químicas, biológicas, sociais e culturais através do ensino de ciências.

No relatório das Nações Unidas encontra-se um principal alerta e motivação para discutir em esse tema com os alunos:

O aumento do despejo de esgoto não tratado, combinado ao escoamento agrícola e as águas residuais inadequadamente tratadas da indústria, resultaram na degradação da qualidade da água em todo o mundo (NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, 2017, DOCUMENTO NÃO PAGINADO).

Nesse contexto, a química pode contribuir bastante com várias reflexões, ajudando a interligar diversos conteúdos científicos, desde a estrutura das moléculas ao entendimento do pH presente na conta de água que chega em nossas casas.

Com esse olhar científico, atrelado ao ensino por investigação e a vivência com o objeto de estudo, o aluno poderá ter inúmeras possibilidades que lhe proporcionem dar a devida e necessária importância à água, possibilitando, através da conscientização, uma postura crítica sobre a qualidade e a real situação da distribuição de água em sua cidade, além da política de acesso desta e o entendimento sobre o mercado referente a água engarrafada, que se apropria dessa crise hídrica, privatizando e limitando um acesso digno a esse recurso natural. Dentro deste contexto, pretende-se, ainda, disseminar uma consciência coletiva, em relação as questões ambientais e em particular ao entendimento sobre a proteção dos aquíferos no que se refere a situação de saneamento básico, pois segundo Santos e Schnetzler (2003, p.50) “isso implica um ensino contextualizado, no qual o foco não pode ser o conhecimento químico, mas o preparo para o exercício consciente da cidadania”.

2.2 O estudo do meio como estratégia de ensino e aprendizagem

O Estudo do Meio pode ser compreendido como um ensino interdisciplinar que visa proporcionar aos alunos e professores contato direto com uma determinada realidade, um meio qualquer, rural ou urbano, que se decida estudar. Conforme Lopes e Pontuschka (2009, p. 173) “esta atividade pedagógica se concretiza pela imersão orientada na complexidade de um determinado espaço geográfico, do estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, com o intuito de verificar e de produzir novos conhecimentos”. Com isso, o uso do Estudo do Meio para estudar o tema da água proporciona o “despertar” de um olhar crítico quanto a sua distribuição, qualidade e acesso, podendo ainda refletir sobre o papel de investigação da ciência e a vivência da realidade.

Para que ocorra um Estudo do Meio, as etapas de realização do estudo precisam ser previamente planejadas, com intuito de que a atividade seja concretizada com êxito. Desde o planejamento do lugar a ser investigado, a discussão antecipada sobre o tema de trabalho proporcionando uma visão introdutória ao aluno, a organização da dinâmica de trabalho, a formulação dos questionamentos e dúvidas a serem tiradas no trabalho em campo, a sistematização e avaliação dos resultados, são pontos fundamentais para que o processo investigativo seja significativo e interessante para os alunos, pois segundo Pozo e Crespo (2009, p.41) “um dos objetivos da educação científica deve ser, justamente despertar neles o interesse”.

3 METODOLOGIA

A proposta descrita nesse artigo é resultado de uma aula realizada pela oficina de Ciência e Química na Escola Alfredo J. Monteverde, localizada em Natal – Rio Grande do Norte.

A Escola é um dos Centros de Educação Científica (CEC) que faz parte do Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD), e tem um trabalho voltado para alunos que estudam no Ensino Fundamental II da rede pública. No CEC eles vivenciam oficinas didáticas, com uma metodologia freiriana, voltada para a ciência e o cotidiano do aluno.

Nessa perspectiva, o ensino por investigação aliado ao cotidiano dos alunos utiliza a criação de problematizações ou situações-problemas com

hipóteses deles, que serão testadas a partir da experimentação científica, análise crítica dos resultados e conclusões do problema proposto.

Ao longo desse artigo, veremos a importância de serem respeitadas todas as etapas do estudo do meio, desde planejamento pedagógico, com a participação dos alunos e professores, a execução da atividade em campo e por fim a sistematização e avaliação dos novos conhecimentos construídos nesse processo.

3.1 Desenvolvimento da Proposta

Com o intuito de tornar mais significativo o processo de ensino-aprendizagem e de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de um olhar crítico, reflexivo e investigativo sobre uma determinada realidade, planejamos a realização de um trabalho de campo na empresa de industrialização de água mineral Cristalina, localizada no município de Macaíba/RN, na qual o controle da qualidade da água demonstra um exemplo prático da Química em um contexto industrial. Desse modo, buscamos trabalhar o planejamento com os alunos de uma maneira mais significativa, onde a construção do conhecimento fosse realizada com eles. Segundo Pistrak (2011, p.20):

[...] antes de falar sobre os métodos de ensino específicos de uma disciplina qualquer, é preciso em primeiríssimo lugar demonstrar por que ela é necessária; depois, com base nas respostas, definir quais devem ser ensinadas e só depois é que se coloca o problema da procura dos métodos. E pode-se ter a certeza de que a resposta à questão de saber se esta ou aquela matéria é necessária e por que o é, será completamente diferente em nossa escola do que a formulada pela antiga escola.

A água foi escolhida como tema de estudo, visto a necessidade de exploração e entendimento do tema, principalmente no estado do Rio Grande do Norte, que passa constantemente por situações de falta de água, péssima qualidade do recurso e o limitado serviço de saneamento. Foi investigado antes de irmos ao estudo do meio, de maneira introdutória, esses aspectos, para que os alunos pudessem perceber essa deficiência. A proposta foi realizada em três encontros, observando a necessidade de sistematizar o tema, para assim serem definidas as principais linhas de investigação:

- Procurar analisar criticamente o processo de beneficiamento e industrialização da água potável e mineral;
- Compreender e analisar os parâmetros de controle de qualidade da água que consumimos, através da interpretação da conta de água;

- Formular propostas de mudanças de atitudes com relação ao uso da água, que visem o resgate ao cuidado, a valorização e o consumo de um recurso natural essencial à vida humana.

Tendo em vista a importância de desenvolver nos alunos os cuidados individuais e coletivos com esse recurso mineral finito (a água), essa proposta de trabalho busca fundamentar os alunos para propor ações diversas que poderão interferir positivamente no ambiente escolar como, por exemplo, o desenvolvimento de projetos de reuso da água. Antes da proposta ser vivenciada com os alunos, foi realizada uma visita prévia pelos professores onde buscou-se conhecer a realidade da empresa, para assim ser fechada a dinâmica e o desenvolvimento da aula. A “Escola Fonte” é um projeto da água Mineral Cristalina de Natal que oferece a alunos da rede pública e privada da Região Metropolitana de Natal a possibilidade de conhecer todas as etapas do processo de produção de água mineral, de captação e distribuição, passando por envase e controle de qualidade.

A partir disso e do planejamento realizado antecipadamente, o estudo foi dividido em três encontros: A preparação da visita, o trabalho de campo e a sistematização dos conhecimentos.

No primeiro momento, foi organizado o grupo de sala em subgrupos que juntos distribuíram as responsabilidades entre os componentes e elaboraram perguntas e questionamentos, tendo como referência a discussão introdutória sobre a atual situação da água na nossa região.

No trabalho de campo, fizemos uma visita a área industrial para entendermos e observarmos a influência do estudo da ciência trabalhada na oficina, assim como conhecer o processo de industrialização da água mineral. Nesse momento, os alunos tiveram a possibilidade de tirarem as dúvidas através dos questionamentos que foram anteriormente levantados.

A ida a campo não encerra o Estudo do Meio, ao contrário, como nos ressalta Pontuschka (2004) *apud* Lopes e Pontuschka (2009, p. 188):

A partir dele se inicia um processo de sistematização, extremamente cuidadoso, de todo material obtido e registrado... até porque os múltiplos saberes, agora enriquecidos pelas várias experiências e saberes conquistados no campo, se encontram na sala de aula.

Por fim, a última etapa, a sistematização dos conteúdos trabalhados. Neste momento, foi proposto a confecção de um relatório, com todas as etapas de realização do Estudo do Meio. Os textos foram feitos nos subgrupos que vivenciaram juntos o estudo e assim, organizaram tudo o que aprenderam com suas respectivas observações, imagens e reflexões feitas durante esses três encontros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes da realização e visita a campo, a oficina de Ciência e Química se deteve a discutir e investigar junto com as turmas, problemáticas ligada à distribuição e qualidade da água oferecida a população, com o intuito de aproximar o objeto de estudo da realidade dos alunos.

O entendimento e a discussão sobre a má qualidade da água que chega a casa dos alunos, em sua maioria, foi investigado e estudado desde a escassez de uma estrutura sanitária evidenciada pela falta de saneamento básico, até a pesquisa para buscarem entender se o tipo do solo da região (Relevo Dunar de Natal - solo arenoso proveniente de Dunas) poderia interferir na qualidade da água potável. Segundo Ramalho, Fernandes e Sousa (2011, p. 44) “A penetração da água no solo arenoso, que naturalmente apresenta boa drenagem, é também um aspecto favorável ao rompimento das crostas, sobretudo onde a superfície se encontra fissurada” e isso influencia no processo de filtração do solo pois a água penetra com muita facilidade, infiltrando-se pelos espaços que ficam entre os grãos de areia e dificultando o processo de purificação da água, que conseqüentemente facilitará a passagem de água de esgotos e o aumento do índice de nitrato. Desta forma, discutiu-se, investigou-se e fundamentou-se os principais desafios relacionados à qualidade da água que chega as torneiras e quem tem acesso ao recurso.

A discussão confirmou a necessidade de trabalhar o tema anteriormente para que o conhecimento construído no estudo fosse mais significativo e que o aluno pudesse fazer relação com o cotidiano. Segundo Lopes e Pontuschka (2009) é a partir de problemas que são comuns a professores e a alunos e, mais amplamente, pelo exame do contexto no qual uma determinada comunidade está inserida, que os objetivos deste trabalho pedagógico devem ser formulados.

Outro ponto relevante para o Estudo do Meio, foi a importância do cumprimento de todas as etapas descritas, principalmente ao que se refere à escolha do lugar, a visita antecipada dos professores ao local, o planejamento do roteiro

com os alunos, os combinados e posturas fechados. Com isso houve uma facilidade maior de execução do estudo tendo um resultado reconhecido pelos alunos, e por todos os envolvidos na atividade desde a funcionária da fábrica (Técnica de Meio Ambiente) até os professores.

A visita foi importante também para entendermos o projeto de educação existente na empresa chamado Escola Fonte, que facilitou a estruturação do estudo e realização do trabalho em campo naquele espaço. A participação, o envolvimento dos alunos (figura 1) e a curiosidade foram pontos bastante significativos. Isso foi percebido desde os questionamentos feitos na palestra, o diálogo entre os grupos de trabalho e a atenção na visita onde houve uma relação significativa entre a ciência e a vivência com o objeto de estudo.



Figura 1 - Palestra sobre a água e o processo de industrialização da água mineral realizado pela técnica de Meio Ambiente.
Fonte: Acervo ISD.

A interação e o diálogo entre alunos e professores regidos pelo conhecimento mútuo foram percebidos em todas as etapas. Isso proporcionou a vivência com a realidade, onde a liberdade de questionar foi essencial ao conhecimento crítico em relação ao tema, fundamentando, por exemplo, as discussões sobre o mercado da água engarrafada e a relação com a qualidade da água potável que chega em nossas casas.

As perguntas realizadas na visita, ajudaram a entender e analisar os parâmetros da qualidade da água que chega até nossas residências e que são disponibilizados pela Companhia de Água e Esgotos do RN (CAERN) na conta mensal de água. Parâmetros como Turbidez, pH, Coliformes Totais, Cloro Residual Livre e Nitrato foram analisados em diferentes bairros da cidade de onde vem à maioria dos nossos alunos.

MONITORAMENTO MENSAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUIDA (Decreto nº 5.440/05 e Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde).					
GERÊNCIA REGIONAL: GERENCIA COMERCIAL NATAL			Mês/Ano: 05/2016		
Parâmetros	Turbidez	pH	Colif. Totais	Cloro Residual Livre	Nitrato (como N)
VMP e Recomendações	5,0	6,0 A 9,5	% DE AUSENCIA	0,2 A 2,0 MG/L	<= 10,0 MG/L
Valores obtidos	1,97	5,87	100,00	1,09	6,60

Figura 2 - Tabela de parâmetros de monitoramento mensal da qualidade da água distribuída pela CAERN – Companhia de Águas e Esgoto do Rio Grande do Norte. **Fonte:** Relatório de consumo e qualidade de água gerado pela CAERN.

Nesta análise, os alunos perceberam, principalmente, que os valores de coliformes totais e nitrato estavam acima do permitido por lei, entendendo também que é dever do Estado o fornecimento de uma água adequada ou com condições mínimas para o consumo, além de relacionarem com a água mineral que conheceram através do estudo do meio tendo portanto, um olhar mais crítico a respeito da água e do mercado que ela está imersa.

Com os conhecimentos aprendidos no estudo, foi percebida também a relação do tipo do solo, da estrutura sanitária dos aquíferos onde são encontrados os reservatórios de água mineral extraída pela indústria. Nesse momento os alunos tiveram condições de relacionar a discussão que foi feita anteriormente ao estudo do meio que trouxe a desproteção geológica dos aquíferos da região que favorecem os altos índices de nitrato constatados nas contas de água analisadas e assim fazer a análise entre a água potável distribuída aos bairros da cidade do Natal/RN e a água mineral engarrafada vendida na região.

A partir disso, os alunos desenvolveram aprendizados em relação a posturas comuns mediante o cuidado com a água, no momento em que discutem com os colegas sobre o gasto de água na escola, e maneiras de organizar projetos que envolvam seu reuso.

Nos relatórios de sistematização (Figura 3), foram observados, que os alunos souberam organizar seu texto trazendo inicialmente suas ideias principais justificando a escolha do tema do trabalho. Trouxeram também no corpo do texto as aprendizagens durante o estudo com argumentações necessárias para o seu entendimento, e por fim, a conclusão trazendo propostas, principalmente direcionadas ao Poder Público

para melhoria e reparação da qualidade da água oferecida para população do Rio Grande do Norte, em especial a cidade de Natal, tendo em vista a necessidade da implantação imediata de uma estrutura sanitária que beneficie a população, que está a mercê da péssima qualidade da água observada pela análise das contas de água e pelo altos índices de nitrato e coliformes fecais, em especial, nos bairros (Planalto e Cidade Nova) tendo assim um olhar crítico dos alunos, e uma tomada de consciência perante um problema de saúde pública ocasionado na nossa cidade.

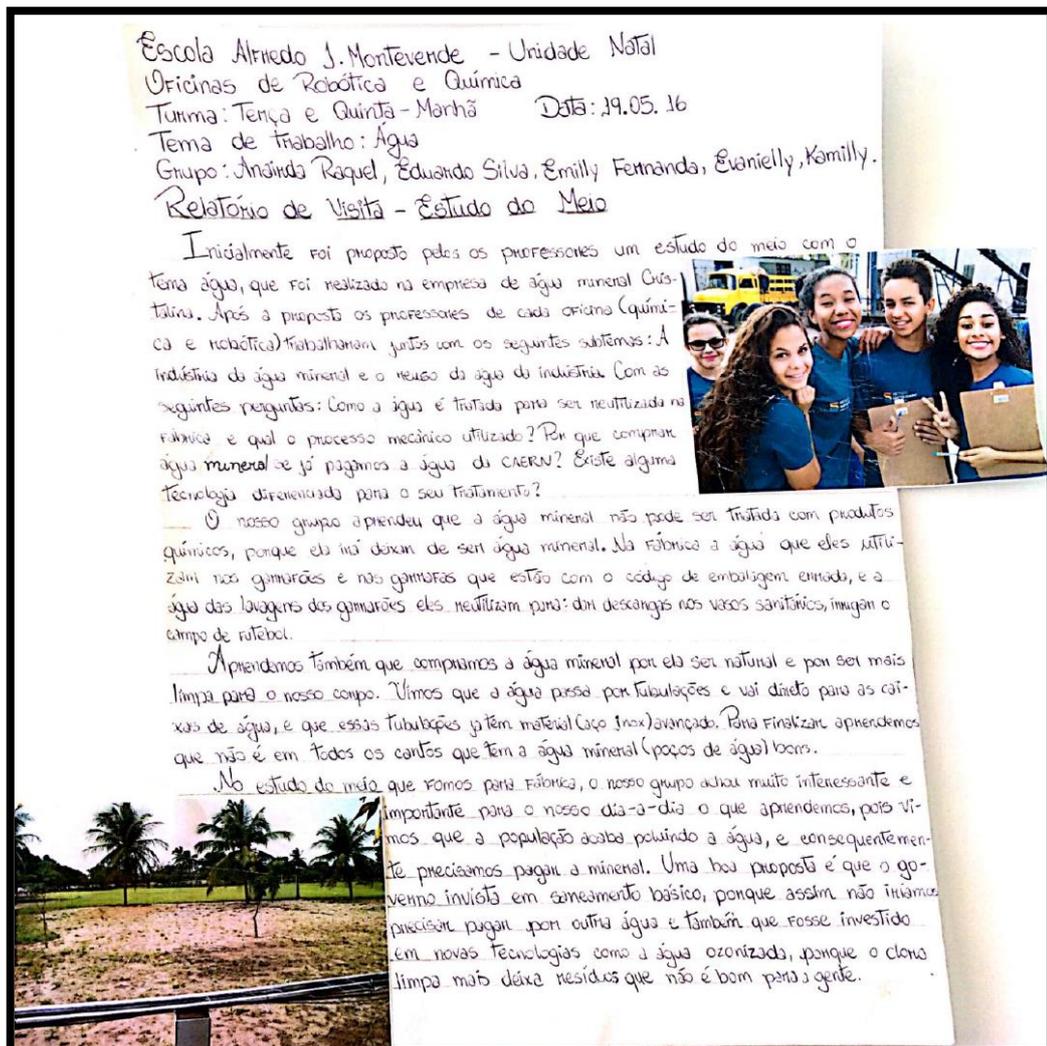


Figura3 - Relatório de visita realizado na oficina de Ciência e Química. Fonte: Acervo ISD.

Durante todas as etapas, preparação, visita de campo e exposição dos resultados, percebemos um desenvolvimento de um olhar mais crítico dos alunos e alunas, além de posturas como maior cuidado com o desperdício da água e o reconhecimento como um bem esgotável. Outro ponto muito interessante foi o reconhecimento

do estudo do meio como uma ferramenta importante para a produção do conhecimento, saindo dos muros da escola e trazendo o que o meio social e cultural pode contribuir para somar com a comunidade escolar. Isso ficou evidente quando os alunos expuseram seus resultados produzidos na Mostra de trabalhos e SNCT (Semana Nacional de Ciência e Tecnologia) realizada pela Escola Alfredo J. Monteverde.

4 CONCLUSÃO

Considerando a abordagem realizada através do estudo por investigação nessa experiência educacional, assim como o processo de ensino e aprendizagem vivenciado no Estudo do Meio, é importante ressaltar as mudanças de atitudes percebidas com relação ao cuidado com a água, a análise cuidadosa e crítica em relação à qualidade e a distribuição da mesma na capital potiguar, aliada a responsabilização do papel social dos alunos. Evidencia-se que a proposta desenvolvida pela oficina de Ciência e Química teve como resultado um estudo que investiga a realidade através da ciência e desenvolve a consciência crítica nos alunos. Sendo assim, espera-se que os resultados e contribuições obtidas nesse relato, contribua e auxilie na execução de atividades semelhantes no dia a dia da escola e na vivência dos alunos.

REFERÊNCIAS

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006a. (Coleção Leitura).

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 44. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006b.

LOPES, Claudivan Sanches; PONTUSCHKA, Nídia Nacib. Estudo do Meio: teoria e prática. **Geografia (Londrina)**, Londrina, v. 18, p.173-191, 2009.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **A ONU e a água**. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: 10 set. 2017.

PISTRAK, M. M.. **Fundamentos da Escola do Trabalho**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMALHO, Maria Francisca de Jesus Lírio; FERNANDES, Erminio; SOUSA, Moacir Paulo de. RISCOS DE EROÇÃO NAS DUNAS DE NATAL/RN. **Bol. Geogr.**, Maringá, v. 29, n. 2, p.33-47, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** 3 ed. Ijuí: Ed.Unijuí, 2003.