

# CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO SOBRE A ESCASSEZ DE ÁGUA

## *Contextualizing the Environmental Chemistry Education: Case Study on Water Scarcity*

Maricélia Lucena Ferreira<sup>1</sup>, Egle Katarinne Souza da Silva, Luciano Leal de Moraes Sales  
1.mluc\_cena@hotmail.com

### Resumo

A ausência de chuvas sempre afetou a região Nordeste, mas nos últimos anos, atingiu várias regiões do território brasileiro, as quais tiveram que adotar medidas que possibilitassem a redução do consumo de água, tais como o racionamento ou reutilização da mesma. A Escassez de Água compromete atividades diárias em diversos setores como a saúde, o comércio, as residências, a educação, etc. Diante desta problemática, e visando que os Parâmetros Nacionais da Educação para o ensino Médio (PCNEM) requerem que o ensino de Química aconteça de forma contextualizada, a presente pesquisa tem como escopo a inserção do Estudo de Caso como metodologia de ensino, intencionando estimular o pensamento crítico e científico a respeito do tema Escassez de Água, além de dá um enfoque contextualizado e interdisciplinar dentro da Química Ambiental. Ao comparar os resultados anteriores e posteriores à palestra *Água: Escassez e Reutilização* evidenciou-se que cerca de 65 % dos discentes não responderam com clareza os conceitos sobre reutilização e reuso de água, favorecendo ações metodológicas com temas ambientais. Com relação ao Estudo de Casos os discentes projetaram por meio de relatório científico, soluções de acordo com a pretensão do estudo aplicada a *Escassez de Água: Reutilizar Para Não Esgotar*.

Palavras-chave: Estudo de Caso, Escassez de Água, Química Ambiental.

### Abstract

*The absence of rain always affected the Northeast, but in recent years, it reached several regions of Brazil, which had to adopt measures that would enable the reduction of water consumption, such as rationing or its reuse. Water scarcity compromises daily activities in various sectors such as health, trade, homes, education, etc. Faced with this problem, and in order that the National Curriculum Parameters for Secondary Education (PCNEM) require the teaching of Chemistry happens in context, this research is scoped to the inclusion of the Case Study as a teaching methodology, intending to stimulate critical and scientific thinking on water scarcity, and gives a contextual and interdisciplinary approach within the Environmental Chemistry. By comparing the above results and after the lecture "Water: Scarcity and Reuse", it is evident that about 65% of students did not respond clearly the concepts of reuse and water reuse, favoring methodological actions with environmental issues. Regarding the Case Studies, the students designing through scientific report, solutions according to the study's claim applied to Water Scarcity: Reusing Non exhaust.*

*Keywords: Case Study, Water Scarcity, Environmental Chemistry.*

### Introdução

Um dos grandes fatores que afetam o meio ambiente em regiões com baixas precipitações de chuvas é a Escassez de Água, pois esta é indispensável à manutenção da vida, o que a torna imprescindível para tarefas rotineiras como banho, limpeza de ambientes, cozinhar e beber, dentre outras.

Contemplando a realidade de quem enfrenta os problemas aliados a falta de água e tendo em vista de que atualmente o enfoque da educação está voltado para contextualização e a interdisciplinaridade, a presente pesquisa utiliza como método investigativo o Estudo de Caso, para realizar um ensino que busque estimular um pensamento crítico a cerca da Escassez de Água, pois esta é uma realidade que faz parte do cotidiano da maioria dos alunos da região Nordeste. Segundo Ventura (2007), este procedimento julga que ao estudar um fenômeno a partir da exploração intensa de um único caso, se pode adquirir conhecimento. Ventura (2007, p. 384), ainda afirma que o Estudo de Caso “pode ser semelhante a outros, mas é também distinto, pois tem um interesse próprio, único, particular e representa um potencial na educação”.

O emprego do estudo de caso em situações-problema vem ganhando espaço como método de investigação, Meirinhos e Osório (2010, p. 48) consideram que “o método é experimental (hipotético-dedutivo) e o conhecimento extraído da realidade natural ou social é estável e quantificável, dentro de um distanciamento entre o investigador e a realidade estudada. Em contraste, a metodologia qualitativa, orienta-se por uma perspectiva mais interpretativa e construtivista”.

Dooley (2002) admite que a vantagem do estudo de caso é a sua aplicabilidade a situações humanas, a contextos contemporâneos da realidade. Dooley (2002, p. 343-344), ainda refere que:

Investigadores de várias disciplinas usam o método de investigação do estudo de caso para desenvolver teoria, para produzir nova teoria, para contestar ou desafiar teoria, para explicar uma situação, para estabelecer uma base de aplicação de soluções para situações, para explorar, ou para descrever um objeto ou fenômeno.

Por se estender a vários campos de estudos e possibilitando a produção do conhecimento, o pensamento crítico-científico para uma formação cidadã e o uso de situações problemas reais ou semelhantes às reais, o método do Estudo de Caso serve para alcançar resultados relevantes diante da situação observada, na busca de fatores que possam influenciar no melhor procedimento a ser seguido para resolução do caso analisado, pois há a possibilidade de se ponderar as hipóteses que melhor se adequa ao caso estudado.

Para realização desta pesquisa, procurou-se fazer um levantamento do que seria aplicado para trabalhar o tema escolhido, de forma que o Estudo de Caso contemplasse as habilidades pretendidas dentro do ensino de química, mais especificamente a Química Ambiental, de forma contextualizada além de explorar habilidades dos discentes como pesquisa, trabalho coletivo, imparcialidade, a capacidade de inter-relacionar o tema ao cotidiano, dentre outras.

## Referencial Teórico

De acordo com as competências e habilidades para conhecimentos de Química constados nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), o ensino de química deve promover um diálogo na construção do conhecimento, objetivando um ensino que possa contribuir na ampliação do conhecimento, para uma melhor compreensão do físico e para a cidadania, pautando informações socialmente relevantes, que venham a se integrar à vida do discente. Mas contextualizar o ensino desta forma não é tão simples e fácil, pois associar ensino e cotidiano requer um estudo detalhado de como fazer essa interação.

O meio ambiente é a grande área de exploração do conhecimento da Química Ambiental, e sendo este ocupado por nós, é uma base para discussões relevantes em sala de aula de forma contextualizada.

Um tema bastante atual da nossa realidade é a Escassez de Água vivida por grande parte da população do Brasil, que apesar de ser um país tropical, passa diversas vezes por situações onde a ausência de chuva é predominante e preocupante. Mesmo com os avanços tecnológicos, a demanda de água potável é cada vez mais crescente.

Segundo projeções feitas pelo Atlas Brasil (2011) para o ano de 2025, as demandas hídricas para o abastecimento populacional urbano terão uma média de 630 m<sup>3</sup>/s e uma máxima de 695 m<sup>3</sup>/s, o qual o maior consumo pertence às regiões Sudeste e Nordeste, seguidas Sul, Norte e Centro-Oeste do Brasil, onde as regiões Sudeste e Nordeste corresponderão a 71% da demanda total no ano 2025, abrangendo 62% dos 5.565 municípios brasileiros. A estimativa é que entre os anos de 2005 e 2025 essa demanda tenha um crescimento 28%.

*No Atlas Brasil (2011) na comparação dos resultados por região geográfica dos sistemas de abastecimento de água:*

As Regiões Norte e Nordeste são as que possuem, relativamente, os maiores problemas nos sistemas produtores de água (mais de 59% das sedes urbanas). A Região Nordeste também se destaca com os maiores problemas de mananciais, devido, basicamente, à escassez hídrica da sua porção semiárida e à pequena disponibilidade de água das bacias hidrográficas litorâneas. (*Atlas Brasil, 2011, p. 46*)

*A maioria dos municípios paraibanos é abastecida com águas superficiais.* Embora durante o mês de janeiro tenha ocorrido chuvas na Paraíba, os açudes monitorados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado (AESA) não receberam volumes significativos. De acordo com dados da AESA no mês de fevereiro de 2016, “dos 124 reservatórios, 58 estão com menos de 5% do volume total. Outros 35 açudes têm menos de 20% da capacidade máxima, 31 possuem mais de 20% e não há reservatórios sangrando”.

Muitos municípios do Estado da Paraíba passam pelo racionamento de água, uns com mais rigor que outros, e alguns municípios são abastecidos por carros pipas, por não haver água para distribuição em seus reservatórios de abastecimento hídrico.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no censo demográfico 2010, o município de Cajazeiras está localizado no Alto Sertão Paraibano a 461 km da capital João Pessoa, com uma densidade demográfica de 103,28 (hab/km<sup>2</sup>), ocupando uma área territorial de 565.899km<sup>2</sup>. O município possui um abastecimento de água tratada distribuída por dia de 17.100m<sup>3</sup>.

Tendo uma economia local voltada para agricultura, pecuária e comércio, a cidade também passa por racionamento e sofre os problemas da Escassez de Água. Abastecida pelo Açude de Engenheiro Ávidos, o qual comporta uma capacidade hídrica de 255.000.000 m<sup>3</sup> e encontra-se com menos de 20% desta capacidade AESA (2016). Por ser uma mesorregião de elevadas temperaturas, a falta de água afeta serviços essenciais como educação e a saúde. A situação da Escassez de Água tende a estudos para criação de alternativas que possam viabilizar o uso racional de água tanto em residências, como no comércio e indústrias.

As águas podem ser classificadas de acordo com tipo levando as designações:

- Águas residuárias ou águas residuais, que são águas descartadas de processos industriais, efluentes líquidos de edificações, esgotos, agroindústria, pecuária, tratadas ou não, bem como as águas residuais domésticas descartadas no banho, limpeza e outras tarefas domésticas.
- Água de reuso é a água residuária proveniente de atividades humanas, passada por tratamento para se enquadrar nos padrões exigidos para reaproveitar nas modalidades pretendidas, podendo ser uma reutilização direta ou indireta em decorrência de ações planejadas ou não.
- Água pluvial é aquela proveniente das chuvas.

O reaproveitamento ou reuso da água o qual esta pode ser tratada ou não, é um procedimento que reutilizada a água para o mesmo ou outro fim com o objetivo de minimizar o desperdício de água tratada, reduzindo-se também os custos na produção desta.

Nessa perspectiva e tendo ciência de que a realidade de muitas localidades no nordeste brasileiro enfrentam longos períodos de Escassez de Água devido à falta de predominância de chuva, o ensino de química pode abordar no tema meio ambiente, um estudo crítico no que concerne aos conhecimentos químicos para possíveis soluções do referido problema. Uma metodologia a ser implementada que pode envolver o cotidiano do aluno e o estudo teórico de química é o Estudo de Caso.

Para Yin (2001), os Estudos de Caso são estratégias preferenciais diante de questionamentos do tipo “como” e “por que”, quando há pouco controle do pesquisador sobre os eventos e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto real.

Há uma categorização que o pesquisador se orienta para obter o resultado final esperado, como cita Ventura (2007, p. 384):

Conforme os objetivos da investigação, o estudo de caso pode ser classificado de intrínseco ou particular, quando procura compreender melhor um caso particular em si, em seus aspectos intrínsecos; instrumental, ao contrário, quando se examina um caso para se compreender melhor outra questão, algo mais amplo, orientar estudos ou ser instrumento para pesquisas posteriores, e coletivo, quando estende o estudo a outros casos instrumentais conexos com o objetivo de ampliar a compreensão ou a teorização sobre um conjunto ainda maior de casos.

Mesmo tendo sido estereotipado como um método científico carente, o Estudo de caso continua a ser utilizado em diversas áreas de conhecimento, principalmente no âmbito educacional, por ter a possibilidade de relacionar problemas da vida real com o conhecimento teórico-científico, o qual Gil (2002, p. 54) afirma que “seus resultados, de modo geral, são apresentados em aberto, ou seja, na condição de hipóteses, não de conclusões”. E por ser uma modalidade de pesquisa que permite o pensamento crítico-científico que o contexto atual da educação requer, fará com que o aluno se insira no mundo de forma objetiva ao se deparar com situações já vivenciadas teoricamente, e buscando aplicabilidade das hipóteses levantadas por ele mesmo.

Se tratando da Escassez de Água, a aplicação do estudo de caso para elencar ideias que servirão de base para possíveis soluções quanto ao aproveitamento e o reaproveitamento de água, a fim de minimizar o que a Escassez de Água causa, é totalmente aplicável no contexto educacional.

## Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido com a turma de 28 alunos do quinto período do curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - Campus Cajazeiras, na disciplina Tópicos em Química Ambiental. A aplicação deste se deu através de um estudo de caso contemplando inicialmente um estudo descritivo com abordagem qualitativa, efetuado por meio do levantamento bibliográfico relacionado ao tema *Escassez de Água*, utilizando como embasamento artigos, livros, periódicos e afins que tratam do Estudo de Caso como metodologia de pesquisa e investigação para assuntos correlacionados ao cotidiano, em especial ao meio ambiente onde se insere o estudo exploratório para hipóteses que venham a amenizar a Escassez de Água.

Posteriormente foi aplicado um questionário prévio envolvendo cinco questões discursivas, a fim de identificar o conhecimento dos discentes a respeito da reutilização e reuso de água. Em seguida introduziu-se o assunto com a apresentação da palestra *Água: Escassez e Reutilização*, na intenção de informar aos discentes sobre a real situação dos reservatórios de água que atendem aos municípios paraibanos, em especial o de Cajazeiras. Visando comparar o resultado obtido após a palestra em relação ao conhecimento adquirido sobre o assunto supracitado, reaplicou-se o mesmo questionário. Os dados coletados foram quantificados e expostos em gráficos.

Para trabalhar a problemática da água em sala de aula, foi escolhido como metodologia o Estudo de Caso. Segundo SÁ et al (2007, p. 731) “o Estudo de Caso é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas”. Através do método do Estudo de Caso, é possível levantar conjecturas que resultem na contribuição para o alívio ou resolução de um dado problema, pois este possibilita exercitar o olhar crítico e reflexivo diante de uma dificuldade real.

Após explanar o método a ser utilizado, foi exposto um estudo de caso intitulado *Escassez de Água: Reutilizar Para não Esgotar* apresentando uma situação hipotética com o tema estudado, para que os mesmos propusessem uma solução para o problema, em forma de relatório.

## Resultados

Na intenção de averiguar o conhecimento dos discentes sobre o tema Escassez de Água e sua Reutilização, aplicou-se uma ferramenta didática contendo cinco questões discursivas.

Visto o real conhecimento diante das respostas obtidas, percebeu-se que os resultados não foram totalmente satisfatórios. Como forma de ampliar o conhecimento, foi apresentada a palestra: Água: Escassez e Reutilização, demonstrando a classificação dos tipos de água, as formas de desperdício e de reutilização. Contemplou-se também a distribuição de água no Brasil, no Nordeste, no Estado da Paraíba e em especial no município de Cajazeiras-PB. Por último abordou-se algumas medidas que podem ser adotadas para diminuir o consumo abusivo de água.

Ao término da palestra, reaplicou-se o questionário para comparar os resultados aferidos e verificar a contribuição que esta favoreceu.

De acordo com a Figura 1 onde trata a Escassez de Água nos dias atuais, antes da palestra, pode-se verificar que 46% dos alunos responderam que é devido ao mau uso/desperdício de água, 21% destes afirmaram ser por falta de conscientização, ainda 13% afirmaram ser por falta de chuvas, outros 8% dos entrevistados disseram ser ação do homem sobre o meio ambiente e com o mesmo percentual de 4% estes responderam respectivamente, não reutilização, poluição dos córregos e falta de planejamento governamental. A maioria dos alunos tem consciência de que o desperdício de água é o principal fator que contribui para escassez.

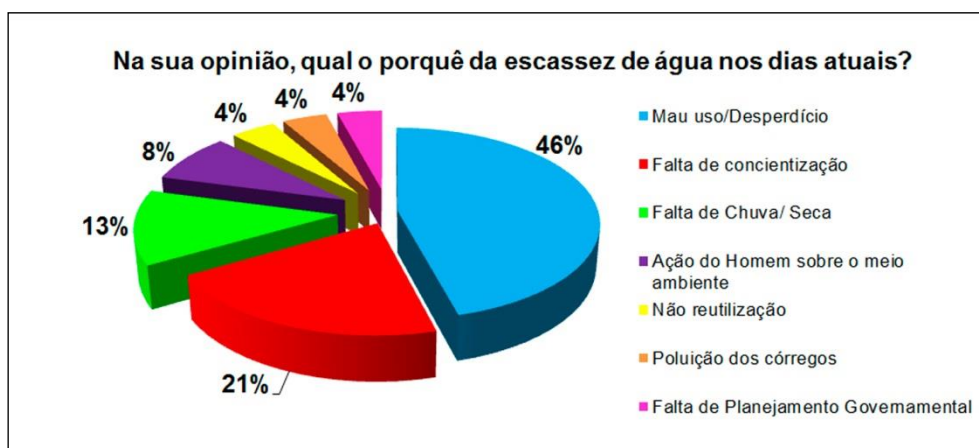
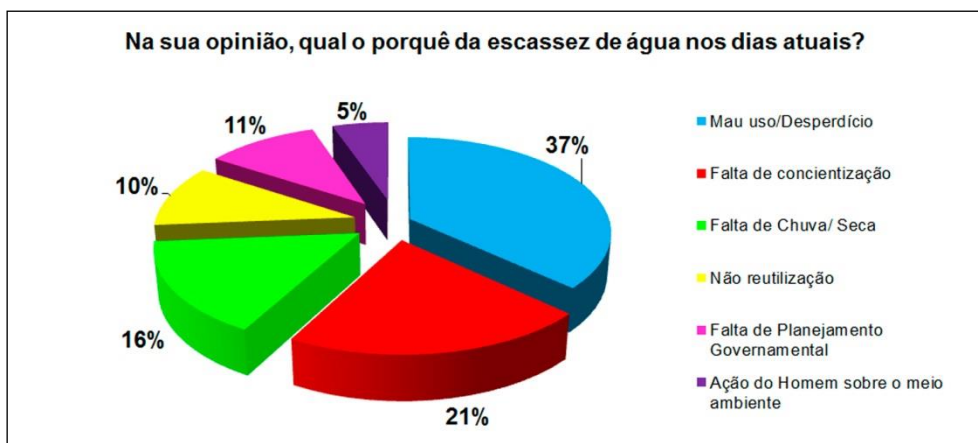


Figura 1. Mostra o porquê da Escassez de Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

Após a palestra, na Figura 2, ao responderem a mesma questão, observa-se que 37% dos discentes responderam mau uso/desperdício, ainda 21% afirmaram ser por falta de conscientização, cerca de 16% disseram ser por falta de chuva/seca, 11% consideraram ser a não reutilização, outros 11% afirmaram ser a falta de planejamento governamental e apenas 5% destes disseram ser devido à ação do homem sobre o meio ambiente. Comparando com as respostas, confirmou-se que um maior percentual dos discentes considera que o mau uso/desperdício de água é o principal fator para Escassez de Água. Um fato importante foi a diminuição no percentual que indica a ação do homem sobre o meio ambiente como causa da escassez de água, isto demonstra um distanciamento entre a fala e as ações dos discentes, onde os mesmos não se reconhecem como agentes contribuintes desta realidade.





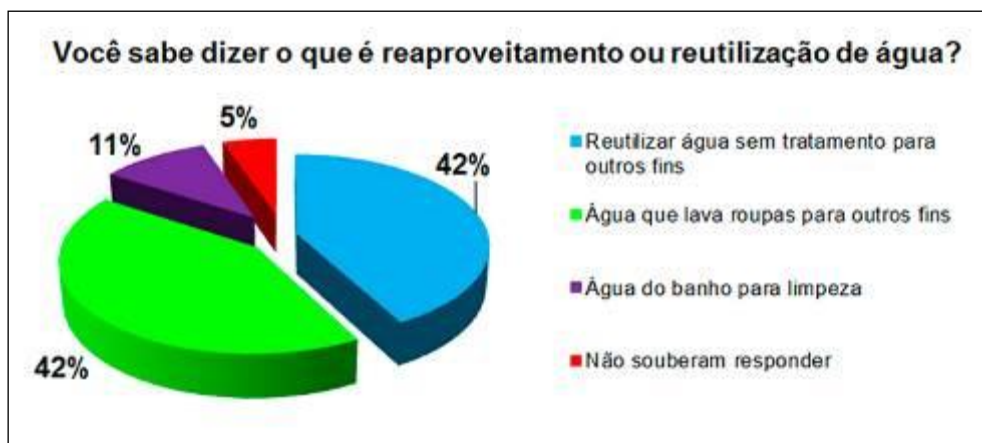
**Figura 2.** Mostra o porquê da Escassez de Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

A Figura 3 traz o que seria reaproveitamento ou reutilização de água, pode-se observar que 67% dos discentes responderam que é reutilizar água para outros fins, outros 17% dos entrevistados não souberam responder, ainda 8% afirmaram ser água já utilizada captada para tratar e reutilizar e os 8% restantes disseram ser reutilizar uma água não apropriada.



**Figura 3.** Mostra concepção sobre Reaproveitamento ou Reutilização de Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

Refeita a pergunta, Figura 4, um percentual de 42% responderam ser reutilizar água sem tratamento para outros fins, e outros 42% disseram ser água que lava roupas para ser usada em outras utilidades, ainda 11% dos entrevistados afirmaram ser água do banho para limpeza e 5% não souberam responder. Houve uma diminuição no percentual na principal definição dada pelos alunos, essa diferença mostra que os alunos desconheciam o tema, mostrando a importância da informação em temas transversais.



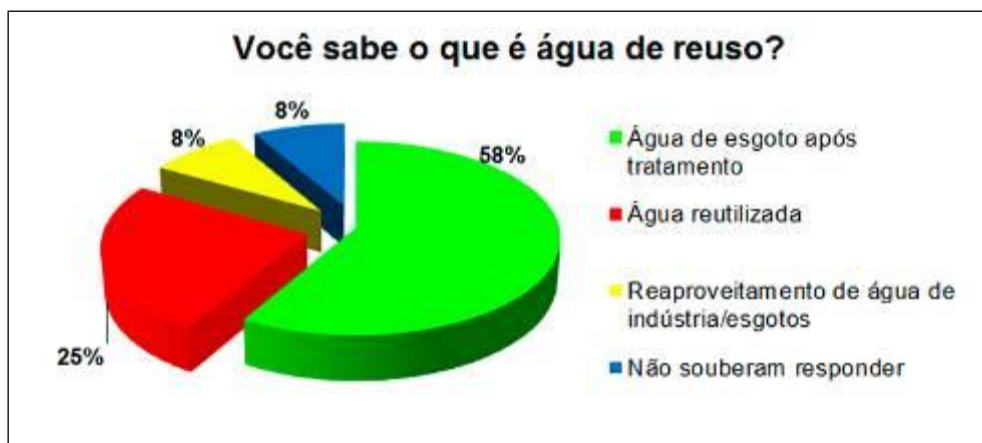
**Figura 4.** Mostra concepção sobre Reaproveitamento ou Reutilização de Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

Na Figura 5, ao serem questionados sobre o que é água de reuso, 67% dos entrevistados não souberam responder, outros 17% disseram ser água que pode ser utilizada para vários fins, e ainda 17% afirmaram ser água já utilizada, captada, tratada e reutilizada. O maior percentual demonstra a carência de informação sobre esse assunto.



**Figura 5.** Mostra concepção sobre Água de Reuso. Fonte: Próprio Autor, 2016.

A Figura 6 mostra que 58% dos discentes afirmaram ser água de esgoto após tratamento, ainda 25% disseram ser água reutilizada, outros 8% responderam ser reaproveitamento de água de indústria/esgotos e 8% dos entrevistados não souberam responder. Percebe-se que após a palestra os alunos entenderam o que é água de reuso, conforme a literatura é a água já utilizada e que após receber tratamento pode ser reutilizada. Nota-se também que o percentual dos alunos que não souberam responder baixou de 67% para 8%.



**Figura 6.** Mostra concepção sobre Água de Reuso. Fonte: Próprio Autor, 2016.

Ao solicitar que os entrevistados citassem formas de desperdício mesmo com a Escassez de Água, na Figura 7, observa-se que 43% citaram lavar automóveis/pisos com água tratada, outros 24% apontaram tomar banhos demorados, 14% se referiram a vazamentos de torneiras, ainda 14% evidenciaram construção civil com água tratada e 5% mencionaram lava-jatos. A maioria das formas de desperdício apontadas pelos discentes em relação à utilização de água tratada foram lavar automóveis ou pisos, seguida de banhos demorados.



**Figura 7.** Mostra formas de Desperdício de Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

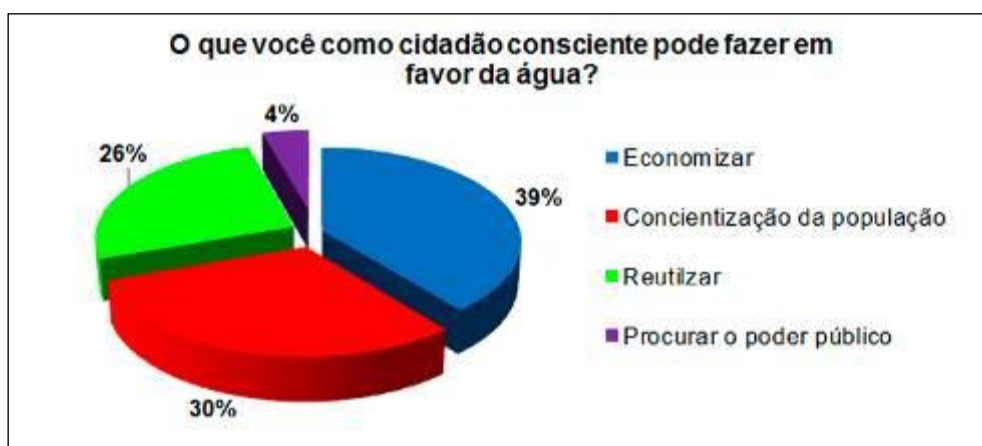
Após a palestra na Figura 8, ao citarem formas de desperdício de água, cerca de 42% dos alunos apontaram lavar automóveis/pisos com água tratada, outros 21% evidenciaram tomar banhos demorados, ainda 21% citaram vazamento de torneiras, 11% falaram deixar torneiras abertas e 5% referiram a construção civil. Em comparação com as respostas anteriores houve uma pequena diferença de percentual entre os que citaram lavar automóveis/pisos com água tratada e tomar banhos demorados. Em contra partida houve um aumento considerado nos percentuais, sendo que antes da palestra apenas 14% responderam vazamentos de torneira e após 21% destes opinaram por essa resposta.





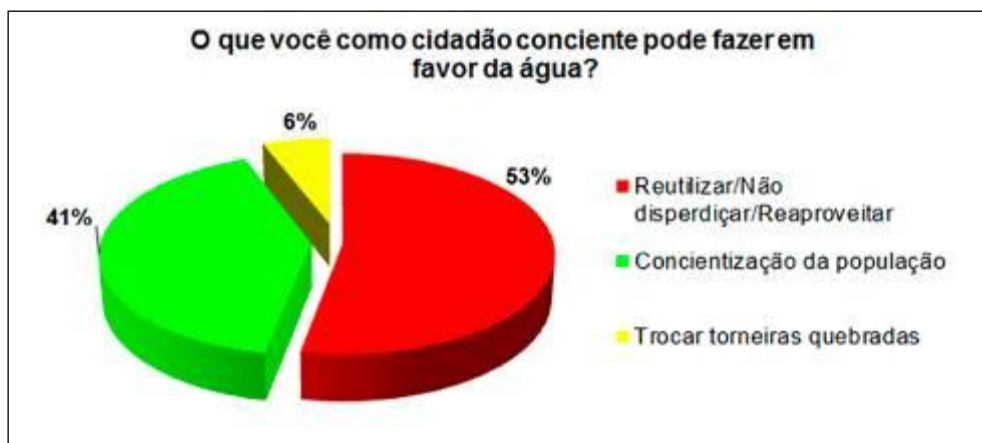
**Figura 8.** Mostra formas de Desperdício de Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

Na Figura 9 observa-se o que o discente como cidadão pode fazer em favor da água, onde 39% afirmaram economizar, 30% disseram conscientização da população, 26% responderam reutilizar e apenas 4% dos alunos sugeriram procurar o poder público. Percebe-se que a maioria dos alunos tem a concepção sobre a importância da economia de água.



**Figura 9.** Mostra Ações a Favor da Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

Ao ser feita a mesma questão após a palestra, Figura 10, cerca de 53% dos entrevistados sugeriram reutilizar/não desperdiçar/reaproveitar, 41% falaram conscientização da população e 6% citaram a troca de torneiras quebradas. Pode-se perceber que o maior percentual dos entrevistados acredita ser a reutilização, o não desperdício e o reaproveitamento, ou seja, o ato de economizar água, a melhor contribuição para conservação deste recurso. Desta maneira estes tem noção da real necessidade de projetos ambientais com cunho educativo e informativo a fim de manter a população bem informada e conseqüentemente consciente de seus deveres enquanto cidadãos.



**Figura 10.** Mostra Ações a Favor da Água. Fonte: Próprio Autor, 2016.

Ao final da aplicação do segundo questionário, destacou-se o que seria um Estudo de Caso, seus objetivos e importância para o ensino. Logo após, dividiu-se a turma em quatro grupos de sete alunos e distribuiu-se o Estudo de Caso elaborado, como mostra a Figura 11, *Escassez de Água: Reutilizar Para Não Esgotar*, o qual abordou a situação de falta de água vivenciada pelo município de Cajazeiras, ficando a cargo dos alunos apontarem uma solução viável e prática para esse caso em forma de relatório. Para tanto, foi apresentado referências bibliográficas para consulta e auxílio na elaboração das proposições.

**ESCASSEZ DE ÁGUA: REUTILIZAR PARA NÃO ESGOTAR**

Cajazeiras está localizada na região do semiárido no alto-sertão paraibano. Assim como a maioria dos municípios nordestinos, a cidade passa por um período crítico de estiagem. O reservatório que abastece a cidade e região, Engenheiro Avidos, se encontra com sua capacidade hídrica abaixo do nível normal ameaçando o fim da distribuição de água para a população.

Diante desta situação, a prefeita de Cajazeiras procura o gerente regional da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba para dialogar.

— Bom dia Sr. Gerente!

— Bom dia Srª. Prefeita!

— A situação da falta de água em nossa cidade está se agravando a cada dia e sem chuvas não como reservar água nem nas residências. Quero que disponha à população formas de reutilização da água em suas residências.

— Realmente não há outra forma de armazenar água. Saliendo que o nosso reservatório encontra-se com apenas 7,5% da capacidade hídrica, a orientação da reutilização é uma ótima sugestão. Qual o prazo?

— Daqui a 10 dias já é para iniciar a mobilização.

— E por que tão pouco tempo?

— Quero medidas simples que não requerem alto custo e que sejam efetivas na implementação. Sendo assim, o prazo é mais que suficiente, concorda?

— Isso é verdade senhora prefeita e para tal, convocarei uma equipe para dá início aos trabalhos com urgência. O que mais posso ajudar?

— Por enquanto fico no aguardo de notícias sobre o trabalho Sr. Gerente.

— Pode contar comigo Srª. Prefeita.

O gerente regional convocou os engenheiros da companhia e uma equipe de químicos da Universidade Federal de Campina Grande do campus de Cajazeiras.

Vocês como membros da equipe de químicos, devem propor técnicas que atendam desde a população de baixa renda, ou seja, com gastos mínimos, que venham eliminar ou minimizar contaminantes presentes na água para sua reutilização. Apresentem as soluções ao gerente geral e argumente a favor delas.

**Figura 11.** Apresenta Estudo de Caso: Escassez de Água: Reutilizar Para Não Esgotar. Fonte: Próprio Autor, 2016.

O grupo 01 adotou como medida o uso de um composto químico contendo sulfato de ferro como coagulante e do hipoclorito de cálcio como desinfetante, o qual irá decantar a sujeira juntamente com bactérias e outros micro-organismos e posteriormente filtrados. Esse composto sugerido é produzido por uma empresa privada e distribuídos em Organizações Não Governamentais (ONGs) e poderia ser distribuído pelo poder público a localidades com população de baixo poder aquisitivo com água imprópria para o uso humano, pois 4g deste composto é capaz de transformar 10L de água suja em 10L de água potável em menos de uma hora.

O grupo 02 apontou como solução para purificação de efluentes com certo nível de infecção por micro-organismos, a utilização da energia solar e uma garrafa pet de 2L transparente. A técnica aplicada consiste em deixar por 6 horas a garrafa contendo água exposta ao sol. Pois a radiação UV-A e a radiação Infravermelha danificam a estrutura do DNA e elevam a temperatura respectivamente, provocando a morte dos micro-organismos presentes na água.

O grupo 03 sugeriu a construção de um filtro com material alternativo de baixo custo para purificar a água como carvão, areia fina e grossa, algodão e garrafa PET.

O grupo 04 indicou a produção de um filtro caseiro que pode filtrar água da máquina de lavar, chuveiro e lavagem de louça, que são classificadas como águas cinza. O filtro consiste num tanque com uma entrada de água superior e uma saída inferior, areia fina e grossa, cascalho, tecido de algodão, torneira para água filtrada, mangueiras, coletores de água suja, coletor de água limpa e uma grade ou malha para separar os tanques de coletas de água. A água filtrada pode ser usada para diversos fins domésticos, porém não é potável.

Analisando as hipóteses feitas pelos discentes em seus relatórios a respeito da purificação da água para reutilizá-la através de métodos alternativos de baixo custo e de forma prática, verifica-se que houve três sugestões distintas, onde dois grupos recomendaram a construção de filtros caseiros, um grupo propôs a purificação por meio da radiação solar e outro grupo indicou a utilização de um produto industrializado, que poderia ser distribuído pelo poder público para localidades carentes em recursos hídricos de qualidade.

Diante do exposto, vê-se que o método do Estudo de Caso é uma importante ferramenta didática para aliar assuntos de cunho científico e social, visto que os alunos buscaram propostas cabíveis e aplicáveis que atendessem o objetivo solicitado para o caso em estudo.

## Considerações finais

Mediante a realização desta pesquisa no ensino superior de Química, pode-se considerar que o Estudo de Caso é um método de pesquisa altamente relevante no sentido de contextualizar o ensino de forma expressiva, proporcionando ao aluno o treino na elaboração de argumentos, raciocínio crítico e científico e a preparação de soluções pertinentes a um caso real, com um intuito de levar o conhecimento para além das paredes da sala de aula.

Ao confrontar os dados coletados do questionário prévio e posterior à palestra, observou-se uma clareza dos conceitos sobre os tipos de água, os gastos mais abusivos e o que pode ser feito para amenizar a situação de escassez vivida pelos cidadãos cajazeirenses.

A produção dos relatórios para o caso estudado apontou propostas relevantes e condizentes com o que foi solicitado ao final do Estudo de Caso elaborado, evidenciando assim que o uso de situações problemas reais na sala de aula, contribuem para que o ensino ocorra de forma contextualizada, preservando as características da disciplina em curso e enriquecendo o conhecimento teórico, argumentativo e científico dos discentes.

## Referências Bibliográficas

Agencia executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba – AESA. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaUltimosVolumesPorMunicipio>> Acessado em 06 de Nov de 2015. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/verNoticia.php?cod=1100>> Acessado em 03 de Mar de 2016.

Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaUltimosVolumesPorMunicipio>> Acessado em 03 de Maio de 2016.

Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água: panorama Nacional/Agência Nacional de Águas-ANA. Vol. 1. Engecorps /Cobrape. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>> Acessado em 01 de Nov de 2015.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Vol. 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

DOOLEY, L. M. **Case Study Research and Theory Building**. Vol. 4. Advances in Developing Human Resources,(4), 335-354., 2002.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades – Cajazeiras. IBGE Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=250370>> Acessado em 03 de Mar de 2016.

<<http://cod.ibge.gov.br/25M>> Acessado em 03 de março de 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos e pesquisa**. 4 ed. Atlas. São Paulo, 2002.

MEIRINHOS, Manoel; OSÓRIO, António. **O estudo de caso como estratégia de investigação em educação**. EDUSER- revista de educação, Vol. 2(2), 2010. Disponível em: <http://docplayer.com.br/3208643-O-estudo-de-caso-como-estrategia-de-investigacao-em-educacao-the-case-study-as-research-strategy-in-education.html>

SÁ, Luciana Passo; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudos de Caso em Química**. Química Nova na Escola. Vol. 30 nº 3. São Paulo, Mai/Jun 2007.

VENTURA, Magna Maria. **O estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Revista SOCERJ. Rio e Janeiro, Set/Out 2007.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução: Daniel Grassi. 2 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.