

ÁGUA COMO TEMÁTICA PARA UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA DO MÉTODO CIENTÍFICO

WATER AS A THEME FOR AN INVESTIGATIVE APPROACH TO THE SCIENTIFIC METHOD

Uilson Tuiuti de Vargas Gonçalves^I 

Ticiane da Rosa Osório^{II} 

Cadidja Coutinho^{III} 

^I Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, RS, Brasil. Mestrando em Ensino. E-mail: uilltuiuti@gmail.com

^{II} Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, RS, Brasil. Mestranda em Ensino. E-mail: ticianidp@gmail.com

^{III} Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, RS, Brasil. E-mail: cadidjabio@gmail.com

Resumo: Este estudo, realizado com os acadêmicos do 3º semestre do Curso de Ciências da Natureza Licenciatura da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA Campus Dom Pedrito, buscou evidenciar aspectos do método científico em uma experimentação investigativa sobre a temática água. Como abordagem metodológica utilizou-se a experimentação por investigação, já que esta favorece autonomia, criticidade e levantamento de hipótese. O instrumento de coleta de dados foi aplicado em formato de um quadro contendo os seguintes tópicos: “O que sei?; O que quero saber? e O que aprendi?” distribuídos em três questionamentos distintos. Os resultados encontrados foram analisados de maneira qualitativa, e mostram que os acadêmicos vinculam em quase todas as questões as relações da água com as tarefas triviais e da sobrevivência humana. Muitos dos sujeitos destinaram suas curiosidades relacionadas à sensibilização de como economizar este recurso, assim como conhecer as possibilidades da postura de indústrias para utilização consciente da água. Por fim, considera-se que as atividades investigativas são excelentes recursos para compreensão de temáticas como a água e que a aprendizagem é favorecida quando se proporciona aos estudantes a visualização dos fenômenos. Ainda, a experimentação por investigação pode ser empregada com diversas finalidades e de distintas abordagens, oferecendo significativas contribuições para educação científica e para a compreensão do método científico.

Palavras-chave: Estudo de caso. Ensino de Ciências. Experimentação por investigação.

Abstract: This study, conducted with the students of the 3rd semester of the Natural Sciences Degree Course of the Federal University of Pampa - UNIPAMPA Dom Pedrito Campus, sought to highlight aspects of the scientific method in an investigative experimentation on the theme water. The methodological approach used was



DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.51>

Recebido em: 18.07.2019

Aceito em: 03.10.2019



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NonCommercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

experimentation by investigation, since it favors autonomy, criticality and hypothesis raising. The data collection instrument was applied in a chart format containing the following topics: “What do I know?; What do I want to know? and What have I learned?” distributed in three distinct questions. The results were analyzed qualitatively, and show that academics link in almost all issues the relations of water with trivial tasks and human survival. Many of the subjects addressed their curiosities related to sensitizing how to save this resource, as well as knowing the possibilities of the posture of industries for conscious use of water. Finally, it is considered that investigative activities are excellent resources for understanding themes such as water and that learning is favored when providing students with the visualization of phenomena. Moreover, research experimentation can be employed for different purposes and with different approaches, offering significant contributions to science education and to the understanding of the scientific method.

Keywords: Experimentation. Case study. Science teaching.

1 Introdução

Ensinar Ciências representa a oportunidade de compreender os fenômenos relacionados ao nosso cotidiano de forma a reconhecer os conceitos científicos, já que a alfabetização científica pode ser entendida como “uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida” (CHASSOT, 2003, p. 91). Para tanto, se faz necessário conhecer o seu letramento, como também, enfatizar a aprendizagem do método científico em todos os níveis de ensino.

Diferentes autores apontam a importância de ensinar Ciências como estratégia para fomentar a alfabetização científica, inserir o indivíduo na sociedade e possibilitar a compreensão e o letramento científico (CACHAPUZ; VILCHES, 2011; CHASSOT, 2011; SASSERON; CARVALHO, 2007). Entretanto, mais importante do que aprender significados corretos de alguns conceitos científicos, é aprender as etapas para que o “fazer Ciência” se concretize.

As crianças e jovens devem ser ensinadas a observar, medir, controlar variáveis, buscar relações entre elas e, finalmente, tirar conclusões sobre o fenômeno estudado a partir dos dados obtidos e das relações estabelecidas (MOREIRA; OSTERMANN, 1993). Na atualidade, a Ciência deixou de ser assunto só dos cientistas, ela está presente em nossas vidas, e diz respeito a toda

sociedade. O “fazer Ciência” está implícito em muitas atividades triviais nas quais por vezes nem percebemos.

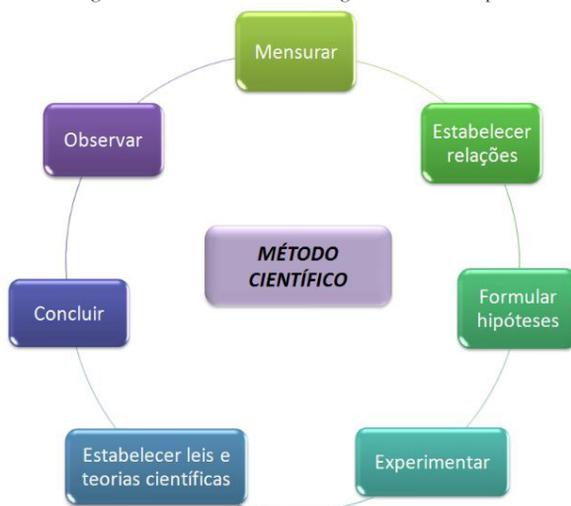
De fato, os desenvolvimentos alcançados pela Ciência são determinantes em nossa forma de vida atual, e esta influência tende a aumentar cada vez mais. A Ciência entra diretamente em nossas casas pelos jornais, mídias, e/ou pelas redes sociais. Para referir apenas alguns exemplos podemos citar as enormes edificações, pontes, computadores, celulares, além dos medicamentos e alimentos que consumimos. Todos foram descobertos ou planejados através do método científico. Tudo começa quando alguém por meio da observação se pergunta: “Por que isso acontece? Como tal fenômeno acontece? Como seria se tal coisa fosse de tal forma?”.

Nesta perspectiva, algo que pode ser bastante prazeroso para as crianças e também para os jovens e os adultos é a observação, que consiste em “uma das etapas do método científico” (MOREIRA; OSTERMANN, 1993). Esta por sua vez, representa uma boa maneira de interagir, gerar curiosidade, instigar a investigação e proporcionar a participação em uma pesquisa científica.

Para tanto, uma pesquisa proposta em sala de aula deve envolver todos os estudantes sem deixar de ser simples e completa, na qual, os discentes possam pesquisar a teoria referente ao assunto, e então, realizar a observação, a anotação de dados e a sistematização do conhecimento.

Depois de um tempo estipulado de observações e de registros, os discentes devem ser auxiliados na produção de um relatório contendo o que foi estudado, quando foi estudado, o motivo, as imagens, os parâmetros utilizados e a maneira como a pesquisa foi realizada. Finalizado, os estudantes podem expor suas ideias, suas sensações e como acreditam que podem auxiliar a sociedade e o meio ambiente a partir dessa pesquisa. Nesse processo, os mesmos podem desenvolver o interesse científico, o melhor convívio social, além da preocupação e consciência ambiental. Acredita-se que a visão de método científico pode ser compreendida como um ciclo, o qual inclui algumas características que contemplam o método científico (Figura 1).

Figura 1 – Método científico e algumas de suas etapas



Fonte: Autores (2018)

Ainda, ao considerar as características do método científico torna-se possível aproximá-las das propostas de metodologias ativas, ou seja, de estratégias para o desenvolvimento de processos de ensino e de aprendizagem pautados na criticidade, na autonomia, na curiosidade, na tomada de decisões e na resolução de situações reais (BORGES; ALENCAR, 2014).

[...] as metodologias ativas são idealizadas a partir de estratégias de ensino fundamentadas na concepção pedagógica crítico-reflexiva, a partir de uma atuação em contextos de vida real, intervindo sobre a realidade, de forma a estimular a interação entre os diversos atores, incentiva-se a valorização da construção coletiva do conhecimento em seus diferentes saberes e cenários de aprendizagem (DA SILVA, 2014, p.04).

Assim como no método científico, as metodologias ativas também possuem um ponto de partida para a aprendizagem, seja por uma observação ou por um questionamento que motiva e instiga o estudante a solucionar um problema – uma questão foco (MORENO, 2016).

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercer a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro (BERBEL, 2011, p. 29).

Da mesma forma, dentre as características presentes no método científico destacam-se as habilidades de como observar repetitivamente, de forma cuidadosa e crítica, para que assim seja possível a formulação de hipóteses a serem comprovadas ou refutadas, bem como estabelecer as leis e teorias científicas

enunciadas universalmente, que explicam os fenômenos geralmente testados por meio da experimentação. No método científico, a forma de coleta de dados ocorre pela medição, o que favorece o estabelecimento de relações (tabelas e gráficos) levando às conclusões e aos resultados científicos.

Segundo Azevedo (2009) o propósito do Ensino de Ciências é levar os alunos a pensar, a debater, a justificar suas ideias e a aplicar seus conhecimentos em situações novas. Dessa forma, torna-se necessário levar para a sala de aula, situações diversas, desafiadoras que instiguem e desafiem os alunos, para que este sinta vontade e necessidade de refletir sobre o que está sendo investigado. Com esta forma ou método ativo de ensino temos também que a aprendizagem de procedimentos e de atitudes, tão importante quanto à aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos científicos.

Da mesma forma, a implementação da experimentação na prática docente apresenta-se como uma importante estratégia de ensino e de aprendizagem quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse dos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos. Tais atividades não têm como único espaço possível o laboratório escolar, visto que podem ser realizados em outros ambientes pedagógicos, como a sala de aula, o pátio da escola entre outros, tanto escolares quanto comunitários, utilizando materiais alternativos e convencionais.

Além disso, a experimentação tem despertado muitas pesquisas didáticas (ALMEIDA; 2018; LIMA; 2016; LINS, 2016; MORAES, 2016; MONTEIRO; 2018; SILVA, 2016; SILVEIRA, 2018; SOUZA, 2018) e a realização de experimentos representa uma excelente ferramenta para que o discente faça a investigação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e a relação entre teoria e prática (BEVILACQUA; SILVA, 2007). Em relação às atividades experimentais, Blumke e Auth (2005) afirmam que é notória a importância que os professores atribuem à experimentação, pois acreditam que a mesma apresenta papel relevante, principalmente no que se refere ao processo de construção conceitual. Para eles, é imprescindível que o educando visualize a situação, observe e analise os resultados, para perceber e mudar seu pensamento, não apenas acatar o que o professor diz.

Partindo dos pressupostos supracitados, este trabalho apresenta os resultados obtidos de uma experimentação por investigação, relacionada ao tema água, com os acadêmicos do 3º semestre do Curso de Ciências da Natureza Licenciatura, no componente curricular de “Práticas Pedagógicas: experimentação em Educação em Ciências”, da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, *Campus* Dom Pedrito - RS. O estudo descrito neste trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta pedagógica sobre o método científico e a temática água

por meio da experimentação por investigação. Ainda, foram abordadas questões relacionadas a preservação dos recursos hídricos, bem como, a sua relação com os conceitos científicos de insolubilidade e misturas homogêneas a heterogêneas.

A escolha da temática em questão se confirma por um conjunto de fatores como: os avanços conquistados na área de saneamento básico, especialmente no desenvolvimento de técnicas de tratamento de água que têm contribuído para a melhoria da qualidade de vida de boa parte da população de nosso planeta. Contudo, restam ainda vários obstáculos no estabelecimento de um balanço adequado entre nossas necessidades e o funcionamento dos diversos ecossistemas da Terra.

Diante disso, este trabalho se justifica pela necessidade de apresentar e facilitar a compreensão das questões associadas ao método científico, bem como, evidenciar a importância da preservação e utilização coerente dos recursos hídricos em um Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, utilizando a temática água para sua abordagem. Considera-se que a abordagem desta temática, atrelada à utilização da experimentação por investigação, torna possível para o professor explorar, problematizar, investigar e interpretar determinadas situações com o intuito de proporcionar aos acadêmicos uma aproximação entre teoria e prática.

2 Encaminhamento metodológico

Este estudo foi desenvolvido em um componente curricular obrigatório do curso de licenciatura supracitado. Quanto aos procedimentos metodológicos este trabalho classifica-se como um *Estudo de caso*, que segundo as concepções de Gil (2010, p. 58) o estudo de caso se caracteriza “[...] pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado [...]”.

Dessa forma, entende-se que o estudo de caso possibilita o aproveitamento de pesquisas exploratórias, bem como a diversidade de instrumentos para a seleção, interpretação e análises dos dados. Ressalta-se, que o pesquisador deve sempre primar o rigor científico, sem simplificação ou generalização, para que assim a pesquisa tenha validação necessária e contribua de modo significativo na área explorada, no caso, para o Ensino de Ciências.

Para a abordagem da temática desta intervenção, escolheu-se a experimentação por investigação, por possuir diversas vantagens no que se refere ao Ensino de Ciências, como despertar a curiosidade, motivar e estimular a atenção dos estudantes e as atividades grupais, incentivar a capacidade criativa e a iniciativa pessoal, entre outros (OLIVEIRA, 2010). Além disso, nas últimas décadas, a

experimentação no Ensino de Ciências vem sendo intensamente debatida entre pesquisadores da área de Educação em Ciências e geralmente apontada como um importante recurso no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais (GALIAZZI et al., 2001). Para a coleta de dados utilizou-se um quadro (Quadro 1) contendo três momentos dissertativos, antes e após a atividade proposta.

Quadro 1 – Instrumento de coleta de dados

	PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE
	SABER O que sei?	INDAGAR O que quero saber?	APRENDER: O que aprendi?
Para que você utiliza a água?			
Qual a importância da água para manutenção da vida?			
Como se evita a poluição da água?			

Fonte: Autores (2018)

No primeiro momento, os acadêmicos tiveram que preencher o quadro com suas percepções e sua real importância, de forma a identificar os conceitos prévios e os principais interesses sobre a temática água.

No segundo momento, os acadêmicos foram organizados em trios para a realização da experimentação intitulada “Lâmpada de lava caseira”¹. Neste momento, foram abordados tópicos como poluição da água; misturas homogêneas e heterogêneas e insolubilidade. Por meio destas abordagens, estabeleceram-se relações entre a temática escolhida para o desenvolvimento da experimentação, a importância da preservação da água e o método científico.

Já no terceiro momento, após a prática experimental, foi apresentado novamente o quadro como instrumento de coleta de dados, com objetivo de verificar o possível acréscimo conceitual dos acadêmicos diante do que foi abordado na intervenção.

Para a análise dos dados, consultou-se as orientações de Bardin (2009) para análise do conteúdo, que busca organizar informações de caráter qualitativo. Além disso, para facilitar a compreensão dos dados encontrados utilizou-se de gráficos e de descrição numérica das informações.

1 Como fazer Lâmpada de lava caseira. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Y7tlfF1YQ>> Acesso em: 15 gos. 2018.

3 Apresentação dos resultados e discussão

Os sujeitos da pesquisa foram os acadêmicos do 3º semestre do Curso de Ciências da Natureza Licenciatura, sendo que 06 eram do sexo feminino e 08 eram do sexo masculino. Cada sujeito da pesquisa foi identificado por caracteres alfanuméricos (A1, A2, A3... A14), sendo a letra “A” correspondente à palavra acadêmico e o numeral uma maneira de substituir o nome.

Para a questão primeira “Para que você utiliza água?” referente ao tópico “O que sei?” (Figura 2), optou-se por agrupá-las em categorias, sendo: Outros, Higiene pessoal e Higiene doméstica.

Figura 2 – Resultado da primeira questão (O que sei?)



Fonte: Autores (2018)

A primeira categoria “Outros” somou-se 20 (45%) respostas, compreendia como beber (8), regar plantas (5), cozinhar (4), lavar carro (2), na profissão/cabeleireiro (1) e nadar (1). Nesta categoria, percebeu-se uma diversidade de nomeações que vão desde atos pessoais até a profissão no qual um dos acadêmicos exerce. Na segunda categoria, “Higiene pessoal” totalizando 11 (25%) respondentes, agrupou-se as respostas destinadas a atos pessoais como tomar banho (5), escovar os dentes (1) e higiene (5). A categoria três, “Higiene doméstica” somando 13 (30%) respostas, abrangeu as menções que se relacionavam a rotina de limpeza diária quais sejam lavar louça (2), lavar roupas (2) e afazeres domésticos (5).

Os resultados encontrados nesta primeira questão elucidam que os acadêmicos vinculam a água diretamente para seu cotidiano, sendo necessária para a realização de atividades triviais domésticas, pessoais e profissionais.

O tópico “O que quero saber?” demonstra o interesse que os acadêmicos possuem por curiosidades diversificadas, como por exemplo, as menções:

- A3) “Condições de outros planetas terem água”;
- A6) “Como conservar água em outro planeta?”;
- A11) “Como os veículos funcionam a base de água?”

Acredita-se que estas curiosidades se devam a divulgação nos meios de informação e comunicação que muito tem trazido discussões acerca da existência de água em outros planetas do Universo. Dentre os planetas pesquisados pela Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica (NASA) nos últimos anos, Marte é o mais evidente, já que segundo os estudos de Quillfeldt (2010, p. 693) apontam que “[...] Marte possa ter tido uma atmosfera mais densa e, quiçá, água líquida; as sugestões de atividade hidrológica passada na superfície remontam às primeiras fotografias tiradas por sondas ainda nos anos 1960”.

Percebeu-se também que muitos destinam suas falas para o consumo consciente e formas de como economizar água, destacando-se:

- A1) “Como utilizar no cotidiano de forma consciente?”;
- A9) “Porque ela é desperdiçada?”;
- A2) “Quais seriam as formas/estratégias para minimizar os gastos”;
- A8) “Como faço para economizar ainda mais além dos que já sabemos?”
- A5) “Como reduzir espuma dos shampoos?”;
- A4) “É possível construir cisternas nas Escolas com os alunos?”

Os relatos supracitados remontam as concepções de como conservar e minimizar os gastos deste recurso natural. Apenas o A4 relaciona sua curiosidade com a Escola, no sentido de envolver os estudantes no processo de construir as cisternas e com isso mostrar a estes as possibilidades de reaproveitamento da água.

A questão elencada por este participante nos remete a ideia da importância do desenvolvimento de tópicos e discussões ambientais para a reflexão dos estudantes no que tange ao reaproveitamento e utilização consciente da água. Dias (2004), por exemplo, argumenta sobre a necessidade de reflexões no campo da Educação Ambiental e o Ensino de Ciências, o que leva ao entendimento de que a Escola deve sim conciliar os conceitos científicos. A Educação Ambiental deve se caracterizar de forma multidisciplinar, já que por meio destas relações é proporcionado ao estudante meios de desenvolver e repensar suas atitudes cotidianas (CARVALHO, 2012; SOARES JÚNIOR et al., 2012).

Alguns dos acadêmicos demonstram maior interesse em concepções referentes a características da água, bem como, a diferenciação entre alguns tipos

e o tratamento que a mesma é submetida. Estes aspectos ficam evidenciados quando relatam:

A7) “Quais são os reagentes utilizados na água?”;

A12) “Qual a diferença entre água potável e água mineral? Como ocorre o processo da água descartada até chegar ao nosso cotidiano?”;

A10) “Quais as propriedades da água para consumo humano?”

No que se refere ao tópico “O que aprendi?” percebeu-se por meio da análise que as concepções dos acadêmicos foram complementadas quando comparadas ao primeiro tópico. Alguns relatos destinaram-se a realização da experimentação, destacando-se especialmente:

A3) “Alguns materiais se misturam, e outros não”.

A7) “Utilizando a água pode se fazer um experimento interessante”;

A11) “Simples materiais resultam em aulas excelentes”;

A resposta do A3 se destina aos conceitos de heterogêneo (solução representada por duas ou mais fases visíveis composta sempre por duas ou mais substâncias e homogêneo (solução representada por uma única fase visível composta sempre ou igualmente por duas ou mais substâncias diferentes denominada solvente ou soluto) que foram explorados na experimentação da “Lâmpada de lava caseira”.

Já a menção do A7 e A11 remontam a afirmação de que a experimentação quando utilizada de forma correta proporciona diversos benefícios, tais como, instigar a atenção dos estudantes; incentivar as relações do trabalho em coletiva e também a subjetiva; motivar a criatividade e criticidade; aprimorar a capacidade de observação e as habilidades manipulativas; aprender a analisar os resultados, conceitos científicos e o levante de hipóteses para os fenômenos observados.

Outros expressaram em suas falas a importância vital da água, como:

A2) “Fundamental para a vida”;

A6) “Para a hidratação do corpo humano”

Ainda neste tópico, um dos acadêmicos relata sobre a fórmula molecular da água (H_2O) e também em relação aos átomos que a compõem (dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio).

O resultado da segunda questão, “Qual a importância da água para manutenção da vida?”, tópico “O que sei”, está demonstrado no Figura 3.

Figura 3 – Análise da segunda questão (O que sei?)



Fonte: Autores (2018)

A segunda questão foi analisada perante a elaboração de cinco categorias específicas, sendo que *Manutenção da vida* contemplou respostas como importante para o organismo (2); sem água não tem vida (3); sobrevivência dos seres vivos (3); base da vida no planeta (1), totalizando nove (53%). A categoria *Hidratação* foi a segunda mais enunciada, na qual reuniu menções como essencial para hidratação (4) e nutrição da vida e de outros organismos (1) que resultou em cinco (29%) das respostas. As demais categorias, *Higiênização*, *Reguladora de funções* e *Constituição corporal*, totalizam três (18%) dos relatos.

Diante do exposto, verificou-se que os participantes da pesquisa possuem conhecimento de que a água é necessária para a higienização de forma geral, mas entendem ainda que este recurso se faz imprescindível para as funções vitais. Bacci e Patata (2008, p. 221) destacam que a

[...] água tem fundamental importância para a manutenção da vida no planeta, e, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais (BACCI; PATACA, 2008, p. 221).

Além disso, aproximadamente 70% do corpo humano é constituído por água o que justifica a resposta dada pelos acadêmicos ao ressaltarem como essencial para hidratação e nutrição. Alguns animais, especialmente os que vivem em meio aquoso, possuem cerca de 80% do corpo composto por água, esta evidência vem ao encontro das considerações dos acadêmicos ao destacarem que a água é base para toda vida no planeta.

O tópico “O que quero saber?” demonstrou que os mesmos possuem muitas dúvidas relativas à utilização, consumo e benefícios da água para os animais e para os seres humanos, bem como, o interesse em entender os acontecimentos

na falta deste recurso e por quanto tempo o ser humano consegue sobreviver com a falta de água. Outros, relataram curiosidades distintas como:

A5) “É possível total dessalinização da água do mar para que se torne potável? Como a água age no corpo quimicamente?”;

A9) “Como é feito o consumo em zoológicos ou parques?”

No que tange a análise do tópico “O que aprendi?”, inferiu-se que os acadêmicos se remetem a experimentação realizada, “Lâmpada de lava caseira”, como por exemplo:

A12) “Se misturar o álcool esse ultrapassa a barreira do azeite”.

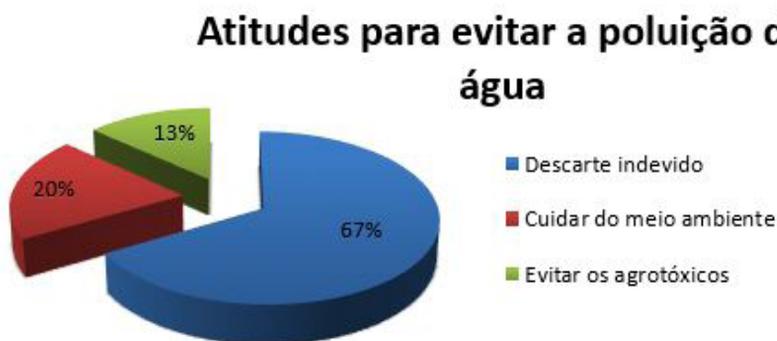
Alguns, reforçaram a necessidade deste recurso para a preservação da vida, como se observa nas falas:

A1) “A água é fundamental para vida”;

A6) “Essencial para sobrevivência”.

O tópico “O que sei?” da última questão contida no instrumento de coleta de dados, “Como se evita a poluição da água?”, foi analisada por meio do Figura 4 que expõem os resultados.

Figura 4 – Como evitar a poluição da água? (O que sei?)



Fonte: Autores (2008).

A categoria com maior número de menções, cinco (67%) foi a intitulada como *Descarte indevido* que considerou respostas como não jogar lixo no chão (2); não jogar lixo nos rios (2) e não poluir a água com óleo (1). Já na categoria *Cuidar do meio ambiente* obtiveram-se três (20%) das respostas, quais sejam ter consciência dos nossos atos (1); cuidar do solo onde a água é armazenada (1) e cuidando da poluição do ambiente (1). Por fim, com apenas uma menção, mas tão importante quanto às demais, um acadêmico ressaltou *Evitar o uso de agrotóxicos* que representou (13%).

Por serem considerados agentes que poluem o ambiente, os agrotóxicos estão cada vez mais evidentes em todas as áreas do conhecimento, especialmente

na Ciência, isso se percebe principalmente pelo fato de que no município o qual a intervenção foi realizada, a agricultura predomina como principal fonte de renda. Por este motivo o tema em questão tem sido um dos principais focos de estudos da comunidade científica da região. No entanto, alguns lugares, os quais, não são frequentes a prática de plantação e cultivo, não é tão visto. Segundo Coquidé (2008) o uso de agrotóxicos nas plantações de alimentos tem se mostrado um problema de ordem global e pouco problematizado nos meios de comunicação em massa, especialmente na educação formal, nos diferentes níveis em que atua. No relato de alguns acadêmicos verificou-se que as ideias eram relevantes, porém não se encaixavam com o questionamento lançado, como exemplo, reivindicação dos direitos ambientais e evitar a chuva ácida.

O tópico “O que quero saber?” mostra a preocupação dos acadêmicos a respeito das atitudes humanas perante este recurso natural, tais como:

A12) “O que as empresas fazem para evitar a poluição?”;

A9) “Porque com tantas palestras e anúncios as pessoas não se conscientizam?”;

A3) “Será que um dia o ser humano vai aprender a cuidar da água?”;

A8) “De que maneira o comércio age perante a seca do nordeste?”;

A1) “Como são formados os planos de conscientização contra a poluição da água?”.

Outros acadêmicos ressaltaram alguns questionamentos direcionados as possibilidades de utilizar e reutilizar a água, como:

A3) “É possível utilizar água sem poluí-la?”;

A11) “Como reaproveitar água poluída?”;

A5) “Como armazenar lixo não reciclável para não poluir a água?”

Diante dos questionamentos relatados pelos acadêmicos, algumas estratégias para reaproveitamento da água podem ser adotadas, tais como os exemplos trazidos no estudo de Friori, Fernandes e Pizzo (2006) que mencionam, no caso de reutilização em residências, o reaproveitamento da água do ralo do chuveiro e do uso de filtros simples e de fácil instalação. Esta água poderia ser utilizada em diversos fins como descargas em vasos sanitários, limpeza de calçadas entre outros. A Tabela 1 expõe os resultados destacados no tópico “O que aprendi?”.

Tabela 1 – Aprendizados referentes à terceira questão

Respostas adotadas	Número de menções
Separar o óleo da água	3
Fazer uso consciente da água	3
Sobre produtos que poluem a água quando descartados de maneira indevida	2
Sobre o reaproveitamento do óleo de cozinha	2

Fonte: Autores (2018)

Por meio dos dados apresentados acima, diagnosticou-se que as falas dos acadêmicos direcionaram-se novamente a aspectos científicos abordados na experimentação e também sobre aspectos de reaproveitamento do óleo que foi utilizado na experiência. A ideia da conscientização do uso da água é destacada pelos acadêmicos quase que em todas as respostas encontradas.

Assim, percebe-se que o foco principal dos tópicos, *O que sei?*; *O que quero saber?* e *O que aprendi?* estão todos vinculados de alguma forma ou outra com as ideias, discussões e alternativas da conscientização, reaproveitamento e o uso consciente deste recurso natural.

A intervenção descrita neste trabalho e a experimentação por investigação realizada, aliadas as questões problematizadoras que emergiram ao seu decorrer, tornam possível refletir sobre a forma de “fazer ciência”, já que conforme mencionado anteriormente as etapas que constituem o método científico devem considerar aspectos que foram contemplados no desenvolvimento desta intervenção, tais como a observação e formulação de possíveis hipóteses que poderão ser efetivadas ou refutadas mediante os resultados encontrados. Além disso, por meio desta atividade experimental e das observações dela inferidas, os sujeitos envolvidos no processo foram estimulados a estabelecer as relações entre conhecimento científico, bem como as teorias que a sucedem, percebendo que estas se fazem presentes nas atividades cotidianas.

4 Considerações finais

O estudo fundamentou-se na elaboração de uma proposta experimental, aplicada no decorrer da uma disciplina, propiciando aos acadêmicos uma melhoria na compreensão do conteúdo, constatando-se que é possível relacionar conteúdos científicos de uma forma interdisciplinar, associados à sua realidade.

Destaca-se que a maioria dos estudantes relaciona Ciências com a natureza e reconhece a importância da água para a manutenção da vida, para os seres vivos e para o meio ambiente, refletindo sobre seus hábitos. Neste sentido, torna-se relevante que o professor atue como um mediador da aprendizagem, deixando o acadêmico ocupar o papel de protagonista, assim, entende-se que metodologias diferenciadas oportunizam aos discentes obter um olhar mais amplo sobre os conteúdos, fazendo-se necessário a busca do professor por recursos complementares, de forma mais dinâmica. Desta forma, a aprendizagem é favorecida quando se proporciona aos acadêmicos a visualização dos fenômenos do seu cotidiano.

Diante disso, de acordo com o propósito defendido nesse trabalho, a experimentação por investigação pode ser empregada com diversas finalidades e de distintas abordagens, oferecendo importantes contribuições para o Ensino de Ciências. É necessário que o professor conheça e analise essa diversidade de possibilidades para que possa focalizar suas ações naquelas que lhe pareçam mais coerentes com o tipo de experimento, turma, recursos, espaço e tempo disponível para realizá-las, ou ainda de acordo com os saberes que pretende desenvolver na aula.

Apontamos para a importância de processos de estudo de conceitos científicos, bem como para o planejamento e a reflexão acerca da elaboração das atividades nas escolas. A dinâmica da ação pedagógica do professor deve se dar na análise permanente de sua prática, constituindo um processo de ação-reflexão, principalmente pelo fato de que a maior parte dos estudantes não mencionaram em nenhuma das questões algumas das principais características da água tanto químicas quanto físicas. Assim, considera-se ser pertinente a problematização inicial a partir do cotidiano dos estudantes com relação à experimentação, sendo aliados aos processos reflexivos da prática, no sentido de contribuir com o professor na sua prática dentro da sala de aula e para qualificar a própria formação, desenvolvendo autonomia e reflexão-crítica do/no seu fazer pedagógico.

Considera-se que atividades investigativas no âmbito escolar são excelentes recursos para compreensão de temáticas como a água. E que, partindo dos princípios de sensibilização dos estudantes, pode-se concluir que cada vez mais a Escola e Universidade devem propiciar espaços reflexivos que abordem temas científicos, ressaltando a aprendizagem científica por meio destas ações, despertando papel fundamental responsável dos futuros cidadãos, bem como favorecer a integração entre o espaço acadêmico e o escolar.

Assim sendo, a reflexão sobre essas questões permitiu a elaboração de uma experimentação que utiliza a água como conceito estruturante. Atividade essa que pode ser realizada durante as aulas de Ciências da Natureza (Biologia,

Química e/ou Física), além de focar a interdisciplinaridade, mostrando a eles que as disciplinas são relacionadas e que os conceitos aprendidos em uma podem ajudar a compreender as outras.

A partir dos dados obtidos conclui-se que a aprendizagem é favorecida quando se proporciona aos estudantes a visualização dos fenômenos que obedecem à lógica da teoria observada, já que a metodologia empregada nesta proposta propicia a criticidade e autonomia dos estudantes. Estes fatos foram firmados na análise dos resultados que revelaram um crescimento conceitual considerável em todas as questões aplicadas no quadro.

Referências

- ALMEIDA, E. T. G. de. **A divulgação científica a partir das atividades de experimentação junto a alunos do Ensino Fundamental I**. 2018. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas. 2018.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. de (org); NASCIMENTO, V. B. do *et al.* **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cecange Learning, 2009.
- BACCI, D. C.; PATACA, E. C. Educação para água. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 221-226, 2008.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BEVILACQUA, G. D.; SILVA, R. C. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Revista Ciências & Cognição**, v. 10, p. 84-92, 2007.
- BERBEL, N.A.N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 2540, 2011.
- BLUMKE, R. A.; AUTH, M.A. O processo de conceituação e as atividades experimentais no ensino de Física. **VI Encontro Iberoamericano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola**. 2005.
- BORGES, T.S; ALENCAR, G.; Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na

formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, n. 4, p. 1 19-143, 2014.

CACHAPUZ, A.; VILCHES, A. A importância da educação científica na sociedade actual. In: CACHAPUZ, A *et al.* (Org.). **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez. 2011. p. 19-34.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5 ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

ASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 21, set./dez., p. 89-100, 2003.

COQUIDÉ, M. Um olhar sobre a experimentação na escola primária francesa. **Revista Ensaio**, v. 10, n. 1, 2008.

DA SILVA, M. A. A. **Ciência, tecnologia e sociedade, experimentação e formação inicial de professores de química**: explorando possibilidades. 2016. 418 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jaquié. 2016.

DA SILVA, L. S *et al.* Formação de profissionais críticos-reflexivos: o potencial das metodologias ativas de ensino aprendizagem e avaliação na aprendizagem significativa: Formação de profissionais críticos-reflexivos, metodologias ativas e aprendizagem significativa. **Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)**, p. 1-16, 2014.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 6. ed. rev. São Paulo: Gaia, p. 38-45, 2004

FIORI, S; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H. Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações. **Ambiente Construído**, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006.

GALIAZZI, M. C. *et al.* Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, R. F. de C. **Ensinando na cozinha!** Investigando a prática pedagógica de professores e a experimentação nas séries iniciais. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Catarina, Santa Catarina. 2016.

LINS, V. de S. **A experimentação problematizadora na visão de Delizoicov:** aplicabilidade em modelos atômicos. 2016. 102f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2016.

MONTEIRO, P. C. **A experimentação investigativa:** um estudo com licenciandos em química. 2018. 165 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2018.

MORAES, L. dos. **Projetos na pauta de duas Revistas Pedagógicas (1939-2009).** 2010. 168f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 2010.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Revista Cad. Cat. Ens. Física**, v. 10, n. 2, p. 108-117, 1993.

MORENO, M. A. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). **Revista Hipótese**, Itapetininga, v. 2, n. 1, p. 104-117, 2016.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, 2010.

QUILLFELDT, J. A. Astrobiologia: água e vida no sistema solar e além. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. Especial, p. 685-697, 2010.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Ensino por CTSA: Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental. In: Encontro Nacional em Pesquisa em Educação, **Anais...** Bauru: VI ENPEC, 2007.

SILVA, G. M. L. da. **A pesquisa no Ensino de Química: a abordagem didática da simulação virtual e da experimentação problematizadora.** 2016. 98f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2016.

SILVEIRA, F. A. **Experimentação no Ensino de Química no tópico chuva ácida**: estratégia de ensino na formação inicial docente usando o contexto da aprendizagem significativa. 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Fortaleza. 2018.

SOARES JUNIOR, M. P. *et al.* Educação ambiental: um desafio à sustentabilidade sócio ambiental. **RBGA, Pombal**, v. 6, n. 1, p. 18 – 34, 2012.

SOUZA, J. V. **Utilização da experimentação no Ensino da Física**: formação profissional e motivação no trabalho docente. 2018. 278 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2018.