



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

VANESSA FONSECA DE SOUZA RODRIGUEZ

**O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE
EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**Bagé
2016**

VANESSA FONSECA DE SOUZA RODRIGUEZ

**O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE
EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Marques Martins

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Ângela Maria Hartmann

**Bagé
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

RR696e Rodriguez, Vanessa Fonseca de Souza
O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE
EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL /
Vanessa Fonseca de Souza Rodriguez.
163 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2016.
"Orientação: Márcio Marques Martins".

1. Ensino de ciências. 2. Espaço não formal. I. Título.

VANESSA FONSECA DE SOUZA RODRIGUEZ

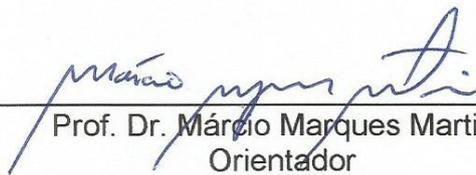
**O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO
FORMAIS DE EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Dissertação defendida e aprovada em: 22 de Abril de 2016.

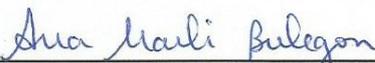
Banca Examinadora:



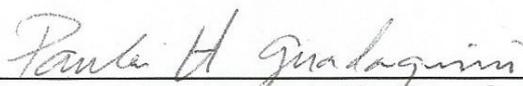
Prof. Dr. Márcio Marques Martins
Orientador
UNIPAMPA



Profa. Dra. Ângela Maria Hartmann
Coorientador
UNIPAMPA



Profa. Dra. Ana Marli Bulegon
UNIFRA



Prof. Dr. Paulo Henrique Guadagnini
UNIPAMPA

AGRADEDIMENTOS

A realização deste trabalho somente foi possível devido a contribuição e a ajuda de uma lista grande de pessoas. Assim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra estiveram ao meu lado neste caminho, de forma especial agradeço:

À minha família, especialmente minha mãe, irmão e namorado, por ter mantido um apoio incondicional e entendimento durante o período de realização do curso;

Aos professores Márcio Marques Martins e Ângela Maria Hartmann, orientadores desta dissertação, pelo apoio, compreensão, paciência e dedicação;

As colegas Clarissa Machado e Aline Brandt que foram imprescindíveis e tendo ajudado de forma decisiva na execução do trabalho;

Ao conjunto de professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pelo apoio demonstrado nas diversas atividades;

Aos colegas do Programa de Pós Graduação, a quem tive a gratidão de conhecer e que muito contribuíram para meu trabalho e pelo companheirismo e amizade;

À direção, alunos, professores e funcionários das Escolas Silveira Martins e Carlos Kluwe, pela colaboração que tiveram durante todo trabalho realizado nas escolas;

Ao Departamento de água e esgotos de Bagé que permitiu o desenvolvimento da atividade fornecendo o espaço para a visita das turmas.

A estagiária do Departamento de água e esgotos de Bagé Fabiana Souza que ajudou durante todo o processo de construção da aplicação da proposta didática;

A todos os amigos que compartilharam deste período de muito trabalho e de renúncia.

RESUMO

O uso de atividades experimentais tem sido considerado essencial no processo ensino e aprendizagem por despertar um forte interesse dos alunos (SCHÄFER e BARBOSA, 2008; FRANCISCO, FERREIRA e HARTWIG, 2008). Fundamentadas nas ideias de Vygotski (1991) sobre como o conhecimento espontâneo pode transformar-se em conhecimento científico, as atividades didáticas abordaram aspectos físico-químicos do tratamento da água em um espaço não formal de educação, conectando aspectos científicos e tecnológicos com a realidade dos alunos. A proposta deste trabalho foi elaborar experimentos, em microescala, que reproduzem algumas etapas do tratamento da água, segundo os procedimentos realizados na estação de tratamento de água do Departamento de Água e Esgotos de Bagé/RS (floculação, decantação e filtração), e a utilização dos mesmos para abordagem dos conceitos científicos de reação química e gravidade, envolvidos no tratamento da água. Estes experimentos foram realizados no Centro de Educação Ambiental localizado na estação de tratamento de água de Bagé (ETA). A pesquisa teve uma abordagem quanti-qualitativa, tendo o pesquisador como participante reunindo dados através de questionários, diário de bordo e grupo focal para avaliar o aprendizado dos conceitos científicos e atitudes que busquem a conservação da água. Os resultados dessa experiência mostram evidências de que o uso de espaço não formal de educação, neste caso a ETA, aliada ao uso de experimentação demonstrativa pode contribuir com a aprendizagem de conceitos de reação química e gravidade.

Palavras-chave: Experimentação demonstrativa; Educação não formal; Educação Ambiental.

ABSTRACT

The use of experimental activities have been considered essential in the teaching and learning by stimulating strong interest of students (SCHÄFER and BARBOSA, 2008; FRANCISCO FERREIRA and Hartwig, 2008). Based on the ideas of Vygotsky (1991) on the spontaneous knowledge can be transformed into scientific knowledge, educational activities addressed physicochemical aspects of water treatment in a non-formal education space, connecting scientific and technological aspects with the reality of students. The purpose of this study was to conduct experiments in microscale, which reproduce some stages of water treatment, according to the procedures performed in the water treatment of the Department of Water and Sewage Bage / RS (flocculation, sedimentation and filtration), and using the same approach to scientific concepts of chemical reaction and gravity involved in treating the water. These experiments were conducted at the Environmental Education Center located in water treatment of Bage (ETA). The survey had a quantitative and qualitative approach, and the researcher as a participant gathering data using questionnaires, logbook and focus groups to evaluate the learning of scientific concepts and attitudes that seek to water conservation. The results of this experiment show evidence that the use of non-formal education space, in this case the ETA, together with the use of demonstrative experimentation can contribute to learning chemical reaction concepts and severity.

Keywords: Demonstrative trial; Non-formal education; Environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Etapa de Coagulação/ floculação no tratamento da água (macroscópica).	23
Figura 2: Modelo do tanque de floculação.	25
Figura 3 - Modelo do Tanque de decantação.	26
Figura 4- Modelo da filtração.	27
Figura 5- Experimentação demonstrativa de bacia hidrográfica, floculação, decantação e filtração representando o tratamento da água.	41
Figura 6- Material utilizado para confecção do experimento de representação da bacia hidrográfica.	42
Figura 7 a e 7b- Corte do galão para o Experimento de representação da bacia hidrográfica.	42
Figura 8- Imagem demonstrando a colocação das pedras no experimento de bacia hidrográfica.	43
Figura 9 a e 9b- Imagem demonstrando a colocação de terra no galão no experimento da bacia hidrográfica.	43
Figura 10- Imagem mostrando o experimento da bacia hidrográfica já com o tijolo vegetal picotado.	44
Figura 11: Imagem do experimento que representa o processo de floculação. Os flocos são formados pela adição do sulfato de alumínio.	45
Figura 12- Imagem mostrando o processo de decantação onde os flocos podem ser observados no fundo do béquer.	46
Figura 13- Material utilizado para a confecção do filtro que representa a etapa de filtração no tratamento da água.	46
Figura 14 a e 14 b- Corte do filtro, colocação do algodão e camadas para a confecção do filtro.	47
Figura 15 a e b- Registro da atividade de Sensibilização inicial na Escola CK.	95
Figura 16- Realização da experimentação demonstrativa com a Escola CK durante a visita na ETA.	100
Figura 17-Registro da atividade de visita a Estação de Tratamento de Água da Escola CK. Fonte: Acervo da autora.	101
Figura 18-Registro da atividade de encerramento da atividade didática na Escola CK com aplicação de pós-teste e grupo focal.	102
Figura 19 a e b- Registro da atividade de sensibilização inicial e aplicação do pré-teste na Escola SM.	103
Figura 20 a e b- Registro da atividade de visita da Escola SM à ETA.	108
Figura 21- Visão geral dos experimentos de representação do processo de tratamento da água - Escola SM.	108
Figura 22- Experimentação demonstrativa com a escola SM.	109
Figura 23- Síntese resultados da escola SM.	113
Figura 24- Síntese de resultados da escola CK.	114
Figura 25- Resultados das questões de reação química para as duas escolas.	115
Figura 26- Síntese dos resultados para questão de gravidade das duas escolas.	115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade de respostas adequadas (R.A.) por questão - Escola SM.	54
Tabela 2-Quantidade de respostas adequadas (R.A.) por questão - escola CK.	72
Tabela 3-Quantidade de respostas adequadas por questão das duas escolas (SM e CK)...	92

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Relação entre as respostas adequadas entre pré-teste e pós-teste na SM.	55
Gráfico 2-Relação das respostas da questão 1 no pré e pós-teste da escola S.M.....	56
Gráfico 3-Relação das respostas da questão 2 no pré e pós-teste da escola S.M.....	57
Gráfico 4-Relação das respostas da questão 3 no pré e pós-teste da escola S.M.....	58
Gráfico 5- Relação das respostas da questão 4 no pré e pós-teste da escola S.M.....	59
Gráfico 6- Relação das respostas da questão 5 no pré e pós-teste da escola S.M.....	60
Gráfico 7-Relação das respostas da questão 6 no pré e pós-teste da escola S.M.....	61
Gráfico 8-Relação das respostas da questão 7 no pré e pós-teste da escola S.M.....	62
Gráfico 9-Relação das respostas da questão 8 no pré e pós-teste da escola S.M.....	63
Gráfico 10-Relação das respostas da questão 9 no pré e pós-teste da escola S.M.....	64
Gráfico 11- Relação das respostas da questão 10 no pré e pós-teste da escola S.M.	65
Gráfico 12-Relação das respostas da questão 11 no pré e pós-teste da escola S.M.	66
Gráfico 13-Relação das respostas da questão 12 no pré e pós-teste da escola S.M.	67
Gráfico 14-Relação das respostas da questão 13 no pré e pós-teste da escola S.M.	68
Gráfico 15-Relação das respostas da questão 14 no pré e pós-teste da escola S.M.	69
Gráfico 16-Relação das respostas da questão 15 no pré e pós-teste da escola S.M.	70
Gráfico 17 -Relação das respostas da questão 16 no pré e pós-teste da escola S.M.	71
Gráfico 18- Relação de respostas adequadas no pré e pós-teste da escola CK.	73
Gráfico 19-Relação das respostas da questão 1 no pré e pós-teste da escola C.K.	74
Gráfico 20-Relação das respostas da questão 2 no pré e pós-teste da escola C.K.....	75
Gráfico 21-Relação das respostas da questão 3 no pré e pós-teste da escola C.K.....	76
Gráfico 22-Relação das respostas da questão 4 no pré e pós-teste da escola C.K.....	77
Gráfico 23-Relação das respostas da questão 5 no pré e pós-teste da escola C.K.....	78
Gráfico 24-Relação das respostas da questão 6 no pré e pós-teste da escola C.K.....	79
Gráfico 25-Relação das respostas da questão 7 no pré e pós-teste da escola C.K.....	80
Gráfico 26-Relação das respostas da questão 8 no pré e pós-teste da escola C.K.....	81
Gráfico 27-Relação das respostas da questão 9 no pré e pós-teste da escola C.K.....	82
Gráfico 28-Relação das respostas da questão 10 no pré e pós-teste da escola C.K.....	83
Gráfico 29-Relação das respostas da questão 12 no pré e pós-teste da escola C.K.....	84
Gráfico 30-Relação das respostas da questão 13 no pré e pós-teste da escola C.K.....	85
Gráfico 31-Relação das respostas da questão 14 no pré e pós-teste da escola C.K.....	86
Gráfico 32-Relação das respostas da questão 15 no pré e pós-teste da escola C.K.....	87
Gráfico 33-Relação das respostas da questão 16 no pré e pós-teste da escola C.K.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-Relação entre recursos e objetivos de ensino e de aprendizagem.....	36
Quadro 2-Objetivos de aprendizagem e descrição das ações a serem realizadas.....	38
Quadro 3- Síntese das estações realizadas na visita na ETA	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Teoria histórico-cultural e a educação.	16
2.2 A Aprendizagem em Espaços não formais de educação	18
2.3 Aprendizagem por meio da experimentação.....	20
2.4 O Tema água e seu tratamento.....	21
2.5 Conceitos Abordados na Visitação à ETA.	22
3 ESTUDOS RELACIONADOS.....	28
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
4.1 Objetivo Geral	32
4.2 Objetivos Específicos.....	33
4.3 Contexto	33
4.4 Instrumentos para obtenção de dados	39
4.5 Confeção dos experimentos	40
4.6 Execução das Atividades.....	48
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
5.1 Análise Quantitativa: Análise Pré-Teste e Pós-Teste	53
5.2 Análise Qualitativa- Reflexão Sobre As Atividades Realizadas.....	94
5.2.1 Atividades na escola CK.....	94
5.2.1.1 Encontro 1	94
5.2.1.2 Encontro 2	95
5.2.1.3 Encontro 3	101
5.2.2 Atividades Escola SM	102
5.2.2.1 Encontro 1	103
5.2.2.2 Encontro 2	104
5.2.2.3 Encontro 3	109
5.3 Síntese dos Resultados.....	112
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
7 REFERÊNCIAS	119
ANEXO A- Pré-Teste Escaneados.....	125
ANEXO B- Pós-Teste Escaneados.....	137
APENDICE A- Modelo Questionário Pré-teste.....	153
APENDICE B-Modelo Questionário Pós-Teste.....	156
APÊNDICE C- Termo De Consentimento Livre e Esclarecido	159
APÊNDICE D- Modelo autorização das escolas.....	162
APÊNDICE E- Modelo Questionário Do Grupo Focal	163

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da utilização de espaços não formais na educação surge da própria evolução tecnológica da sociedade, a qual exige a realização de atividades pedagógicas diferenciadas nos diferentes níveis de ensino, fazendo com que se amplie a necessidade de outros espaços de formação. A prática realizada em espaços não formais é um recurso adicional aos realizados dentro do espaço escolar. As atividades realizadas em espaços não formais constituem mais uma possibilidade de prática pedagógica, distinta daquela que ocorre na escola, podendo englobar visitas técnico-científicas a museus, parques, indústrias, estações de tratamento de água, etc.; realização de feiras de ciências ou realização de práticas em laboratórios didáticos de ciências e/ou de informática.

Entre as várias atividades possíveis de se realizar, o uso de experimentação no ensino de química, tem sido considerado essencial no processo ensino e aprendizagem por despertar um forte interesse dos alunos (GIORDAN, 1999).

Vincular os conhecimentos químicos com o contexto do aluno é considerado mais um ponto importante que permite que as práticas educativas sejam interessantes para o aluno e contribuam para a sua formação como cidadão. Essa condição é considerada essencial para que o conteúdo seja aprendido (SANTOS; FIELD'S, 2010).

Em espaços não formais podemos observar que as práticas de ensino possuem características próprias e distintas daquelas da escola tradicional, não existindo uma metodologia padronizada, nem documentos oficiais que indiquem metodologias ou práticas a serem implantadas.

Para que a prática pedagógica em um espaço não formal tenha coerência é necessário que o professor delinear os objetivos de aprendizagem, identifique a real potencialidade do espaço a ser utilizado, adeque as metodologias e perceba que essa proposta também pode contribuir para a construção do conhecimento.

Assim o desenvolvimento de práticas de ensino de ciências de forma contextualizada, mediada, interativa e criativa, realizadas em espaços não formais, pode tornar a experiência de aprender química motivadora para o aluno contribuindo para a aprendizagem de conceitos científicos.

Para Silva (2012), a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos de Ciências e Química pode ser diminuída, utilizando alternativas didáticas e

metodológicas inseridas em atividades práticas, que não necessitam, obrigatoriamente, acontecer em laboratórios. Elas podem ser realizadas também em sala ambiente e durante visitas a locais como, por exemplo, uma estação de tratamento de água.

Tomando como exemplo a atual crise em relação ao uso indiscriminado dos recursos naturais, vivenciamos graves implicações na qualidade e na quantidade da água disponível para consumo humano como podemos constatar na matéria veiculada no Jornal Estado de São Paulo, de outubro de 2014. A notícia informa que a falta de água alcança 70 municípios de São Paulo, fora à capital, atingindo 13, 8 milhões de pessoas (TOMAZELA, 2014). O uso não racional da água está afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas. Para ser consumida, a água, precisa ser potável, necessitando de um processo de tratamento, caso contrário o consumo de água inadequadamente tratada pode causar uma série de doenças, tais como amebíase, gastroenterite, hepatite, entre outras.

Embora vitais para a purificação da água que chega aos consumidores, os processos de tratamento são desconhecidos por boa parte das pessoas. Esses processos envolvem uma gama de conceitos científicos que poderiam ser explorados em diversas áreas do conhecimento, destacando-se dois: ensino de ciências e educação ambiental.

Atividades didáticas que abordem os aspectos científicos do tratamento da água em espaço não formal, como acontece em uma estação de tratamento de água, podem levar a uma aprendizagem de ciências que conecta aspectos científicos e tecnológicos à realidade dos alunos. Ao promover reflexões sobre o uso correto dos recursos hídricos, essa atividade pode produzir efeitos que se refletirão no meio social em que vivem os estudantes. Segundo Quadros (2004), o tema água ganha espaço nas escolas, pois permite trazer para esse contexto os conceitos químicos que, por sua vez, podem contribuir para a formação do pensamento químico.

A proposta deste trabalho foi a elaboração de experimentos em microescala que reproduzam algumas etapas do tratamento da água: floculação, decantação e filtração, e a utilização dos mesmos para auxiliar na abordagem dos conceitos científicos de reação química e gravidade, em um espaço não formal de educação, neste caso um Centro de Educação Ambiental (CEA) localizado em uma estação de tratamento de água (ETA) de Bagé.

A proposta da experimentação em microescala, tendo como tema a água, é justificada pela minha formação acadêmica e atuação profissional. Minha experiência como bióloga e educadora ambiental em um Centro de Educação Ambiental, localizado na Estação de Tratamento de Água de Bagé, mostrou-me que a criação e o uso de experimentos para ensino de química podem acontecer nesse espaço. O CEA é um espaço planejado para a realização de ações voltadas para a educação ambiental, recebendo visitantes de vários grupos sociais e idades, inclusive estudantes. Além de receber visitas a equipe do espaço também realiza atividades nas escolas.

Durante as atividades realizadas neste local ao longo dos anos, tenho constatado a necessidade de um melhor aproveitamento deste espaço de educação não formal para o ensino da química. Muitas vezes, as atividades são realizadas de forma desarticulada e não contemplam temas ligados à ciência e tecnologia e questões cotidianas, que poderiam contribuir para com a formação do aluno como Na minha atuação como profissional em Centro de Educação Ambiental localizado no pátio de uma estação de tratamento de água, por entender que a realização de experimentos contribui para ampliar o entendimento de alunos visitantes sobre as etapas do tratamento da água, sempre considerei importante ter um espaço específico para desenvolver experimentos e trabalhar os temas relacionados a química. Esse espaço de experimentação se materializou com a aplicação do trabalho relatado nesta dissertação.

O estudo apresentado poderá ser aproveitado por profissionais responsáveis pelo atendimento do público, especialmente estudantes da Educação Básica, em estações de tratamento de água.

Nas seções seguintes, são descritas as referências norteadoras e os trabalhos que se aproximam da proposta realizada, bem como a metodologia utilizada para a realização da proposta. Iniciando pelo referencial teórico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é apresentado o referencial teórico na qual se baseou este trabalho de mestrado. Para explicar o processo de aprendizagem no espaço de educação não formal onde se realizou boa parte da intervenção, foi escolhida a teoria histórico-cultural de Lev Vygotski. A visitação a uma estação de tratamento de água permite interações entre visitantes e monitores de modo a promover a troca de informações sobre os conceitos científicos, bem como sobre o modo como é realizado o tratamento da água.

Nesta seção também se aborda os conceitos trabalhados durante a proposta e o uso de experimentações no ensino.

2.1 Teoria histórico-cultural e a educação.

Não existem documentos oficiais que orientem as práticas educativas realizadas em espaços não formais. Surge daí uma necessidade de buscar, para esses espaços, um referencial teórico específico em relação ao processo ensino-aprendizagem que nelas ocorre.

Na aplicação desta atividade didática, foi escolhida a teoria de Lev Vygotski por acreditar que num espaço de educação não formal se criam condições para interações sociais que favorecem o processo de aprendizagem. De acordo com Gaspar (1993), a teoria histórico-cultural de Lev Vygotski, traz uma discussão para a compreensão e análise do processo ensino-aprendizagem que ocorre em ambientes não formais ou informais de ensino. Desta maneira indica que esta teoria pode contribuir de forma plena para a aprendizagem de conceitos científicos em espaços não formais, como em um centro de educação ambiental localizado em uma estação de tratamento de água.

Vygotski (2007) estabelece relações claras entre o ensino fora da escola e o ensino formal, sendo que o primeiro contribui para a formação de conceitos espontâneos, e o segundo, de conceitos científicos (GASPAR, 1993; MONTEMÓR, 2011; VYGOTSKI, 2007). É preciso que o desenvolvimento de um conceito espontâneo tenha alcançado um determinado nível para que a criança possa

absorver um conceito científico relacionado a este. (GASPAR, 1993; VYGOTSKI, 2007).

Se a interação entre os dois conceitos é enriquecedora também pode ser assim a relação entre a educação formal e informal (GASPAR, 1993).

Além de existir um ambiente que permita interações sociais, na visão de Vygotski (2007), para que o desenvolvimento aconteça, é necessário que exista a mediação de parceiros mais capazes e esta mediação se dá por signos (linguagem, escrita ou sistema de números) ou instrumentos.

Desta forma, atividades facilitadas pela mediação podem contribuir para que o aluno aprenda conhecimentos científicos e se desenvolva intelectualmente, desde que mediadas por alguém mais capaz. Neste caso, segundo Gaspar (1993), o professor é um orientador, ele quem tem a consciência do objetivo da tarefa ou conceito que está sendo trabalhado.

O papel do professor é fundamental como mediador na aquisição de significados já aceitos e o intercâmbio entre aluno e professor é indispensável. O professor é que aquele que já internalizou os significados aceitos pela sociedade e é ele que os apresenta ao aluno (MOREIRA, 1999).

Cabe ao professor também verificar se o significado que o aluno captou é o aceito. Esta relação, ou interação, aluno e professor é fundamental para que o processo de ensino-aprendizagem aconteça (MOREIRA, 1999).

Para Vygotski (2007), é nas interações que o conceito científico pode ser trabalhado pelo professor, e os conceitos espontâneos dos alunos passam a ser enriquecidos tomando um caminho mais ascendente, havendo a formação do conhecimento científico.

É importante a transição dos conceitos espontâneos para os científicos, ou seja, aqueles estudados na escola, cabendo ao professor promover uma articulação entre eles como mediador. Assim, os espontâneos passam a ter uma conotação científica, e, de outro lado, os conceitos científicos tornam-se mais concretos, aproximando o conceito científico do cotidiano da criança (MOREIRA, 1999).

Segundo Freitas (2011), o professor é ponto importante de todo o processo, pois é o sujeito mais experiente e a sua interação é organizada de forma planejada e com objetivos educacionais. É quem atua no desenvolvimento do aluno, fazendo com que ele saia de sua zona de desenvolvimento real e chegue na zona de desenvolvimento proximal.

Vygotski traz em sua teoria a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) sendo entendida como o nível de desenvolvimento em que as funções ainda estão em processo de maturação, o que o indivíduo poderá solucionar com a ajuda do outro (MOREIRA & OSTERMANN, 1999; VYGOTSKI, 2007). Também define na sua teoria, a zona de desenvolvimento real, ou seja, o nível de desenvolvimento no qual o aluno já consegue realizar tarefas sozinho.

Para Vygotski a interação e a mediação realizada através da linguagem, signos e instrumentos, auxiliam na passagem de uma zona para a outra, assim ocorre o desenvolvimento do sujeito.

O professor, assim, acaba por exercer um papel importante neste processo de desenvolvimento, ou seja, no processo de ensino aprendizagem ao promover avanços através da intervenção na zona de desenvolvimento proximal do aluno.

Vygotski, em sua teoria, considera que o meio social determina o desenvolvimento humano, considerando o ser humano um produto de um conjunto de relações sociais. O homem transforma e é transformado nas relações que acontecem através da relação entre a pessoa e o meio social e cultural onde está inserido (NEVES E DAMIANI, 2006).

Assim a atividade aqui descrita usando a teoria de Vygotski, o mediador é a pesquisadora e o fato de ser realizado em espaço não formal favorece ua maior interação que aquela que ocorre em sala de aula.

2.2 A Aprendizagem em Espaços não formais de educação

A partir do entendimento de que existe construção do conhecimento fora do espaço da escola, há necessidade de distinguir as atividades realizadas nos diferentes espaços, categorizando as práticas em educação como não formal, formal e informal. Essas práticas educacionais são diferenciadas pelo espaço em que ocorrem, pela sua duração, pelo perfil do público e a intenção com que são realizadas (HARTMANN, 2014). Para educação não formal, os espaços mais utilizados, de uma maneira geral, são os museus, jardins zoológicos e os centros de ciências. (MALDANER, 2010).

Levando em consideração que o espaço formal é a escola, é possível inferir que espaço não formal é qualquer local fora da escola onde pode ocorrer uma ação educativa planejada. Nesse caso, um Centro de Educação Ambiental existente em

uma estação de tratamento de água pode ser considerado um espaço não formal de educação.

Segundo o dicionário Thesaurus, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a educação não formal consiste em:

1. Atividades ou programas organizados fora do sistema regular de ensino, com objetivos educacionais bem definidos. 2. Qualquer atividade educacional organizada e estruturada que não corresponda exatamente à definição de "educação formal". 3. Processos de formação que acontecem fora do sistema de ensino (das escolas às universidades). 5. Tipo de educação ministrada sem se ater a uma seqüência gradual, não leva a graus nem títulos e se realiza fora do sistema de Educação Formal e em forma complementar. 6. Programa sistemático e planejado que ocorre durante um período contínuo e predeterminado de tempo. (BRASIL, 2008).

A educação formal é aquela realizada dentro do sistema escolar. Já a educação não formal abrange qualquer atividade educacional organizada e estruturada de forma intencional que não corresponda exatamente ao que se estabelece nos currículos para a educação formal. A terceira denominação de prática educativa, a informal, contempla um processo educativo sem planejamento, mediado pela influência da família, do ambiente de trabalho, pela mídia, espaços de lazer, entre outros e que possibilitam a aprendizagem de valores e conhecimentos (BRASIL, 2008).

Para esta pesquisa, definimos como educação não formal as práticas educacionais que ocorrem dentro ou fora do espaço da escola de maneira organizada, tendo como objetivo complementar a educação formal, sendo realizada com qualquer público, de qualquer idade. No espaço não formal, podem ser usadas metodologias que ajudam o aluno a construir seu conhecimento de forma lúdica, participativa e criativa. Estes espaços permitem uma maior interação entre o aluno e o guia da visitação, entre aluno e aluno, e entre o professor e o guia da visitação, extrapolando os limites das salas de aula. Segundo, Porto *et al.*,(2011) na sala de aula muitas vezes acontece apenas   relação entre professor e aluno e/ou aluno e aluno.

Piza e Ter n (2011) em seu trabalho relatam a existência de um problema com relação a metodologias inovadoras, que realmente sejam eficientes e contribuam com a otimização do ensino no que diz respeito   conservação dos recursos hídricos. Os autores apresentam uma proposta metodológica para a

abordagem do tema água em espaços fora do ambiente escolar, embora não relacionem a questão química. Este trabalho contribui para o ensino sobre a água e fornece indicativos para a metodologia didática a ser utilizada em espaços não formais.

No trabalho de Porto *et al.* (2011), foi realizado um estudo sobre o ensino de conceitos químicos e físicos em espaços não formais de educação. Este estudo mostra que o ensino de ciências em espaços não formais conduz as pessoas ao aprendizado de conceitos científicos importantes para definir e explicar situações do seu cotidiano.

2.3 Aprendizagem por meio da experimentação

Entre as várias metodologias, a experimentação vem ganhando espaço quando se discutem as práticas pedagógicas no ensino de química. Planejar experimentos que possibilitem diminuir a interferência da falta de motivação dos alunos na aprendizagem pode acarretar evoluções em termos conceituais, podendo contribuir para promover uma maior participação do aluno (FRANCISCO; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

A origem do trabalho experimental nas escolas foi, há mais de cem anos, influenciada pelo trabalho experimental que era desenvolvido nas universidades. Tinha por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los (GALIAZZI *et al.*, 2001).

Para Ferreira (2010), a experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos.

Para Santos e Maldaner (2010) nem sempre atividades experimentais necessitam de um laboratório, podendo ocorrer em ambientes alternativos, incluindo ambientes fora da escola.

Gaspar (2005), em seu trabalho sobre uso de experimentação demonstrativa em sala de aula, na área da Física, afirma que, após uma prática experimental demonstrativa, os alunos apresentam melhoria no seu vocabulário científico e no seu interesse pela Física, mas ressalta a importância da ação do professor, de sua capacidade de fazer funcionar adequadamente e conseguir promover as interações sociais.

Autores como Santos e Schnetzler (1996), Santos e Maldaner (2010), Silva (2009) e Borges (2002) afirmam que os resultados da aprendizagem poderão ser efetivos, mas se o professor planejar a ação pedagógica e melhor ainda se levar em conta os aspectos socioculturais e econômicos da vida dos alunos. Assim, práticas pedagógicas interdisciplinares interativas, que abordem assuntos do cotidiano do aluno, são facilitadas pela mediação através da experimentação, podem contribuir para aprendizagem de conceitos e para a formação do aluno como ser crítico e reflexivo, ao mesmo tempo, que atuante no mundo em sua volta.

De acordo com Schenrtzeter (2002), as atividades experimentais são relevantes quando caracterizadas pelo seu papel investigativo e sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos. No ensino de química, especificamente, a experimentação deve contribuir para a compreensão de conceitos químicos, mais ainda as aulas experimentais, de uma forma geral, não necessitam ser realizadas em laboratórios com equipamentos sofisticados.

A ideia de que o papel das atividades práticas pode trazer consequências positivas para a aprendizagem de ciências foram discutidas também por Moreira e Ostermann (1993), considerando a atividade experimental importante, pois a observação e a experimentação fornecem dados reais e objetivos.

2.4 O Tema água e seu tratamento

O assunto água se torna importante no momento que ela é fundamental para a manutenção da vida no planeta, sendo essencial na nossa saúde por exercer várias funções, desde o carregamento de nutrientes pelo nosso corpo, manutenção da temperatura corporal e lubrificante de articulações. Segundo Brasil (2006), a água é essencial para vários processos tanto como de digestão, absorção, assimilação e de excreção no nosso organismo. Para ser consumida a água precisa ser potável, necessitando de um tratamento para a retirada da contaminação e assim se enquadrar na Portaria 2914 /2011, que define as características de uma água potável (BRASIL, 2011). O tratamento da água envolve processos físico-químicos, que podem ser resumidos pelos seguintes termos: pré-cloração, floculação, decantação, filtração, cloração e fluoretação. Embora vitais para a purificação da

água que chega aos consumidores, esses processos são desconhecidos por boa parte das pessoas.

O assunto água permite trabalhar a interdisciplinaridade, pois favorece a conexão entre diferentes conteúdos escolares, entre eles: da História, Geografia, Biologia, Química, Matemática e Física. A aprendizagem do aluno pode ser mais efetiva, em relação à crise da água, quando este enfoque interdisciplinar aproxima o sujeito de sua realidade, auxilia os alunos no entendimento que os diferentes conceitos estão relacionados e possibilita maior significado e sentido aos conteúdos da aprendizagem (THIESEM, 2008). Parte-se do pressuposto que considerar as ações da sociedade e sua interferência no tratamento da água torna-se possível capacitar os estudantes a intervir no mundo de forma consciente e responsável.

2.5 Conceitos Abordados na Visitação à ETA.

Os conceitos escolhidos para a aplicação desta proposta didática foram de reação química, gravidade, floculação, decantação e filtração.

Macedo e Penha (2014) em sua pesquisa buscando investigar o perfil conceitual sobre Reações Químicas dos alunos dos 2º anos dos cursos Técnicos integrados em Eletrotécnica, Informática e Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Porto Velho Calama, realizou uma pesquisa de campo com aplicação de questionários. No trabalho categorizaram as respostas em três categorias. A primeira agrupa as respostas dos alunos que classificam a homogeneidade entre as substâncias como Reação Química, relatando os equívocos relativos à diferença entre Reações Químicas e transformações físicas, principalmente no que diz respeito às mudanças de estado físico. Na segunda categoria agruparam os alunos que consideraram qualquer mudança visual ou outras características organolépticas, aquelas que são percebidas pelos sentidos, como uma reação química. Já na terceira categoria, agruparam os alunos que responderam que uma Reação Química é alteração no mundo microscópico, relacionando adequadamente o conceito de rearranjo de átomos de acordo com os modelos atômicos.

Neste trabalho optamos por utilizar o conceito de reação química como um processo no qual duas substâncias ou mais (reagentes) se transformam em outras substâncias novas (produtos). Optando pela segunda categoria tratada acima,

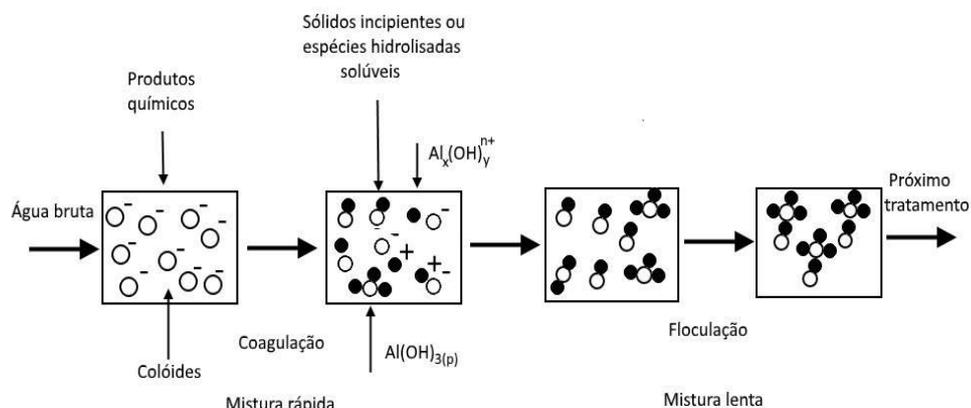
reação química sendo qualquer mudança visual ou outras características organolépticas, aquelas que são percebidas pelos sentidos.

O conceito de reação química tem sido apontado, segundo Mendes (2011), por muitos autores e professores como um conceito problemático para o ensino e a aprendizagem. Através da revisão bibliográfica sobre o conceito de reações química, Mendes (2011), conclui ainda, que pesquisas indicaram o problema de aprendizagem deste conceito ser decorrente das incompreensões nas interpretações macroscópica e/ou microscópicas de tal conceito, como também em decorrência do nível de abstração de alguns conceitos relacionados.

Para este trabalho o exemplo selecionado para explicar a reação química aos alunos foi o processo de floculação, que pode ser observado na figura 1. Este processo de coagulação/ floculação visa aglomerar as partículas, aumentando o seu volume e peso, permitindo que a gravidade possa agir. Esses materiais fazem as partículas de sujeira se juntarem.

A água é agitada lentamente, para favorecer a união das partículas de sujeira, formando os flocos. Em solução alcalina, o sulfato de alumínio reage com íons hidroxila, resultando em polieletrólitos de alumínio e hidroxila (policátions) com até 13 átomos de alumínio. Esses polieletrólitos de alumínio atuam pela interação eletrostática com partículas de argila carregadas negativamente e pelas ligações de hidrogênio devido ao número de grupos OH, formando uma rede com microestrutura porosa (flóculos).

Figura 1- Etapa de Coagulação/ floculação no tratamento da água (macroscópica).



Fonte: Imagem adaptada de Di Bernardo, 2008.

O outro conceito trabalhado durante a aplicação da atividade didática foi de gravidade. Neste trabalho, optamos por utilizar o conceito da gravidade como sendo uma força física que atua entre dois corpos com massa e tende a aproximá-los mutuamente, seguindo a teoria de Newton (MÁXIMO E ALVARENGA, 2003).

Segundo, Máximo e Alvarenga (2003), Isaac Newton ao criar a lei dos movimentos demonstrou que sobre os planetas atua sempre uma força dirigida para o centro de sua órbita e atribuiu a esta força a atração que o Sol exerce sobre os planetas.

.Ao analisar o movimento da lua em torno da Terra, Newton percebeu que deveria haver uma força centrípeta atuando sobre a Lua. Então, atribuiu esta força à atuação que a Terra exerce sobre ela e que a terra exerce sobre ela. Concluiu também que os pesos apresentados pelos corpos são a manifestação desta força. Assim, Newton, propôs a Lei da Gravitação Universal, que esclarece que todos os corpos celestes e não celeste que são portadores de massa exercem força de atração gravitacional mútua a qual depende apenas da massa dos corpos e do inverso quadrado da distância (MÁXIMO E ALVARENGA, 2003). Então, dois corpos atraem-se com força proporcional às suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância.

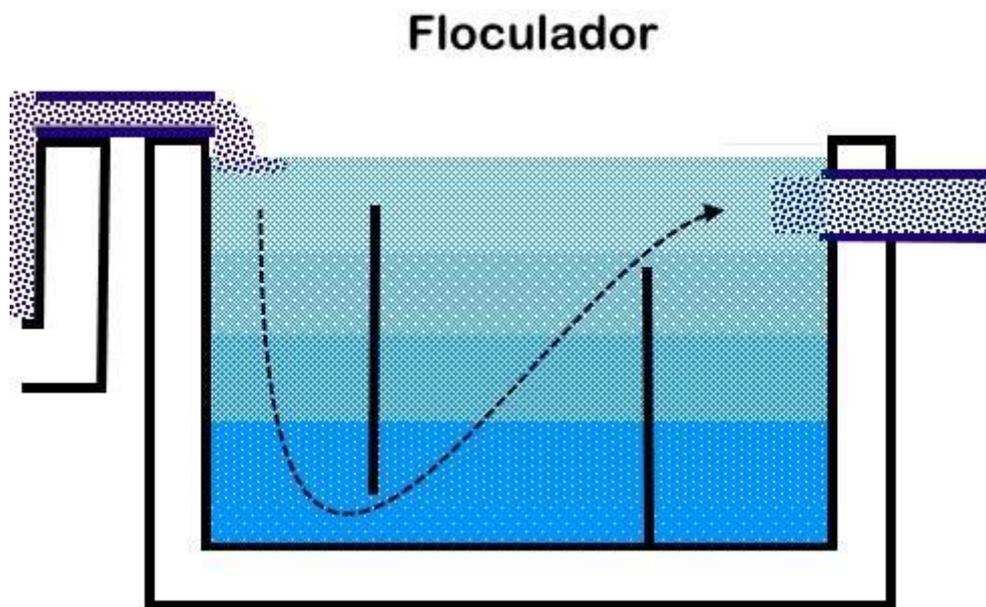
Os conceitos de Floculação, Decantação e Filtração também foram trabalhados durante a aplicação da atividade didática.

Estes três conceitos são essenciais no processo do tratamento de água e têm sido utilizados para explicar aos alunos como acontece a separação de misturas.

Entende-se como floculação a aglutinação das partículas de um precipitado ou de um sistema coloidal; frequentemente ocasionada pela alteração do pH do sistema. É pela floculação que se purifica a água nas hidráulicas. Para que aconteça a floculação, a água proveniente de mananciais hídricos recebe uma substância química chamada de sulfato de alumínio (CORSAN, 2016). Este produto faz com que as impurezas se aglutinem formando flocos para serem facilmente removidos (DI BERNARDO, 2008). O processo de floculação, por sua vez, tem como objetivo separar da água as impurezas de natureza coloidal. O processo ocorre pela adição de coagulantes químicos (óxido de cálcio ou sulfato de alumínio) que promovem a aglutinação das partículas em suspensão, facilitando sua deposição sob a forma de flocos (REIS, 2014). Podemos entender melhor o processo através da figura 2. A água contendo agente floculante entra no floculador (esquerda superior) e flui

através do tanque (seta pontilhada) em direção a saída (direita superior). À medida que a água passa pelo labirinto, uma parte dos flocos fica retida.

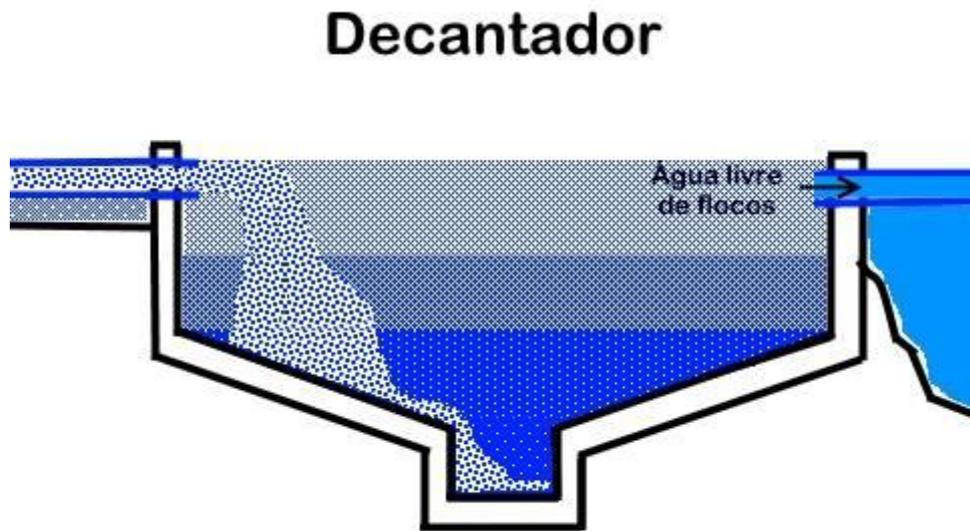
Figura 2: Modelo do tanque de floculação.



Fonte: Adaptado de http://www3.corsan.com.br/sistemas/trat_agua_etapas.html

Entende-se por decantação o processo para separar, por gravidade, impurezas sólidas que se contêm em (um líquido) (DI BERNARDO, 2008). Na decantação acontece a deposição dos flocos de sujeira no decantador, já que são mais pesados do que a água caem para o fundo (CORSAN, 2016). Segundo Reis (2014), a decantação serve para separar a água dos flocos de impurezas formadas na etapa de floculação. Podemos entender melhor o processo através da figura 3. A água, ainda contendo flocos com sujeira agregada, flui do cano de entrada (esquerda superior) e é deixada em repouso. Por ação da gravidade, os flocos depositam-se no fundo e a água, agora livre de sujeiras, é liberada para o outro tanque pela canaleta de saída (direita superior).

Figura 3 - Modelo do Tanque de decantação.



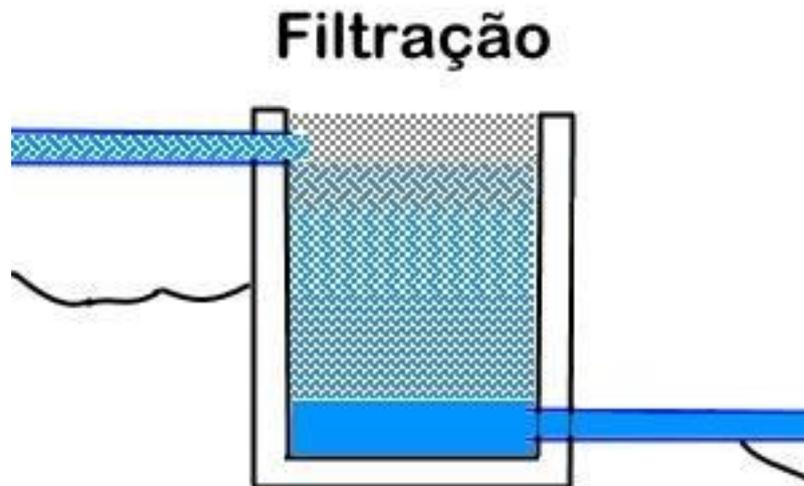
Fonte: Adaptado de http://www3.corsan.com.br/sistemas/trat_agua_etapas.html

Entende-se como filtração como um processo de separação de mistura sólido-líquido (DI BERNARDO, 2008).

Para CORSAN (2016), na filtração acontece o seguinte processo, a água passa por várias camadas filtrantes nas quais ocorre a retenção dos flocos menores que não foram retidas na decantação. A água então fica livre das impurezas. A passagem da água pelos elementos filtrantes ocorre por ação da gravidade. A massa de água contendo impurezas é admitida pela parte superior do filtro (ver figura 3) que possui maior potencial gravitacional e, lenta e continuamente é atraída para o solo (região de menor potencial gravitacional). Ao movimentar-se do alto para baixo no filtro (por ação da gravidade), os elementos de impureza presentes na água são retidos fisicamente nos poros formados pela disposição dos elementos filtrantes (areias de diferentes granulometrias, seixos e pedregulhos de diferentes tamanhos). O filtro é construído de tal forma que no topo encontram-se de menor tamanho e no fundo do filtro os de maior tamanho. Além disso, o filtro é posicionado abaixo dos tanques de decantação (etapa anterior) de forma que a água a ser filtrada possa ser movimentada apenas pela ação da força gravitacional, ou seja, sem geração de custos adicionais no tratamento de água.

Conforme figura 4 no filtro, a água impura entra pelo topo, passa por elementos filtrantes com granulometrias diferentes e é recolhida limpa no fundo. A passagem da água pelos elementos filtrantes é possível graças à ação da gravidade sobre a água.

Figura 4- Modelo da filtração.



Fonte: Adaptado de http://www3.corsan.com.br/sistemas/trat_agua_etapas.html

As etapas aqui explicadas dependem de processos químicos e físicos. Na etapa de floculação pode ser explorado um exemplo de reação química, já na decantação e filtração pode ser trabalhado o conceito de gravidade.

Na próxima sessão serão apresentados os estudos relacionados trazendo alguns trabalhos que se aproximam da atividade didática aqui apresentada.

3 ESTUDOS RELACIONADOS

Segundo, Schäfer e Barbosa (2008), o desenvolvimento de experimento sobre o tratamento da água em sala de aula desperta o interesse dos alunos, já que o assunto faz parte do cotidiano, considerando essencial discutir e analisar os recursos científicos e tecnológicos envolvidos nos processos de tratamento. Propôs a realização de uma atividade prática em espaço formal de educação, sobre tratamento de água para consumo humano, com ênfase nos processos físico-químicos. A prática pedagógica revelou que o desenvolvimento do experimento despertou o interesse dos alunos de Ensino Fundamental e Médio. O autor conclui que a experimentação em sala de aula é viável de ser realizada, mas o professor precisa saber problematizar e contextualizar.

Silva *et al.* (2008), pautado na pedagogia de projetos, utilizou o tema água como organizador dos conteúdos químicos, enfatizando os aspectos sociais, ambientais, econômicos, tecnológico e conceitual. Nesse estudo, alunos foram envolvidos em situações de ensino e aprendizagem que contemplaram discussões sobre bacias hidrográficas; escassez e poluição de fontes hídricas; sistemas de tratamento de água e de esgotos; e a tecnologia atual para o reaproveitamento das águas residuais.

Manfio (2011) realizou uma investigação durante o mestrado cuja proposta era desenvolver o ensino de Química por meio de projetos de pesquisa escolar, relacionando a temática da água com uma visita à estação de tratamento. O objetivo do projeto era favorecer o desenvolvimento da aprendizagem significativa e a contextualização dos conhecimentos químicos através de uma abordagem socioconstrutivista, buscando dar significado aos conhecimentos escolares de Química aos alunos de um curso Técnico em Agropecuária. Os resultados foram expressos na forma de uma síntese, concluindo que o ensino de Química desenvolvido por meio de projeto de pesquisa escolar com o tema água apresenta potencialidades teóricas e práticas em termos de elaboração de conceitos químicos significativos necessários à formação do Técnico em Agropecuária.

Ainda segundo Manfio (2011), na estação de tratamento, a turma foi recepcionada pelo químico responsável, que mostrou todas as fases do processo de tratamento e abordou aspectos ambientais e de saúde relacionados com a água.

Além disso, a visitação à estação de tratamento de água pode contribuir para dar um significado a alguns conceitos relacionados com a temática.

(...) os alunos puderam dar significados a termos conceituais como: mananciais, captação, água bruta, adução, mistura rápida, coagulante, impureza, floculação, aglutinação, decantação, sedimento, filtração, camadas filtrantes, desinfecção, gás cloro, microrganismos patogênicos, água tratada, fluoretação, bombeamento, reservatórios, distribuição por gravidade. (MANFIO, 2011, p. 22).

Silva (2012) descreve em seu artigo a realização de experimentos simulando as etapas de tratamento abordando a qualidade da água, seu uso e preservação e avaliando alguns conceitos científicos. Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada a visita técnica a uma ETA e a experimentação em sala de aula concluindo que houve um ganho de saberes em Ciências e Química, e que essas atividades podem contribuir para o uso adequado da água, possibilitando mudanças de atitudes, por parte dos alunos participantes.

Marques (2010) relatou uma prática de experimentação sobre tratamento de água com foco na Educação de Jovens e Adultos, realizando uma aula multidisciplinar, dando ênfase na educação ambiental e pouco enfoque aos conceitos químicos. Esse trabalho se aproxima da proposta que elaboramos, pois trabalha com a realização de práticas pedagógicas experimentais, buscando o ensino de conceitos químicos tendo como assunto o tratamento de água.

Ishiba *et al.*(2013) desenvolveu uma oficina para alunos de ensino médio com o objetivo de ensinar os processos físicos e químicos envolvidos no tratamento de água através de uma visita na ETA. Neste trabalho, o pesquisador constatou que após a visita técnica à ETA houve uma evolução com relação à aprendizagem dos conceitos propostos, contribuindo para despertar o interesse e a consciência ecológica dos alunos e para que houvesse uma compreensão dos processos de relacionados ao tratamento da água.

Em Silva *et al.*(2011), um grupo de bolsistas de iniciação à docência do PIBID, realizou uma visita técnica com aluno de 1º e 2º ano de ensino médio em uma estação de tratamento de água com o objetivo de identificar as aplicações dos conceitos trabalhados durante o ano na disciplina de química. Foi realizada na escola uma introdução sobre o tratamento da água com exposição oral e exibição de vídeos e após houve a visitação. Após a visitação foi realizada uma atividade em

sala de aula sobre construção de filtros e simulação de algumas etapas do tratamento da água. Para a construção destes filtros foram utilizados garrafas PET. Segundo relato da professora regente da disciplina, a visita exige uma maior organização por parte dos discentes, mas torna a aula mais dinâmica e aproximam o conteúdo escolar do cotidiano do aluno, formando um aluno mais criativo e crítico. Como conclusão os bolsistas do PIBID entenderam que a visita permitiu uma maior interação e despertou um maior interesse dos alunos.

Mandu *et al.* (2013) descreve como desenvolveu o projeto "Tratamento da água e seus processos" realizados com alunos do 2º ano do ensino médio. Inicialmente foi realizada uma introdução teórica do tema, promovendo debates sobre a importância do tratamento da água. Logo após proporcionaram aos alunos uma atividade experimental sobre a floculação e, para encerrar o projeto, fizeram uma visita a uma ETA. O objetivo do trabalho era promover a conscientização ecológica dos alunos a fim de despertar seu senso crítico e relacionar a prática ao conteúdo trabalhado em Química sobre separação de misturas e reações químicas. Os bolsistas concluíram que realizar a palestra de introdução foi essencial para o desenvolvimento do conteúdo já que os alunos não estavam a par do assunto, aguçando assim a sua curiosidade e permitindo uma maior interação entre o aluno e o tema.

O trabalho desenvolvido por Cascais e Téran (2012) traz o resultado de uma pesquisa realizada com estudantes do 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental, de uma escola da rede estadual da cidade de Manaus que ocorreu nos dois ambientes educativos: o formal e o não formal. Com o objetivo de avaliar a contribuição dos espaços educativos para a alfabetização científica dos estudantes dos anos finais do ensino fundamental, os alunos visitaram o Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke e a Estação de Tratamento de Água Ponta do Ismael. Concluíram que os espaços educativos não formais podem ser grandes aliados da escola na medida em que ofereçam condições para receber os estudantes, que eles tenham infraestrutura para proporcionar segurança àqueles que os visitam e condições materiais para fornecer informações sobre a ciência. Ressaltam a necessidade de o professor fazer um bom planejamento visitando os espaços antecipadamente, preparando os estudantes para a visita, encarando como um dia de pesquisa e fazendo com que os assuntos abordados tenham algum significado para a vida deles.

Com relação à importância da visita a uma ETA, Lira *et al.* (2012) descreve que esta visita pode ser utilizada como instrumento motivador para o estudo de questões ambientais, tecnológicas e sociais envolvidas neste aspecto.

Os trabalhos comentados se aproximam do trabalho em questão no desenvolvimento de atividades relacionadas ao tratamento de água, fazendo uso da experimentação e buscando promover o ensino de conceitos científicos. Então, podemos considerar que a realização de experimentação demonstrativa em espaços não formais poderá permitir a aprendizagem de conceitos científicos. E que a sensibilização inicial é importante para o desenvolvimento do conteúdo (MANDU *et al.*, 2013).

Na próxima sessão serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a aplicação da proposta desenvolvida neste trabalho, descrevendo todas as etapas para realização desta atividade didática.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pensando em responder a questão de como a experimentação em espaços não formais de educação pode contribuir para a formalização de conhecimentos intuitivos e conseqüente formação de conhecimentos científicos, descreve-se nesta seção a metodologia empregada nas atividades. Inicialmente é feita uma descrição do contexto escolar no qual o projeto foi aplicado para, em seguida, detalhar o planejamento dos encontros, os conteúdos trabalhados e o material elaborado.

Durante a aplicação das atividades didáticas, foi realizada uma pesquisa de natureza interpretativa, na qual se pode adotar para a análise tanto uma abordagem qualitativa quanto uma abordagem quantitativa, dependendo do tipo de dados gerados. Segundo Moreira (2011), esse tipo de pesquisa busca identificar e compreender os significados que as pessoas atribuem às suas ações e às interações sociais que acontecem no contexto social. O ponto importante é a narrativa sendo seu enfoque descritivo e interpretativo, com o pesquisador observando participativamente e estando imerso no ambiente de estudo. Optou-se por desenvolver a pesquisa com turmas de 1º ano de duas escolas públicas da cidade de Bagé, RS, devido à facilidade de transporte dos alunos até a ETA e porque a pesquisadora possui contatos com as duas professoras que atuam nessas escolas. As duas professoras são mestrandas do curso de Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional de Ensino de Ciências, juntamente com a pesquisadora e ofereceram as suas turmas para participar das atividades.

Foram escolhidas duas escolas com o objetivo de aumentar a amostragem e utilizar a primeira turma como um piloto. O primeiro ano do ensino médio foi escolhido para ser o público de aplicação da proposta porque é neste ano que são trabalhados parte dos conceitos escolhidos.

4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da intervenção é avaliar como a estratégia de organizar uma visita a uma Estação de Tratamento de Água em estações, incluindo a realização de experimentos demonstrativos, pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos

científicos de reação química e gravidade, e ampliar o conhecimento dos alunos com relação ao uso consciente da água.

4.2 Objetivos Específicos

Foram quatro os objetivos específicos do trabalho:

- (i) Elaborar um roteiro de visitação a uma Estação de Tratamento de água.
- (ii) Produzir experimentos em microescala sobre a floculação, decantação e filtração.
- (iii) Promover entre os estudantes uma reflexão sobre os conceitos científicos envolvidos no tratamento da água e colher suas impressões e opiniões.
- (iv) Examinar se a ação pedagógica contribui para ampliar o conhecimento dos alunos sobre a preservação de recursos hídricos.

4.3 Contexto

A atividade didática aplicada neste trabalho foi dividida em três encontros e aplicada em duas escolas de ensino médio para alunos do 1º ano com 52 alunos. O primeiro momento foi na escola, o segundo em uma visita na estação de tratamento de água e o terceiro em sala de aula.

A proposta educacional foi a elaboração de um roteiro sobre o tratamento da água a ser usado por professores ou responsáveis pelas ETA com estudantes do ensino médio. Esse roteiro pode ser utilizado em espaço de educação não formal, com a realização prática de experimentação em microescala que possibilite a aprendizagem dos conceitos científicos de reação química e gravidade, envolvidos no tratamento da água.

Participaram da pesquisa duas turmas de alunos de primeiro ano do Ensino Médio. A primeira, da escola E.E.E.M. Dr. Carlos Antônio Kluwe (CK), em Bagé/RS. A proposta foi desenvolvida durante os meses de maio e junho de 2015. A segunda turma foi da escola E.E.E.M Silveira Martins (SM), em Bagé/RS, durante os meses de junho e julho de 2015.

Os conceitos enfocados foram os envolvidos no tratamento da água nas etapas de floculação, decantação e filtração, como reação química e gravidade.

Para o desenvolvimento da proposta foi necessário um contato prévio com a escola onde parte da atividade seria aplicada. Duas escolas demonstraram interesse e assinaram o termo de autorização para o desenvolvimento da atividade didática. (APÊNDICE D).

Segundo dados fornecidos pela professora, através de um estudo realizado pela própria, a Escola CK foi fundada em 1953/54 por Carlos Antônio Kluwe, na época prefeito de Bagé. A prefeitura de Bagé, não tendo local para instalar o Ginásio, vendeu a cooperativa de crédito Mauá e adquiriu dos herdeiros a residência então chamada de Palacete Pedro Osório. A prefeitura cedeu o prédio localizado na Av. Tupi Silveira nº 1436 ao governo estadual. A escola depois de ter sua infraestrutura montada foi autorizada pelo Ministério da Educação, a receber matrículas de todas as séries Ginásio Estadual Bagé, com 400 alunos matriculados em dez turmas. Em 07/10/1954, o Decreto Estadual nº 5609 criou o colégio que, em 1958 teve seu nome alterado para Colégio Estadual de Bagé.

A equipe da escola é composta 82 professores, todos com graduação completa. Vários docentes estavam fazendo algum curso de especialização, sendo que a escola já tinha quatro especialistas em educação. A escola possui 1187 alunos e 16 funcionários. Localizada no centro da cidade, próximo das mais diversas atividades comerciais, disponibiliza turmas apenas na modalidade de Ensino Médio nos turnos diurno e noturno. A situação socioeconômica dos estudantes é considerada diversificada. Com relação à formação dos pais (escolaridade), dados fornecidos pelo Serviço de Orientação Educacional (SOE), mostra que a maioria tem Ensino Fundamental e Médio. A faixa monetária das famílias dos estudantes é de 2 a 5 salários mínimos.

A turma participante era formada por 27 alunos matriculados, sendo apenas 22 frequentadores.

A Escola Gaspar Silveira Martins (SM) está situada no centro da cidade de Bagé e de grande tradição junto à população, fazendo parte da história de vida de muitas gerações da comunidade escolar e também do município.

No ano de 2014 completou 105 anos e de acordo com historiadores locais ela foi sediada em três locais diferentes na cidade até estabelecer-se no prédio atual, na qual está por 72 anos.

Na escola trabalham 70 professores e comporta em torno de 1,4 mil alunos, ministra aulas para o Ensino Fundamental, Ensino Médio politécnico e Educação para Jovens e Adultos (nível médio).

A escola é muito procurada pelos alunos e familiares pela atividade extraclasse e qualidade do ensino que oferece.

A faixa econômica das famílias dos estudantes é de 1 a 3 salários mínimos. A turma era formada por 30 alunos.

O local de desenvolvimento da pesquisa foi o Centro de Educação Ambiental do DAEB, localizado no pátio da Estação de Tratamento de Água. O espaço foi criado para a realização de projetos e ações voltados para a realização de educação ambiental e está em funcionamento desde 2007. Neste espaço é desenvolvido o projeto Sala Verde Conscientizar, aprovado por participação em edital do Ministério do Meio Ambiente em 2006. Esta Sala Verde dispõe de uma biblioteca socioambiental, ficando cerca de 800 itens a disposição para consulta da comunidade. Além de ter um auditório para cerca de 50 pessoas com data show, TV e DVD que ficam disponíveis para a realização de atividades socioambientais.

O espaço recebe grupos de visitantes escolares e comunitários como do projeto mulheres chefe de família, grupos de idosos, grupos da diabete, etc. As ações são organizadas de acordo com a necessidade do grupo e conforme a faixa etária dos visitantes. As atividades variam desde a visitação na Estação de Tratamento de Água (ETA) com explicação sobre a trajetória da água até as residências, o tratamento de água, a história da água em Bagé bem como são fornecidas orientações sobre o uso racional da água. Também pode ter palestra, exibição de filmes, jogos e trilha com identificação de árvores. No espaço são recebidas cerca de 2000 mil pessoas por ano e é necessário agendamento prévio para a visitação.

As atividades foram organizadas e executadas conforme planejamento prévio com a delimitação dos objetivos de ensino e de aprendizagem. Nos quadros 1 e 2 são apresentados recursos, objetivos de ensino e aprendizagem.

Quadro 1-Relação entre recursos e objetivos de ensino e de aprendizagem

Recurso	Objetivo de Ensino	Objetivo de Aprendizagem
1. Aula expositiva dialogada (sensibilização inicial).	A. Instigar a revisão dos conceitos espontâneos envolvidos no tratamento da água e a importância deste tratamento, uma contextualização sobre o assunto buscando a conscientização sobre o impacto das ações humanas na qualidade da água.	A. Rever conhecimentos espontâneos sobre o tratamento da água. B. Compreender que ações humanas estão interferindo na qualidade de água das fontes de abastecimento público.
2. Visita guiada	A. Mediar o conhecimento sobre os processos do tratamento da água (macroescala).	A. Compreender as etapas do processo de tratamento de água. B. Estabelecer relações entre conceitos científicos envolvidos no tratamento de água.
3. Problematização expositiva dialogada	A. Provocar a reflexão sobre uso racional da água.	A. Estabelecer a relação entre quantidade de água tratada e o seu consumo global e per capita na cidade. B. Promover a reflexão sobre mudanças atitudinais com relação ao consumo de água

		tratada.
4. Experimentação demonstrativa	<p>A. Explicar que o tratamento da água depende de fenômenos físicos e químicos.</p> <p>B. Promover o entendimento dos conceitos científicos de reação química e gravidade, envolvidos no tratamento da água.</p> <p>C. Relacionar macro e a micro escala do tratamento de água.</p>	<p>A. Compreender os fenômenos físicos e químicos presentes no tratamento da água.</p> <p>B. Internalizar os conceitos científicos de reação química e gravidade, envolvidos no tratamento da água.</p> <p>C. Entender que a microescala é um modelo representativo do tratamento em macro escala.</p>
5. Síntese	A. Promover a integração entre conceitos científicos (reação química e gravidade) e os fenômenos físico-químicos envolvidos no tratamento da água.	A. Construir o conhecimento dos conceitos científicos de reação química e gravidade.

Fonte: autora.

Quadro 2-Objetivos de aprendizagem e descrição das ações a serem realizadas.

Objetivo de Aprendizagem	Descrição das ações a serem realizadas
1 A	Promover uma aula expositiva dialogada para questionamento dos conhecimentos espontâneos dos alunos em relação ao tratamento da água.
1 B	Discutir com os alunos a importância da qualidade das águas nos mananciais, o caminho da água das barragens até a sua residência, bem como a questão da falta de água.
2 A	Percorrer com o aluno o caminho da água através de uma visita guiada na ETA do município, sendo-lhe apresentadas, de forma detalhada as etapas de cada processo do tratamento.
3 A	Problematizar o assunto referente a quantidade de água tratada por dia, per capita, e o consumo diário da população, através da atividade expositiva dialogada e observação da vazão de água tratada na ETA.
3 B	Avaliar como é o consumo feito em sua residência e as atitudes necessárias para uma redução do consumo a fim de evitar o racionamento
4A, 4B e 4C	Realizar os experimentos demonstrativos de floculação/decantação abordando conceitos científicos (reação química e gravidade) envolvidos no tratamento de água comparando com a atividade expositiva dialogada realizada durante a visita guiada.
5A	Relembrar os conceitos envolvidos nos fenômenos físico-químicos existentes no tratamento de água, através de uma atividade de perguntas e respostas.

Fonte: autora.

4.4 Instrumentos para obtenção de dados

Para a obtenção de dados foram utilizados instrumentos de pesquisa do tipo questionários e o grupo focal, para avaliar o recurso didático utilizado e o aprendizado dos conceitos selecionados. O questionário é uma maneira bastante utilizada para reunir dados, obtidos a partir de respostas às questões respondidas pelo próprio sujeito pesquisado. (CERVO, BERVIAN e DA SILVA, 2007). Segundo Moreira (2011), os questionários podem ser abertos ou fechados. Nas perguntas abertas cada sujeito pesquisado pode responder livremente às perguntas já nas perguntas fechadas, o sujeito pesquisado pode marcar uma resposta em uma listagem sugerida.

Para Teixeira e Maciel (2009), o grupo focal acontece quando são realizadas entrevistas em pequeno grupo e que essa técnica pode ser utilizada em todas as fases de um trabalho de investigação. É uma técnica que privilegia o contato entre pessoas através do diálogo buscando informações de caráter qualitativo, além de permitir aos pesquisados um momento para a reflexão sobre suas concepções e auto-avaliação. Em um grupo focal pode decorrer a mudança de comportamento, vindo a constituir-se como um espaço de formação. O objetivo principal de um grupo focal é revelar as percepções dos participantes sobre os tópicos em discussão, sendo uma técnica rápida e de baixo custo para avaliação e obtenção de dados e informações qualitativas. Para esta pesquisa, selecionou-se a realização de grupos focais como forma de coleta de informação por incentivar a interação coletiva dos participantes e com o pesquisador bem como permitir que o pesquisador seja o facilitador do grupo (GOMES e BARBOSA, 1999; GONDIM, 2003). Além disso, estamos avaliando as evidências de aprendizado com relação a uso consciente da água. Para Gomes e Barbosa (1999), o grupo deve ser composto por um grupo de pessoas com características em comum, ou seja, que compartilham das mesmas características demográficas tais como nível de escolaridade, condição social, convidadas para participar da discussão sobre um assunto específico. Para o registro das discussões, segundo Teixeira e Maciel (2009), podem ser por meio de gravações (áudio e/ou vídeo), anotações escritas e fotografias. Para Gondim (2003), a unidade de análise do grupo focal é o próprio grupo. Se uma opinião é esboçada, mesmo não sendo compartilhada por todos, para efeito de análise e interpretação dos resultados, ela é referida como do grupo.

Então, através dessa estratégia de pesquisa, pode-se examinar a reflexão dos sujeitos pesquisados sobre suas concepções, e buscar evidências de uma mudança comportamental, com a pretensão de interpretar como o aluno formaliza os conceitos espontâneos em conceitos científicos e sua mudança comportamental através do uso de experimentação demonstrativa.

Inicialmente foi feito um levantamento dos conceitos espontâneos tendo como temática o tratamento da água através do pré-teste que foi composto por perguntas abertas e fechadas. Após a aplicação da proposta verificou-se os conceitos formalizados pelo aluno através do pós-teste, composto por perguntas abertas, fechadas e produção textual.

Sobre o conceito de reação química foram feitas três questões fechadas repetidas no pré e no pós-teste. Quanto ao conceito de gravidade, foram feitas cinco questões fechadas e com relação a questão da água e sua importância foram criadas oito questões no pré-teste. No pós-teste foram formuladas dez questões de gravidade, cinco de reações químicas e nove sobre a água.

Além dos questionários, outro instrumento para reunir informações foram os diários de bordo que foram entregues às professoras responsáveis pela turma, com o roteiro da visita e anotações sobre a visita e sobre como estes conceitos são trabalhados em sala de aula, permitindo realizar a relação entre conceitos adquiridos na escola e fora dela. Ainda para obter informações necessárias foram utilizadas as entrevistas em grupo conhecido por grupo focal.

4.5 Confeção dos experimentos

Houve a realização de dois experimentos em microescala com as etapas do tratamento da água, através do qual foram trabalhados dois conceitos científicos envolvidos neste processo, o de reação química e gravidade, totalizando duas horas.

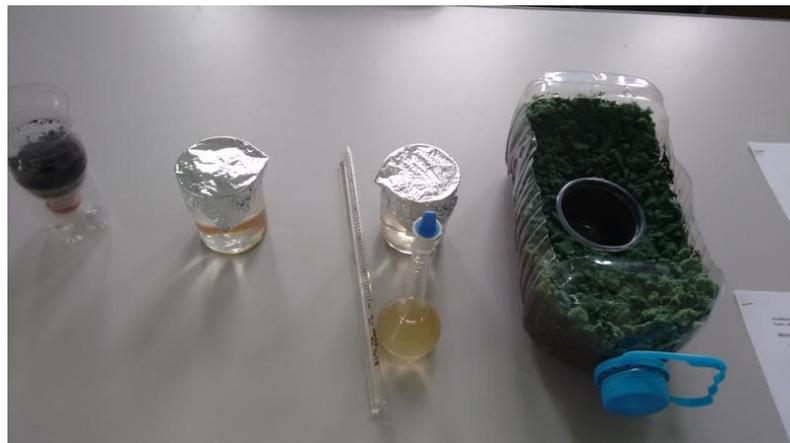
Para desenvolvimento da experimentação optou-se por fazer apenas demonstrativa pelo espaço que se tinha disponível e pelo tempo disponível para o desenvolvimento da atividade. Com relação a interação, a atividade favoreceu a interação dos alunos com o pesquisador, com o professor e também com os experimentos, mesmo a atividade sendo de experimentação demonstrativa os alunos tiveram acesso aos experimentos. Os alunos foram organizados em um

grupo único. A experimentação realizada de maneira demonstrativa permite que seja realizada em qualquer lugar inclusive em sala de aula pelo professor. Caso o professor queira realizar a atividade em pequenos grupos, indica-se que este seja de no máximo 4 pessoas por grupo

Nos experimentos foram representadas as etapas de floculação, decantação e filtração do tratamento.

Foram trabalhados dois conceitos científicos presentes nas etapas de tratamento de água: o de reação química e de gravidade. Os experimentos sobre o tratamento da água propostos podem ser confeccionados com material de fácil aquisição (Figura 5).

Figura 5- Experimentação demonstrativa de bacia hidrográfica, floculação, decantação e filtração representando o tratamento da água.



Fonte: Acervo da autora.

Para trabalhar o conceito de gravidade foram confeccionados experimentos em microescala como representações de bacia hidrográfica, floculação, decantação e filtração (Figura 5).

Para a construção da bacia hidrográfica foram utilizados os seguintes materiais: um galão de 5 litros, areia fina, areia grossa, pedras, faca, pá pequena, copo plástico e tijolo vegetal (Figura 6).

Figura 6- Material utilizado para confecção do experimento de representação da bacia hidrográfica.



Fonte: Acervo da autora.

Para confecção deste experimento utilizou-se um galão com tampa sem o rótulo. (Figuras 7 a e b). O galão de 5 l deve ser cortado um retângulo no seu centro, conforme figuras 7a e 7b.

Figura 7 a e 7b- Corte do galão para o Experimento de representação da bacia hidrográfica.



(a)



(b)

Fonte: Acervo autora.

Após cortar o galão, foram colocadas as pedras compradas em floricultura, no fundo do galão acomodando de forma uniforme, de maneira a representar a parte mais profunda do solo. Tem o objetivo de filtrar a água que passa por este. (Figura 8).

Figura 8- Imagem demonstrando a colocação das pedras no experimento de bacia hidrográfica.



Fonte: Acervo da autora.

Para a representação do restante das camadas do solo desta bacia hidrográfica foi adicionado após, meio saco de terra preta, representando a camada mais superficial do solo. Foi preenchido quase que totalmente o galão com esta terra. Esta etapa poderá ser verificada nas figuras 9 a e b.

Figura 9 a e 9b- Imagem demonstrando a colocação de terra no galão no experimento da bacia hidrográfica.



(a)



(b)

Fonte: Acervo da autora.

Para representar a cobertura vegetal do solo e com o objetivo de mostrar a importância de preservar a cobertura vegetal na captação de água, foi utilizado o

tijolo vegetal picado. Inicialmente, o tijolo foi fatiado e depois picado para facilitar a confecção do experimento, conforme figura 10.

Figura 10- Imagem mostrando o experimento da bacia hidrográfica já com o tijolo vegetal picotado.



Fonte: Acervo da autora.

Para finalização e bom funcionamento da bacia hidrográfica com a sua função de captar água para abastecimento, foi utilizado uma embalagem pequena e arredondada, conforme figura (Figura 10).

Este recipiente representará o manancial de onde a água é captada, seja ele rio, lago ou barragem.

Tentando representar a captação da água da chuva foi jogada água no experimento, na parte verde que representa a cobertura vegetal. Esta água foi captada no copo que estava na região central do galão.

Observa-se que esta água chega suja no recipiente, neste momento poderá ser desenvolvido o conteúdo de qualidade da água nos mananciais.

Para trabalhar o conceito de reação química foi utilizado um béquer de 250 mL, um balão volumétrico para preparo da solução de sulfato de alumínio e pipeta de 5 mL.

Inicialmente foi preparada uma solução de sulfato de alumínio, dissolvendo-se 5 g de sulfato em 50 ml de água e completar diluindo até os 100 ml do balão volumétrico com água.

A água coletada na bacia hidrográfica foi usada e colocada no béquer. Foram adicionados 10 ml de solução de sulfato e mexer a solução por 10 minutos

lentamente. Aguardar a formação dos flocos e mostrar aos alunos os flocos formados conforme observado na figura 11.

Figura 11: Imagem do experimento que representa o processo de floculação. Os flocos são formados pela adição do sulfato de alumínio.



Fonte: Acervo da autora.

O mesmo béquer que foi usado no experimento de floculação sendo deixado em repouso para que os flocos decantem e fiquem no fundo do béquer. Deverá ser utilizado um béquer para facilitar a visualização dos flocos decantando, por ser transparente (Figura 12).

Este experimento tenta representar a etapa que ocorre no decantador, uma das etapas de tratamento da água.

Figura 12- Imagem mostrando o processo de decantação onde os flocos podem ser observados no fundo do béquer.



Fonte: Acervo da autora.

Para a construção do filtro foi utilizada uma garrafa pet de 600 mL, tesoura, faca, areia fina, areia grossa, algodão, carvão e pedras. O experimento pode ser verificado na figura 13.

Figura 13- Material utilizado para a confecção do filtro que representa a etapa de filtração no tratamento da água.



Fonte: Acervo da autora.

Para confeccionar o filtro a garrafa de 600 mL deverá ser cortada em sua parte de baixo, retirando o fundo da garrafa.

A garrafa deverá ser invertida e preenchida, na parte da tampa, com algodão, representando as camadas filtrantes do filtro, como podemos observar na imagem da figura 14.

Após ainda tentando representar as camadas filtrantes deverá ser colocada as pedras brancas pequenas, aquelas usadas em aquários.

Em seguida deverá ser colocada a areia fina e o carvão (carvão moído). Depois, colocar novamente a areia fina. Para finalizar deverá ser colocada terra preta. (Figura 14).

Este experimento feito nesta ordem representa o filtro existente nas estações de tratamento de água que possuem pedras de diferentes diâmetros e areias de diferentes granulometrias para filtrar sujeiras grossas e finas e o carvão para adsorver compostos voláteis responsáveis pelo cheiro e gosto da água.

Figura 14 a e 14 b- Corte do filtro, colocação do algodão e camadas para a confecção do filtro.



(a)



(b)

Fonte: Acervo da autora.

4.6 Execução das Atividades

A proposta deve ser realizada com o objetivo de ensinar os conceitos de gravidade e reação química e dividida em três momentos e desenvolvida com alunos do 1º ano do Ensino médio de duas escolas.

No primeiro momento, houve a entrega do termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE C) e a aplicação do pré-teste (APÊNDICE A) para a obtenção dos conceitos espontâneos e atitudinais do aluno e uma aula expositiva dialogada que foi realizada na escola tendo a duração de três horas. No segundo momento, após a visita ser agendada por telefone e com a confirmação de transporte, a escola foi recepcionada pelo pesquisador, no pátio da estação de tratamento de água para a visita guiada.

Durante esta atividade deverá serem explicadas as etapas em macro escala e atividade expositiva dialogada sobre o uso racional. A visita deverá ser dividida em 6 estações:

Quadro 3- Síntese das estações realizadas na visita na ETA

Estações da visita na ETA.
Estação 1- Entrada da ETA.
Estação 2- Em local da ETA onde exista uma imagem dos cursos d'água e mananciais do município.
Estação 3- Calha Parshal: Chegada da água na ETA.
Estação 4- Tanques de Tratamento.
Estação 5- No pátio da ETA: Histórico da água.
Estação 6- Sala para realização de experimentos em microescala

Fonte: autora

1º estação: Entrada da ETA

A primeira estação tem como objetivo desenvolver os conteúdos gerais relacionados à água bem como a realidade do município com relação ao assunto.

Os alunos, ao serem recepcionados pela pesquisadora, deverão receber informações sobre as regras da visita. Neste momento também deverá ser perguntado se algum deles já visitou a estação de tratamento de água. Deverá ser iniciada uma conversa sobre a situação da água em Bagé, a situação problemática dos arroios existentes no município, a questão de qualidade e quantidade de água existente e sua indisponibilidade como fonte de abastecimento de água (manancial) para a cidade. Durante a conversa deve ser debatido a questão das três barragens existentes no município, neste momento. Foram informados os nomes destas barragens e também que lá vivem vários seres desde bactérias, vírus, peixes e plantas e que a água é importante para estes seres também. Como bactérias, vírus e fungos podem causar doenças, explicou-se aos alunos o risco de consumir água sem tratamento e que, por isso ela deve passar pela ETA onde receberá o tratamento necessário para se tornar potável.

Em seguida deverá ser solicitada que a visita seja realizada em grupo e que se mantenham no corredor central para ir até onde acontece o tratamento de água.

2º estação: Em local da ETA onde exista uma imagem dos cursos d'água e mananciais do município.

A segunda estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo de gravidade através da visualização de imagem de satélite e a localização das bacias hidrográficas, as barragens municipais e a Estação de tratamento de água.

Estando dentro da planta de tratamento de água (ETA) os alunos poderão visualizar uma imagem de satélite da cidade, onde a ETA e as barragens são localizadas. Neste momento, os alunos podem debater sobre as localizações destas barragens, a distância das barragens até a ETA, como a água é acumulada nelas, a importância das suas bacias hidrográficas e é explicada como a água da barragem chega na ETA. Também podem ser identificados os arroios e o percurso da água na cidade, e é informado que o esgoto do município vai para o país vizinho.

3º estação: Em Calha Parshal: Chegada da água na ETA.

A terceira estação tem como objetivo desenvolver os conteúdos relacionados a importância do tratamento e a quantidade de água tratada no momento da visita.

Na terceira estação, os alunos poderão visualizar uma amostra da água da barragem que estava chegando na estação deve ser explicado que em uma gota de água há milhares de bactérias e vírus que podem provocar uma série de doenças no organismo humano. Os alunos poderão ir na calha de entrada de água na ETA conseguem ouvir a chegada da água, o que mostra a ideia que se está tratando uma grande quantidade de água. Poderá ser mostrado aos alunos o fluxo de água, em L/s, que chega na ETA, através da visualização do hidrômetro.

Continuando a visita com o pesquisador deverá ser iniciada a explicação sobre o tratamento de água, pois neste local é adicionado o floculante sulfato de alumínio (Al_2SO_4) que tem a função de reagir com a água e outros sais formando hidróxido de alumínio ($Al(OH)_3$) e este através de interações eletrostáticas com outros sais e com as partículas de sujeiras carregadas eletrostaticamente, formam os flocos.

4º estação: Tanques de Tratamento.

A quarta estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo de reação química e gravidade através das etapas de tratamento da água.

Nesta estação, os alunos podem ser convidados a conhecer a planta da ETA e lhes deverá ser apresentado o floculador, onde acontece a primeira etapa do tratamento, com a formação dos flocos. Os alunos poderão ser encaminhados para observar o decantador, onde parte dos flocos, por serem mais densos que a água, desce e ficam no fundo do decantador formando um lodo. Após os alunos podem ser instigados a observar o filtro, onde os flocos são totalmente retirados pelo processo de filtração. Nesta etapa a água passa lentamente e o floco vai ficando retido na camada filtrante. Poderá ser perguntado aos alunos se nesta etapa a água já é potável.

Deverá ser explicado aos alunos que nessa etapa do tratamento ainda não se tem a garantia que foi retirada todas as bactérias da água, então é adicionado o cloro. Esse processo é conhecido como cloração. Pode ser informado que a água tem que chegar com cloro nas residências para garantir que ela não seja

contaminada por bactérias e que assim não seja fonte de doenças. Também deverá ser explicado aos alunos que para a água ser potável, conforme orienta a portaria do Ministério da Saúde 2914/2011, é necessário adicionar flúor na água.

Pode ser explicado, então, que a água tratada vai para um reservatório e depois distribuída para a população. Após a água passar pelo hidrômetro localizado nas residências, a responsabilidade tanto pela qualidade quanto pela quantidade consumida é do usuário. Nesta estação, comentou-se com os alunos sobre a limpeza de caixa d'água, ressaltando a importância de mantê-la fechada. Finalizando esta parada, saímos da planta de tratamento e fomos para o pátio da ETA.

5º estação- No pátio da ETA: Histórico da água.

A quinta estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo relativo ao consumo populacional e sua influência no tratamento da água.

Nesta estação, poderá ser visitado na antiga hidráulica, que foi a primeira ETA de Bagé. Contou-se aos alunos que a primeira fonte de abastecimento da cidade foi uma “bica” localizado perto ao hospital universitário e que ao longo do tempo foi necessária a construção de barragens e após, a construção da primeira ETA e depois a 2º ETA, que é o local visitado anteriormente para observar o tratamento da água do município. É explicado que isso foi necessário pelo aumento de poluição e do número de moradores na cidade.

6º estação- Sala para realização de experimentos em microescala.

A sexta estação tem como objetivo desenvolver os experimentos em microescala.

Continuando a visitação, os alunos poderão ir para o Centro de Educação Ambiental onde deverão ser realizados os experimentos que tentaram reproduzir o que os alunos viram em macroescala na planta de tratamento. Inicialmente poderá ser demonstrado o experimento da bacia hidrográfica, através do qual os alunos verificaram os caminhos da água, o que acontece quando temos chuva e como a captação de água acontece naturalmente em uma barragem.

Após foi mostrada a água da barragem com toda a sua impureza e os alunos observaram o que acontece com a água quando é adicionado o sulfato de alumínio e a formação dos flocos. Este momento constitui uma comprovação de que existiu uma reação química. Aproveitando a oportunidade, conversou-se com os alunos sobre o que eles entendiam por uma reação química e as formas de saber que ela acontece.

Enquanto isso, a água que está em processo de tratamento fica em repouso. Após isso, os alunos observaram que os flocos desceram e ficaram no fundo do recipiente, sendo instigados a explicarem por que isso aconteceu. Após então, a água em processo de tratamento passou pelo filtro e saiu limpa. Nesta ocasião, foi conversado com eles como isso acontece.

Para finalizar, foi explicado aos alunos que esta água ainda não é potável, pois não é adicionado o cloro e o flúor. Também foi relatada a dificuldade em se tratar cada gota de água e como isso sai caro. Solicitou-se aos alunos que se tornassem parceiros no combate ao desperdício, pedindo que eles também divulguem as informações obtidas nesta visita.

O terceiro, e último momento, já em sala de aula, alguns dias após a realização da visita, foi aplicado um pós-teste (APÊNDICE B) para avaliar a formalização dos conceitos espontâneos. Segundo Manfio (2011) tendo as informações do questionário diagnóstico, nesta pesquisa denominado de pré-teste, é possível realizar uma análise comparativa com as respostas as mesmas questões ao final da execução das atividades (pós-teste) e assim verificar se houve uma evolução com relação a aprendizagem dos conceitos e também quanto às atitudes assumidas pelos alunos em relação ao tema.

Nessa ocasião, também foi realizado o grupo focal para detectar possíveis evidências de ampliação do conhecimento dos alunos sobre a preservação dos recursos hídricos, provocadas pela visita à ETA. A realização do grupo focal foi gravada e transcrita para levantamento de informações. Este último momento durou cerca de três horas.

Na próxima sessão serão apresentados os resultados quantitativos e qualitativos obtidos com os instrumentos de coleta de dados utilizados durante a realização da atividade didática deste trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são descritos e analisados os dados produzidos através da comparação do pré-teste e do pós-teste, da produção textual e da fala dos alunos durante as intervenções e dos diários de bordo das professoras utilizados para registros das informações.

5.1 Análise Quantitativa: Análise Pré-Teste e Pós-Teste

No primeiro encontro realizado com cada uma das turmas, foi aplicado um questionário a título de pré-teste (Apêndice A) para levantamento dos conhecimentos espontâneos dos alunos. Esse mesmo instrumento foi aplicado quando a proposta didática estava chegando ao final, para verificar as possíveis mudanças nas respostas dos alunos. Já no pós-teste (Apêndice B) a aplicação foi realizada com o objetivo de comparar os resultados com os obtidos no pré-teste. Os testes foram aplicados com a finalidade de obter dados sobre os conhecimentos espontâneos e os conhecimentos construídos pelos alunos sobre os conceitos de gravidade, de reação química e do uso racional da água. Esses dados são analisados quantitativamente e qualitativamente.

Para análise dos dados, as respostas dos alunos foram categorizadas em respostas adequadas (AD), respostas inadequadas (IN) e em branco (EB). Respostas adequadas são aquelas que se aproximavam do conceito científico escolhido e já citado no referencial teórico deste trabalho. As respostas consideradas inadequadas foram aquelas que não condiziam com os conceitos científicos escolhidos e as em branco são as questões que os sujeitos pesquisados não responderam. Para não identificar e expor os alunos que participaram na pesquisa, estes foram nomeados por letras do alfabeto.

Optou-se por avaliar as escolas separadamente devido a estas duas escolas terem perfil diferente conforme pode ser observado no item contexto.

As duas escolas que participaram da proposta estão sendo identificadas pelas siglas SM e CK.

Na escola SM foram analisados 17 (dezessete) questionários e na escola CK foram 09 (nove). Esse é o número de alunos que participaram tanto do pré quanto do pós-teste. As tabelas abaixo registram a quantidade de respostas adequadas no

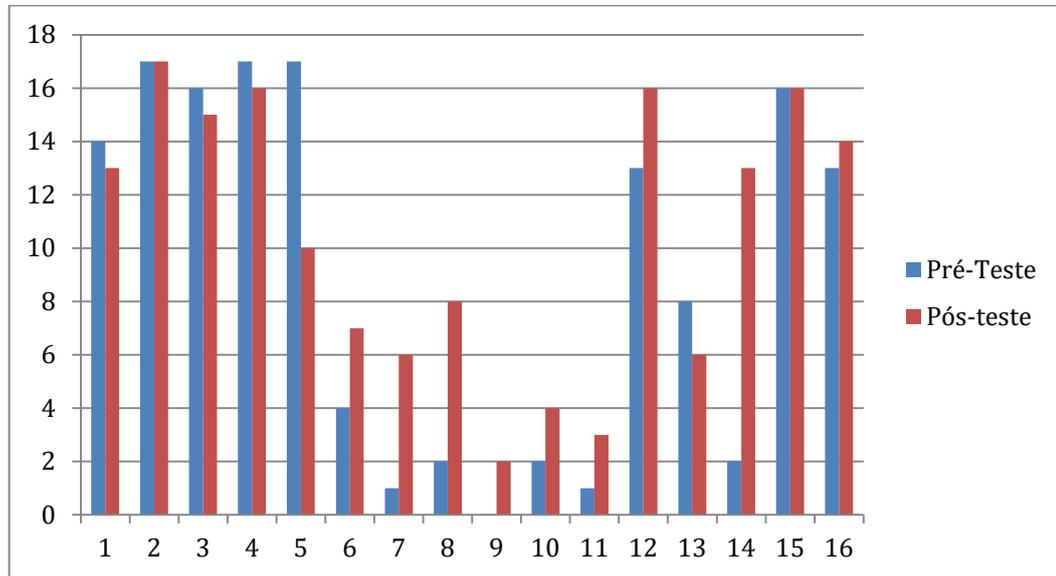
pré e no pós-teste das duas escolas que participaram da atividade didática. A tabela 01 registra as respostas adequadas da escola SM, a tabela 02 as respostas adequadas da escola CK e na tabela 03 as respostas adequadas das duas escolas.

Tabela 1- Quantidade de respostas adequadas (R.A.) por questão - Escola SM.

Nº Questões	Questões	R.A. Pré-teste	R.A. Pós-teste	Variação*
1	Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que define melhor o conceito manancial é?	14	13	-1
2	A água que você consome em casa vem de qual manancial?	17	17	0
3	A água que chega em sua casa é uma água?	16	15	-1
4	Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição?	17	16	-1
5	Você já ouviu falar em tratamento da água? Se você responder sim, o que é tratamento de água para você?	17	10	-7
6	A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar	4	7	3
7	Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza	1	6	5
8	Como ocorre a filtração?	2	8	6
9	Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?	0	2	2
10	O que é decantação?	2	4	2
11	Cite um exemplo de decantação que você conhece	1	3	2
12	O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?	13	16	3
13	O que é reação química para você?	8	6	-2
14	Na etapa de floculação o que acontece?	2	13	11
15	Por que precisamos cuidar da água?	16	16	0
16	O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?	13	14	1

*Considerou-se como variação a diferença entre o número de questões respondidas adequadamente no pré e no pós-teste.

Gráfico 1- Relação entre as respostas adequadas entre pré-teste e pós-teste na SM.



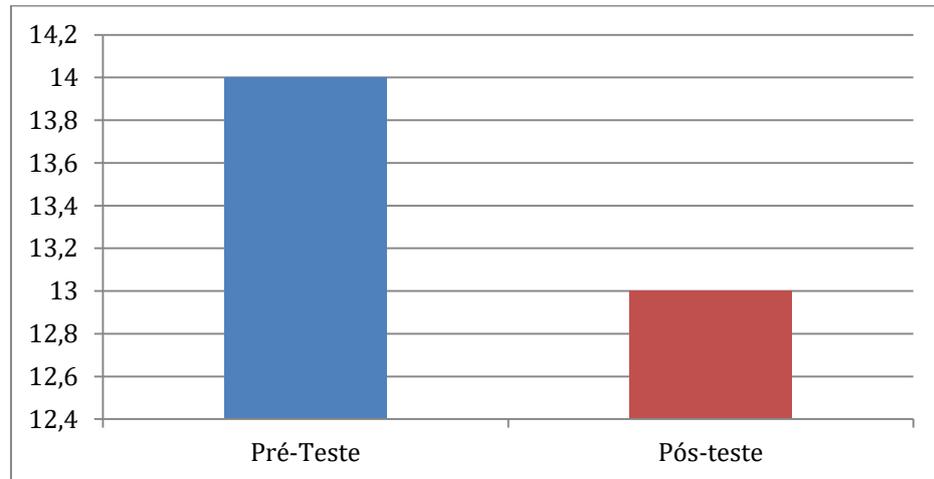
Fonte: autora.

O gráfico 1 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho). O eixo x demonstra o número de questões analisadas e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 1 – Objetivo: saber se os alunos conheciam o conceito de manancial. A resposta adequada é que mananciais são todos os recursos hídricos utilizados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços. Com isso entende-se que a maioria dos alunos já ouviu falar no assunto. Quatorze (14) alunos de um total de dezessete (17) responderam de forma adequada. Entre as opções de respostas consideradas inadequadas constam que mananciais eram florestas, parques, rios e lagos; somente rios; rios, lagos, barragens e poços. Três (3) alunos responderam que manancial são rios, lagos, poços e barragens.

Após a aplicação, treze (13) alunos responderam adequadamente. Dois (2) responderam que são florestas, parques, rios e lagos e dois (2) responderam apenas rios, lagos, barragens e poços.

No gráfico 2 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 1 da escola SM.

Gráfico 2-Relação das respostas da questão 1 no pré e pós-teste da escola S.M

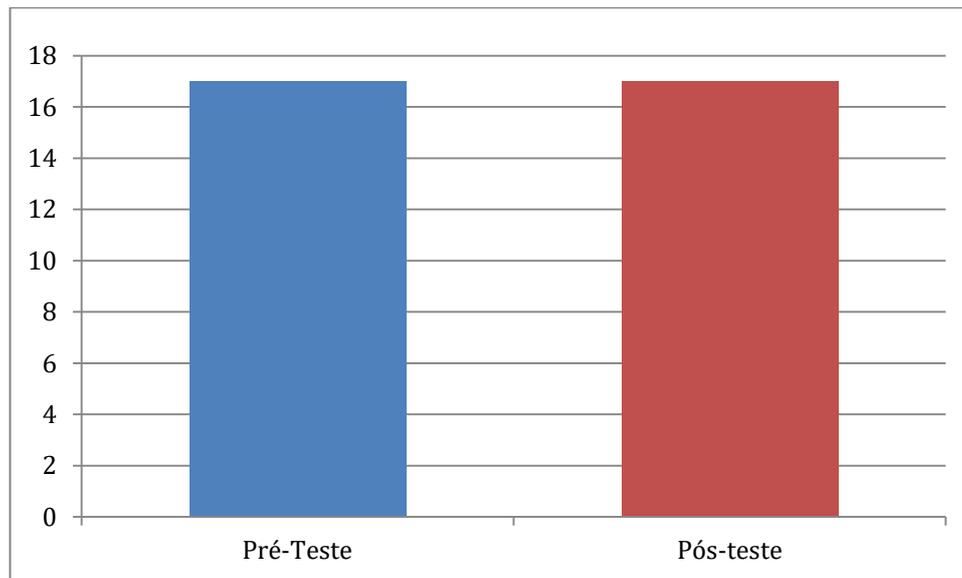
Fonte: autora.

O gráfico 2 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 1. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 2 – Objetivo: saber qual o conhecimento dos alunos com relação ao tipo de manancial usado para abastecimento na cidade.

Todos os alunos (17) responderam adequadamente selecionando a opção barragem. Entre as opções inadequadas estavam rios, lagos, barragem, sanga, arroio ou outro. Depois das atividades, os dezessete (17) alunos responderam novamente a questão de forma adequada. No gráfico 3 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 2 da escola SM.

Gráfico 3-Relação das respostas da questão 2 no pré e pós-teste da escola S.M.



Fonte: autora.

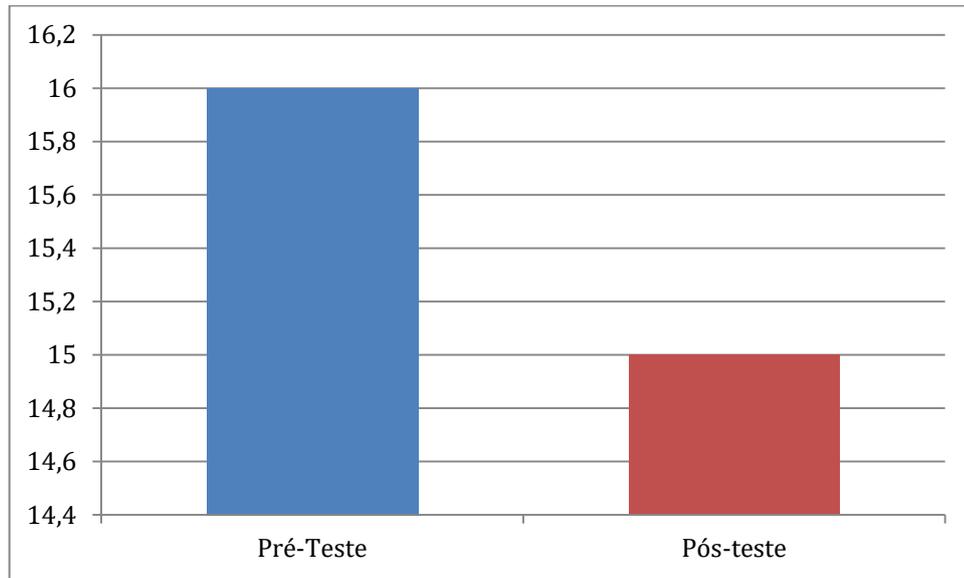
O gráfico 3 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 2. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 3 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre que tipo de água chegava em sua residência.

Entre as opções estavam água potável, contaminada, poluída ou sem tratamento. A resposta adequada para esta questão é água potável, o restante das respostas foram consideradas inadequadas. Dezesesseis (16) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam que a água potável é aquela água que recebem em casa e podem consumir. Um (1) aluno, de um total de dezessete (17), respondeu que a água que recebiam em casa era sem tratamento. Depois da aplicação, quinze (15) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente, um (1) respondeu sem tratamento e um (1) não respondeu.

No gráfico 4 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 3 da escola SM.

Gráfico 4-Relação das respostas da questão 3 no pré e pós-teste da escola S.M.

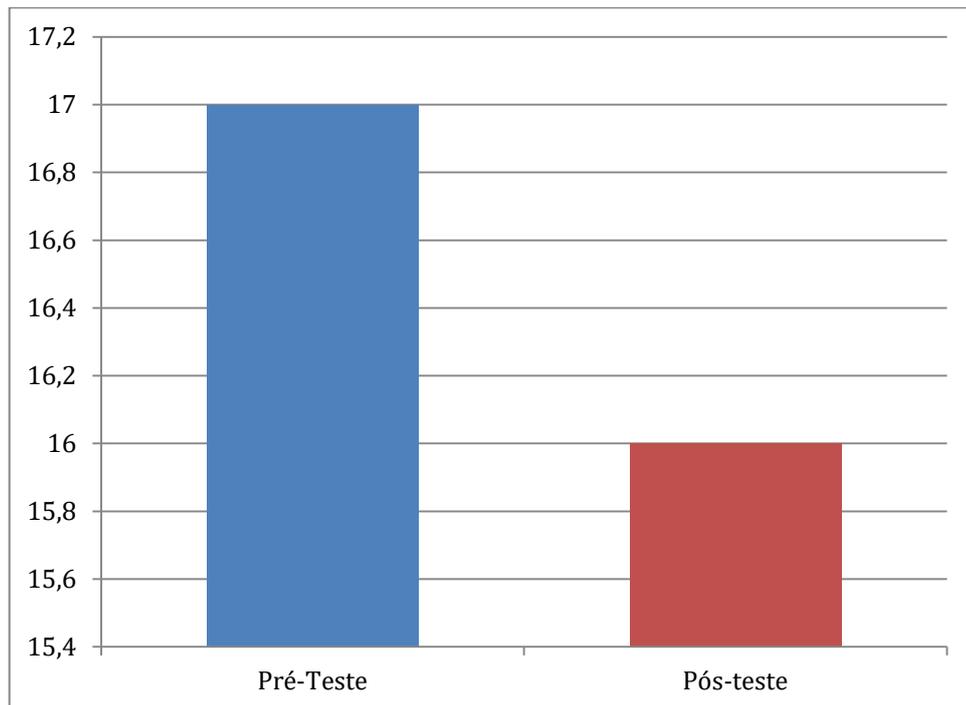


Fonte:autora.

O gráfico 4 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 3 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 4 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre o que é poluição. A resposta adequada era qualquer alteração na qualidade da água. Entre as opções inadequadas estavam: quando a água está escura e com cheiro ruim, quando falta água ou a água que sai da torneira em casa. Dezesete (17) alunos responderam adequadamente demonstrando que todos sabiam o que é poluição. Cinco (5) alunos responderam que poluição é qualquer alteração na qualidade da água e doze (12) alunos responderam que poluição é quando a água está escura e com cheiro ruim. Considerou-se as duas respostas como adequadas. Entre as respostas inadequadas foram colocadas que poluição é quando falta água ou é a água que sai das torneiras das casas. Depois da aplicação, dezesseis (16) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente e um (1) respondeu que era quando faltava água.

No gráfico 5 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 4 da escola SM.

Gráfico 5- Relação das respostas da questão 4 no pré e pós-teste da escola S.M.

Fonte: autora

O gráfico 5 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 4. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 5 – Objetivo: avaliar se os alunos tinham conhecimento sobre a existência de um tratamento de água. Dezesete (17) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam da existência e da necessidade do tratamento de água. Depois da aplicação da proposta, dez (10) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente. O aluno A no pré-teste respondeu que faziam tratamento e colocavam cloro. Após a aplicação o mesmo aluno respondeu que o tratamento era tornar água poluída em água potável. Os questionários com as respostas dos alunos do pós teste estão escaneados no ANEXO B.

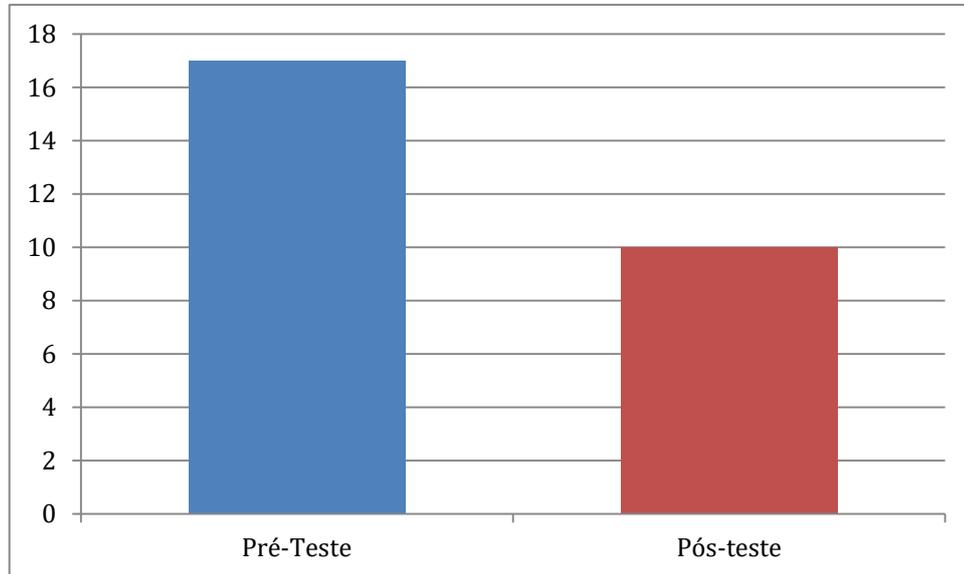
O aluno E respondeu com o seguinte texto no pré e pós-teste.

É cuidar da água. (Aluno E- Pré-teste).

Tratar a água suja e fazer ficar potável. (Aluno E- Pós-teste).

No gráfico 6 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 5 da escola SM.

Gráfico 6- Relação das respostas da questão 5 no pré e pós-teste da escola S.M.



Fonte: autora.

O gráfico 6 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 5. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 6 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre as etapas do tratamento de água. Quatro (4) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam algumas etapas do tratamento. Depois da aplicação da proposta, sete (7) alunos de um total de dezessete (17) alunos responderam adequadamente. O aluno H respondeu com o seguinte texto no pré e pós-teste.

Não sei. (Aluno H- Pré-teste).

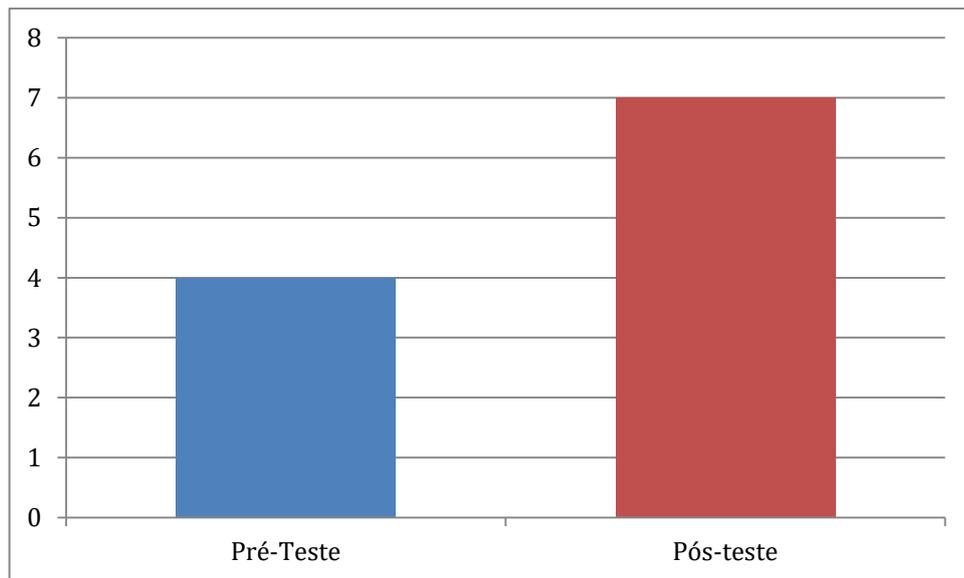
Decantação floculação e filtração. (Aluno H- Pós-teste).

As respostas mostram a diferença do que o aluno sabia antes da aplicação da atividade didática e depois. Quais eram seus conceitos espontâneos e os científicos.

Neste caso houve evidência de que este aluno entendeu as etapas do tratamento, assim a atividade didática contribui de forma positiva.

No gráfico 7 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 6 da escola SM.

Gráfico 7-Relação das respostas da questão 6 no pré e pós-teste da escola S.M.



Fonte:autora

O gráfico 7 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 6 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 7 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre o conceito de filtração. Um (1) aluno respondeu adequadamente demonstrando saber o que é filtração. Depois da aplicação da proposta, seis (6) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente a questão. Algumas respostas dos alunos estão citadas abaixo.

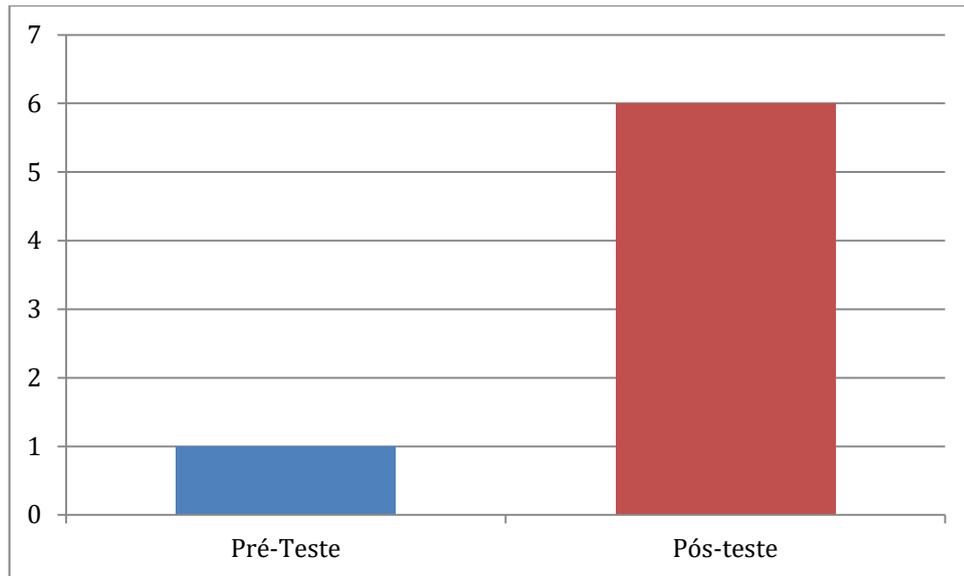
É quando a terra chupa a água, depois a água se infiltra na árvore, depois vai para as nuvens, que vai para o lago e barragem. (Aluno A- Pós-teste).
Quando o solo absorve a água da chuva. (Aluno B- Pós-teste).

As respostas são evidências de que os alunos entenderam como ocorre a filtração. Os alunos A e B não responderam a questão no pré-teste, e no pós-teste

responderam de forma adequada conforme o assunto foi trabalhado na atividade didática.

No gráfico 8 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 7 da escola SM.

Gráfico 8-Relação das respostas da questão 7 no pré e pós-teste da escola S.M.



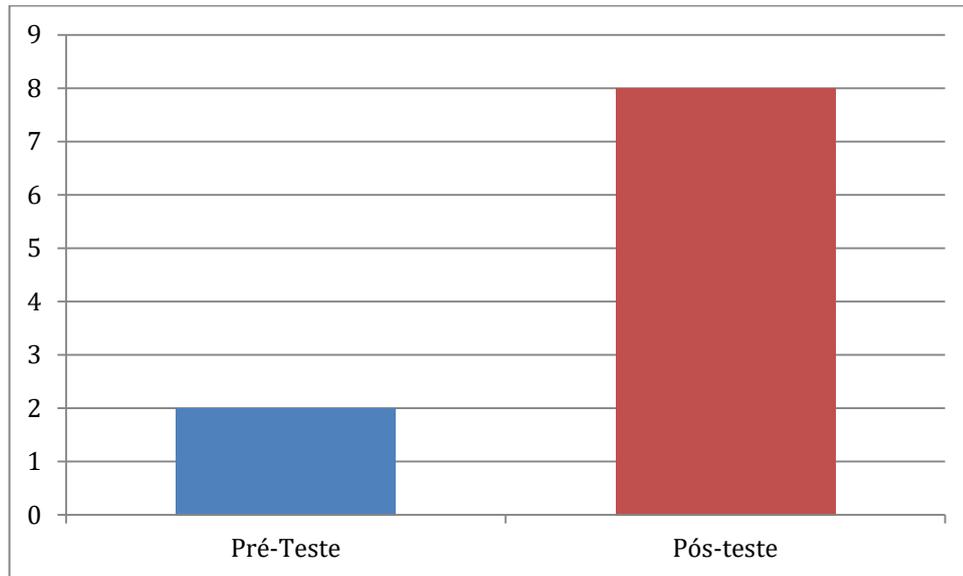
Fonte:autora

O gráfico 8 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 7 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 8 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento como ocorre a filtração e qual a força responsável por ela. Dois (2) alunos responderam adequadamente a questão, demonstrando saber como ocorre a filtração. Depois da aplicação da proposta, oito (8) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente.

No gráfico 9 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 8 da escola SM.

Gráfico 9-Relação das respostas da questão 8 no pré e pós-teste da escola S.M.



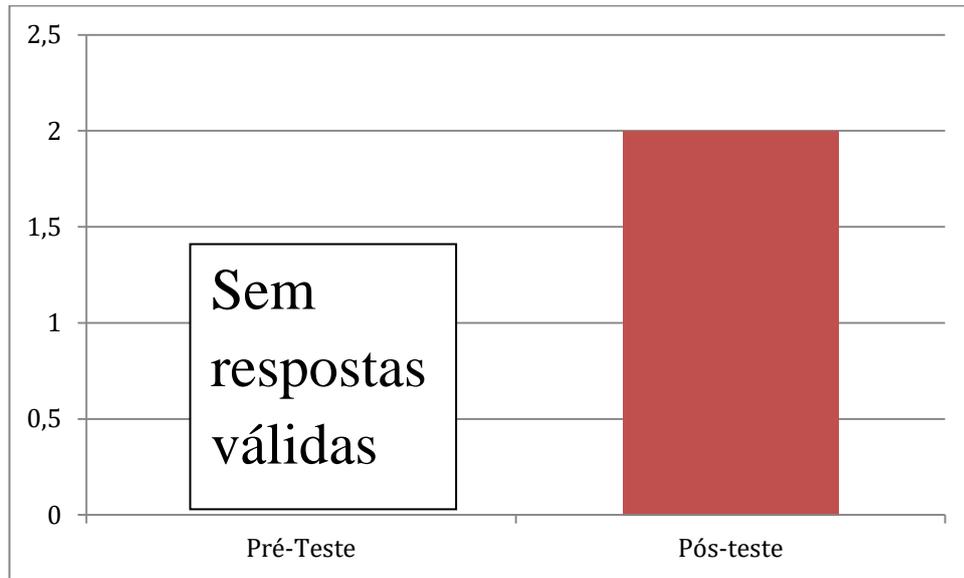
Fonte:autora.

O gráfico 9 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 8 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 9 – Objetivo: Se os alunos tinham conhecimento de como a água saia da caixa da água de suas casas e chegava na torneira. Entre as opções de respostas estavam por bombeamento, manualmente, pela ação da natureza ou não tenho ideia. Nenhum aluno respondeu adequadamente demonstrando que nenhum aluno sabia que era pela ação da gravidade, ou seja, pela ação da natureza. Quinze (15) responderam que era por bombeamento e dois (2) que não tinham ideia. Depois da aplicação, dois (2) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente e quinze (15) responderam que era por bombeamento.

No gráfico 10 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 9 da escola SM.

Gráfico 10-Relação das respostas da questão 9 no pré e pós-teste da escola S.M.



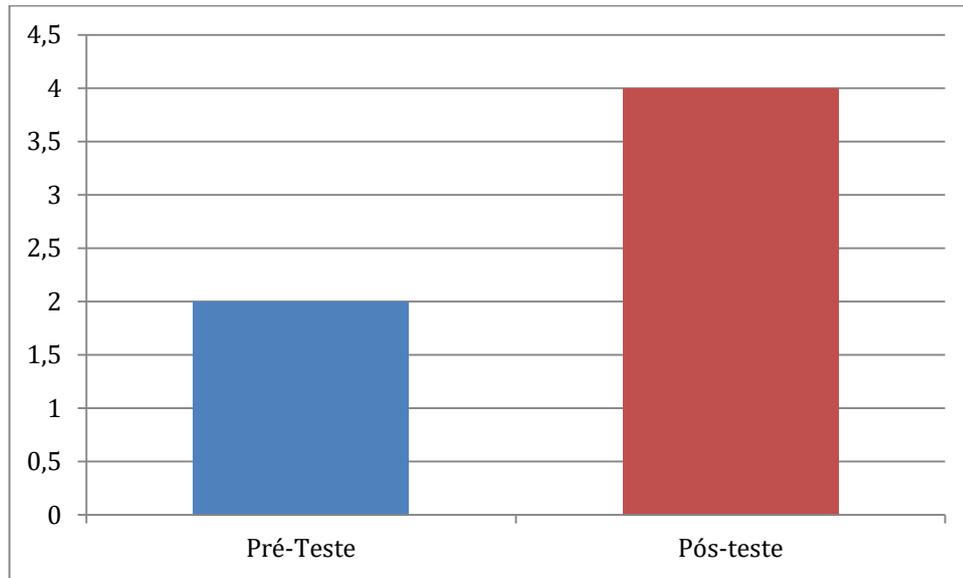
Fonte:autora

O gráfico 10 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 9 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 10 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre a decantação. Dois (2) alunos responderam adequadamente demonstrando saber o que é a decantação. Depois da aplicação da atividade didática, quatro (4) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente.

No gráfico 11 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 10 da escola SM.

Gráfico 11- Relação das respostas da questão 10 no pré e pós-teste da escola S.M.



Fonte:autora

O gráfico 11 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 10. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 11 – Objetivo: saber qual o conhecimento dos alunos sobre decantação. Um (1) aluno respondeu adequadamente demonstrando que sabia um exemplo de decantação. Depois da proposta, três (3) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente.

Deixar a água parada e a sujeira desce. (Aluno G- Pós-teste).

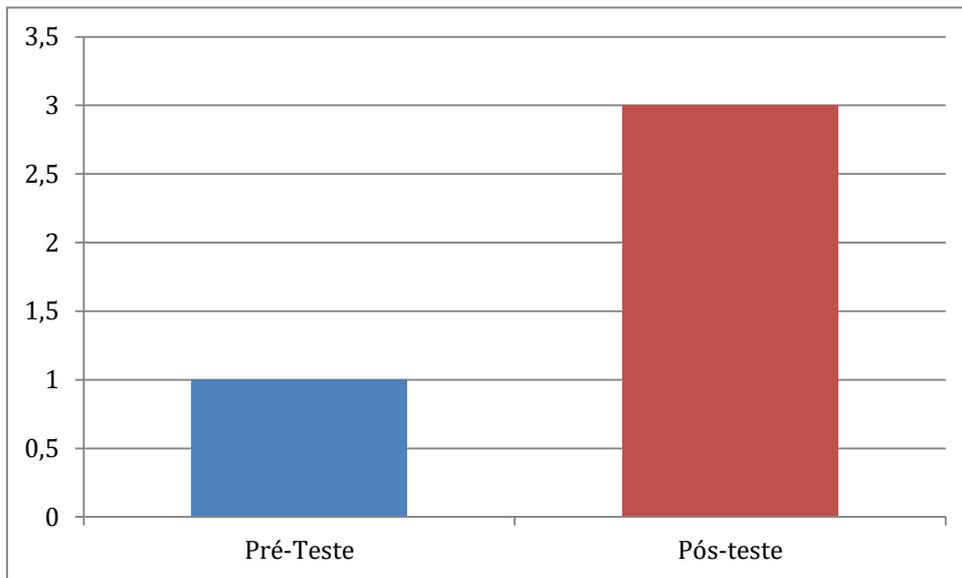
Não sei. (Aluno G- Pré-teste).

Deixar a água parada em um recipiente e a sujeira cai (Aluno C- Pré-teste e Pós-teste).

Deixar a água parada por certo tempo, a sujeira vai descer (Aluno F- pós-teste).

O aluno G respondeu que não sabia no pré-teste e no pós-teste respondeu adequadamente, o aluno F não respondeu no pré-teste e no pós-teste respondeu adequadamente. Estes dois exemplos são evidências positivas de que as atividades contribuíram de maneira positiva para o entendimento do aluno com relação à decantação.

Gráfico 12-Relação das respostas da questão 11 no pré e pós-teste da escola S.M.

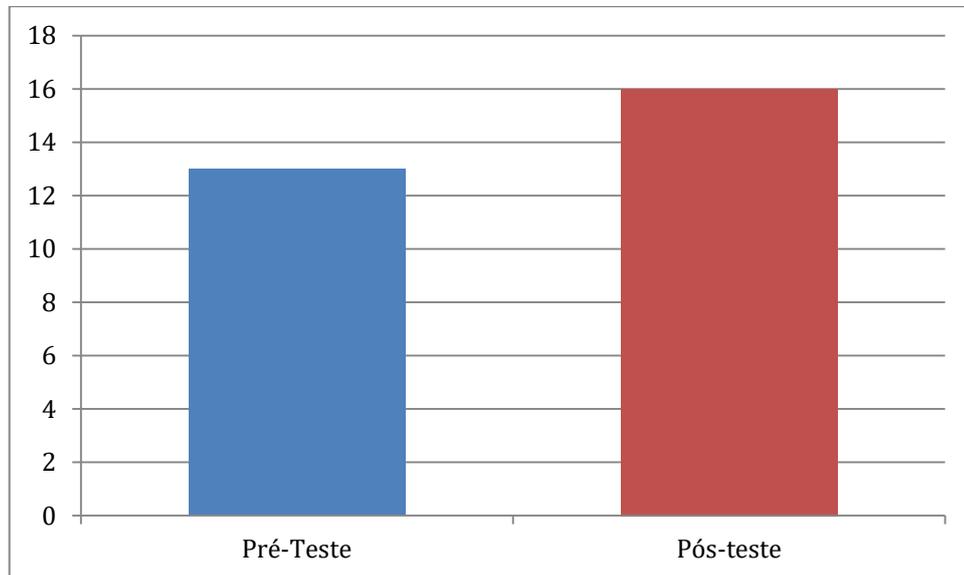


Fonte:autora

O gráfico 12 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 11 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 12 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento que o processo de ferrugem, apodrecimento e de crescimento do pão era ocasionado por reações químicas. As opções de respostas eram “reação química”, “nada acontece”, “não sei” ou “as coisas estragam”. Treze (13) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam o que era uma reação química a responsável pelas situações citadas. Dois (2) alunos responderam que não sabiam e um (1) aluno respondeu que nada acontecia. Depois da atividade didática, dezesseis (16) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente e um (1) respondeu que nada acontecia.

Gráfico 13-Relação das respostas da questão 12 no pré e pós-teste da escola S.M.



Fonte:autora

O gráfico 13 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 12. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 13 – Objetivo: Saber se os alunos conheciam o conceito de reação química. Oito (8) alunos responderam adequadamente. Depois da proposta, seis (6) alunos de um total de dezessete (17) alunos responderam adequadamente.

É uma espécie de mutação quando, por exemplo, uma sujeira cai na água limpa barragem. (Aluno A- Pré-teste).

É tudo aquilo que forma outras substâncias, não podendo voltar para sua forma original. (Aluno Z- Pré-teste).

Acho que é uma mudança no estado da matéria (Aluno B- Pré-teste).

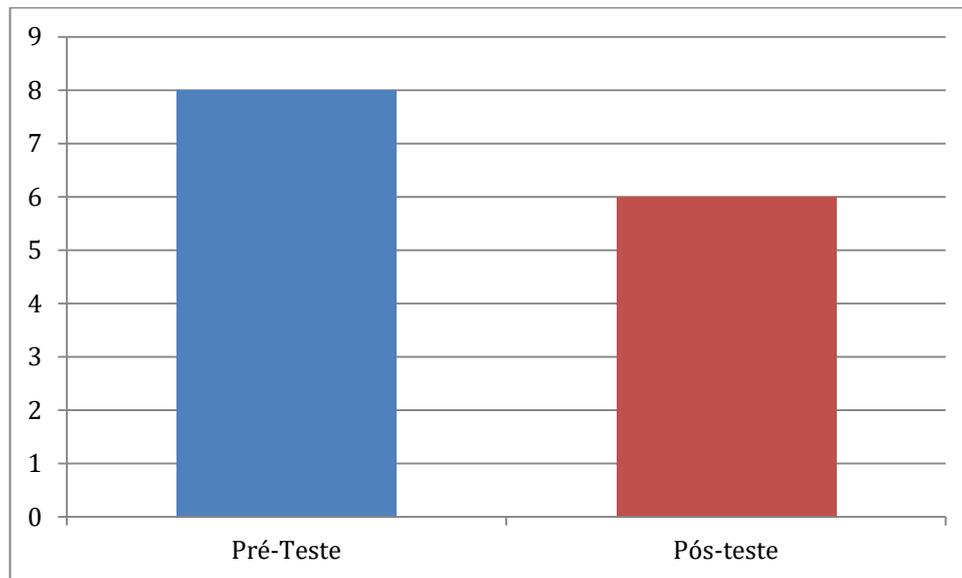
Algo que acontece pela reação (Aluno I- Pré-teste).

Algo que muda com o passar do tempo, ou uma matéria que entra em contato com alguma substância (Aluno I- Pós-teste)

Embora alguns alunos tenham respondido adequadamente, as respostas demonstram que ainda existem confusões com relação a este conceito.

No gráfico 14 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 12 da escola SM.

Gráfico 14-Relação das respostas da questão 13 no pré e pós-teste da escola S.M.



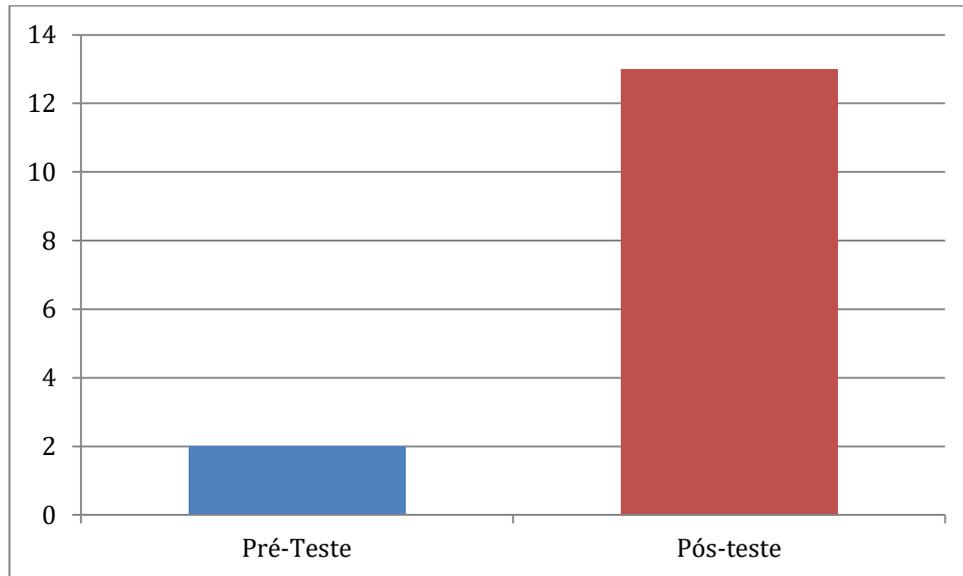
Fonte:autora

O gráfico 14 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 13. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 14 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre o que acontecia na floculação. Dois (2) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam o que era reação química com formação de flocos. Cinco (5) alunos responderam que é reação química com decantação de flocos e dez (10) alunos não sabiam. Depois da aplicação da proposta, treze (13) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente a questão. Um (1) respondeu que ocorre reação química com decantação e um (1) respondeu que não sabia.

No gráfico 15 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 14 da escola SM.

Gráfico 15-Relação das respostas da questão 14 no pré e pós-teste da escola S.M.



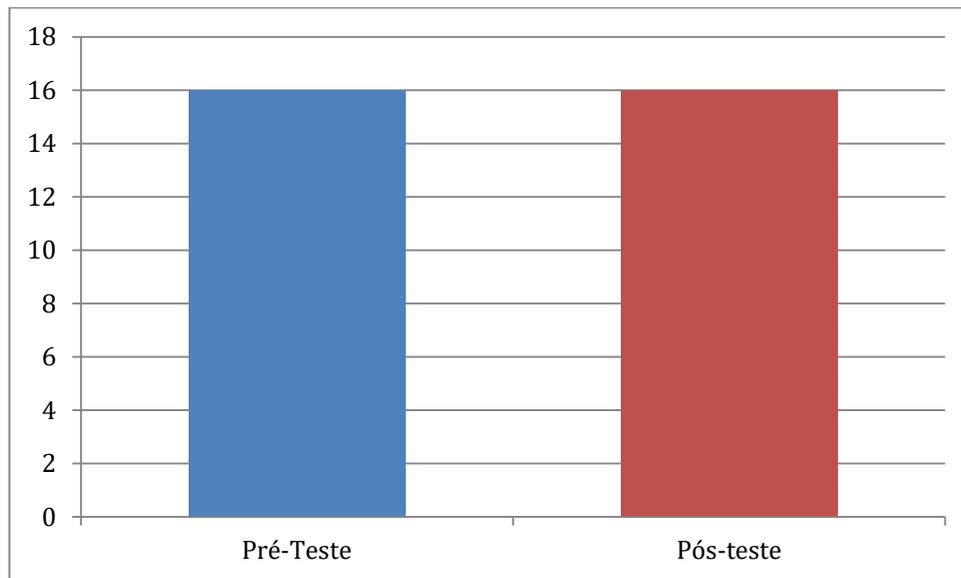
Fonte:autora.

O gráfico 15 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 14 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 15 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento de por que é importante cuidar da água. Entre as opções de resposta estavam “porque a água é importante para a vida humana”, “porque temos sede”, “porque vai faltar” e “porque a água é essencial á vida de todas as espécies”. Dezesseis (16) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam o motivo pelo qual devemos economizar a água. Quatro (4) alunos responderam que a água era importante apenas para a vida humana. Depois da aplicação da atividade didática, dezesseis (16) alunos de um total de dezessete (17) responderam adequadamente.

No gráfico 16 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 15 da escola SM.

Gráfico 16-Relação das respostas da questão 15 no pré e pós-teste da escola S.M.



Fonte:autora.

O gráfico 16 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 15 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 16 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento de quais as atitudes deveriam ter para cuidar da água. Treze (13) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam como cuidar da água. Depois da proposta, quatorze (14) alunos de um total de dezessete (17) alunos responderam adequadamente.

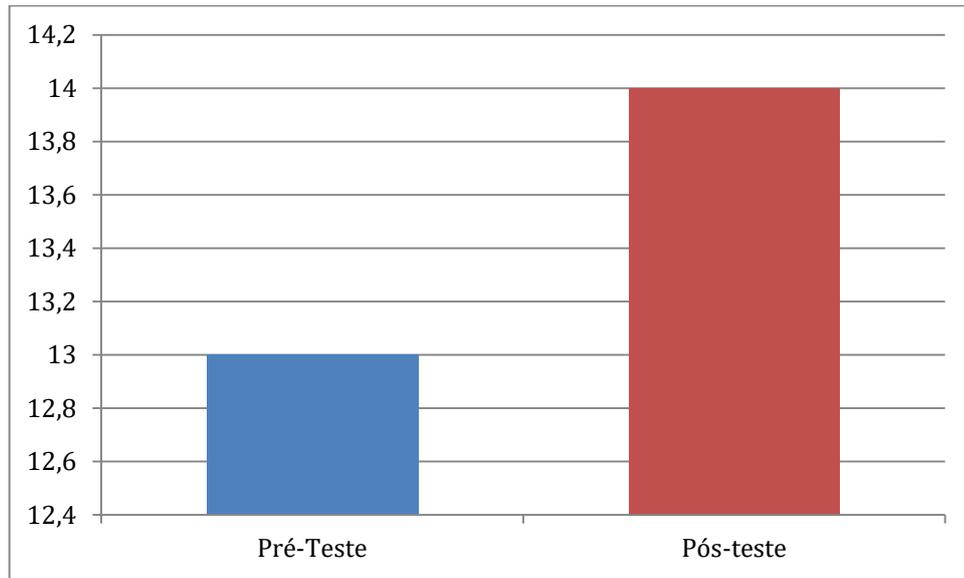
Usar só o necessário. (Aluno I- Pós-teste).

Cuidar do meio ambiente, não jogando o lixo no chão (Aluno L- pós-teste)

Não desperdiçar, não jogar lixo nos rios, lagos, sangas, arroios e etc. (Aluno B- Pós-teste)

No gráfico 17 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 16 da escola SM.

Gráfico 17 -Relação das respostas da questão 16 no pré e pós-teste da escola S.M.



Fonte:autora

O gráfico 17 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 16 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Na tabela 2 estão os resultados do pré e pós-testes aplicados na escola CK. Desta escola foram analisados nove (9) questionários.

Tabela 2-Quantidade de respostas adequadas (R.A.) por questão - escola CK.

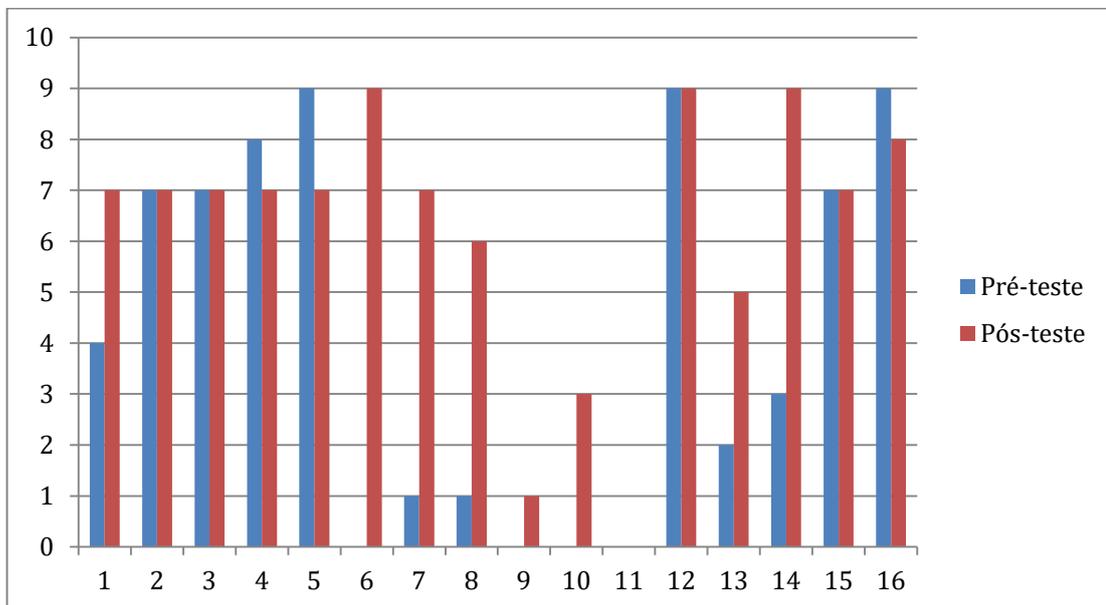
Nº Questões	Questões	R.A. Pré-testes	R. A. Pós-testes	Variação*
1	Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que define melhor o conceito manancial é?	4	7	3
2	A água que você consome em casa vem de qual manancial?	7	7	0
3	A água que chega em sua casa é uma água?	7	7	0
4	Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição	8	7	-1
5	Você já ouviu falar em tratamento da água? Se você responder sim, o que é tratamento de água para você?	9	7	-2
6	A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar	0	9	9
7	Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza	1	7	6
8	Como ocorre a filtração?	1	6	5
9	Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?	0	1	1
10	O que é decantação?	0	3	3
11	Cite um exemplo de decantação que você conhece	0	0	0
12	O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?	9	9	0
13	O que é reação química para você?	2	5	3
14	Na etapa de floculação o que acontece?	3	9	6
15	Por que precisamos cuidar da água?	7	7	0
16	O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?	9	8	-1

*Considerou-se como variação a diferença entre o número de questões respondidas adequadamente no pré e no pós-teste.

Fonte: autora.

No gráfico 18 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação as questões da escola CK.

Gráfico 18- Relação de respostas adequadas no pré e pós-teste da escola CK.



Fonte:autora.

O gráfico 18 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para todas as questões. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 1 – Objetivo: saber se os alunos conheciam o conceito de manancial.

Quatro (4) alunos de um total de nove (9) alunos responderam de forma adequada.

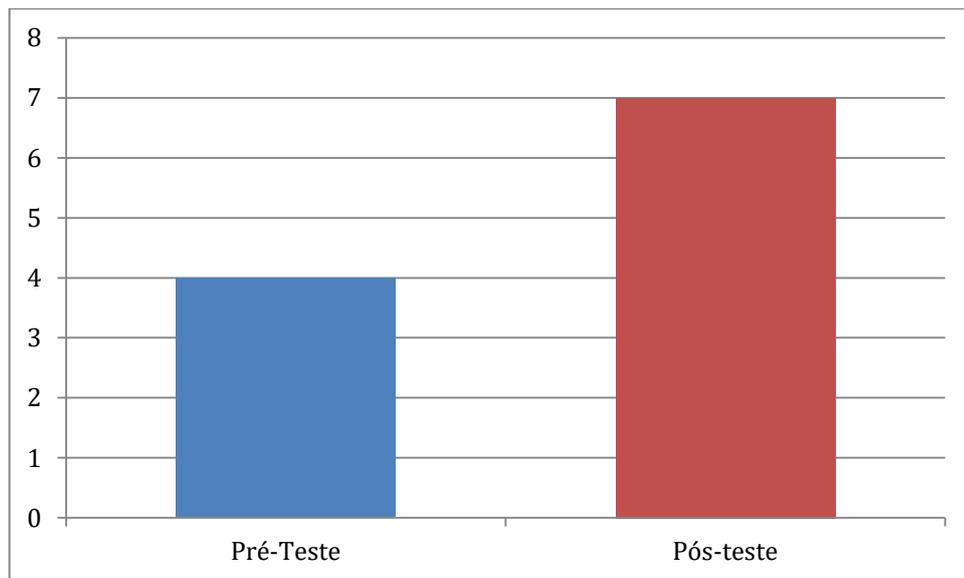
Entre as opções de respostas estavam florestas, parques, rios e lagos; somente rios; rios, lagos, barragens e poços ou todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.

A resposta adequada é que mananciais são todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços, demonstrando que a maioria dos alunos já tinha ouvido falar no assunto. Dois (2) alunos responderam que mananciais são rios, lagos, poços e barragens. Dois (2) alunos responderam que são florestas, parques, rios e lagos.

Já após a aplicação da proposta, sete (7) alunos dos nove (9), responderam adequadamente e dois (2) alunos responderam que era apenas rio, lagos, barragens ou poços.

No gráfico 19 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 1 da escola CK.

Gráfico 19-Relação das respostas da questão 1 no pré e pós-teste da escola C.K.



Fonte:autora

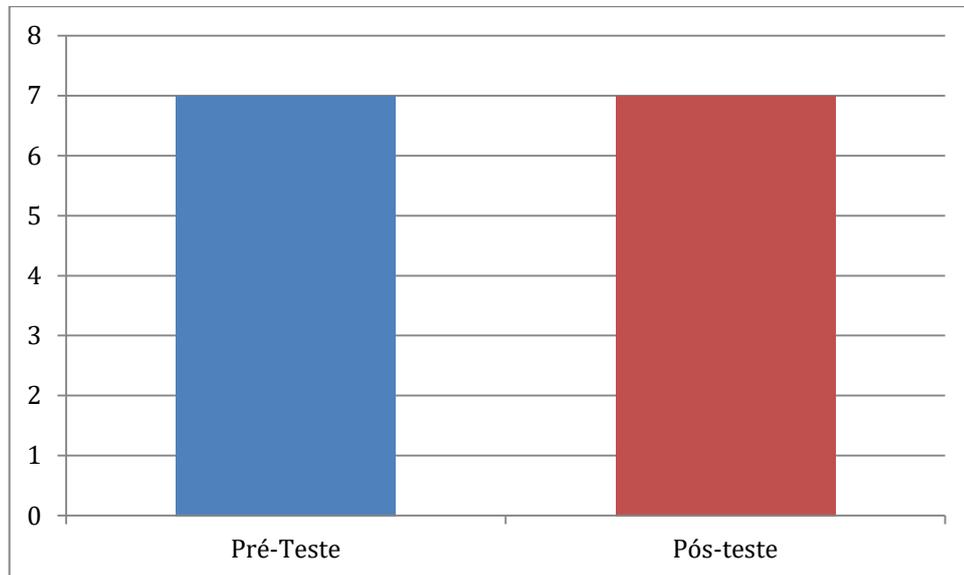
O gráfico 19 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 1 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 2 – Objetivo: saber qual o conhecimento dos alunos com relação ao tipo de manancial usado para abastecimento na cidade.

Entre as opções estavam rio, lago, barragem, sanga, arroio ou outro. Sete (7) alunos de um total de nove (9) responderam adequadamente selecionando a opção barragem e dois (2) responderam quem era outro tipo de manancial, citando reservatório como opção. Depois das atividades não houve alteração de respostas.

No gráfico 20 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 2 da escola CK.

Gráfico 20-Relação das respostas da questão 2 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora

O gráfico 20 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 2 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 3 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre que tipo de água chegava em sua residência.

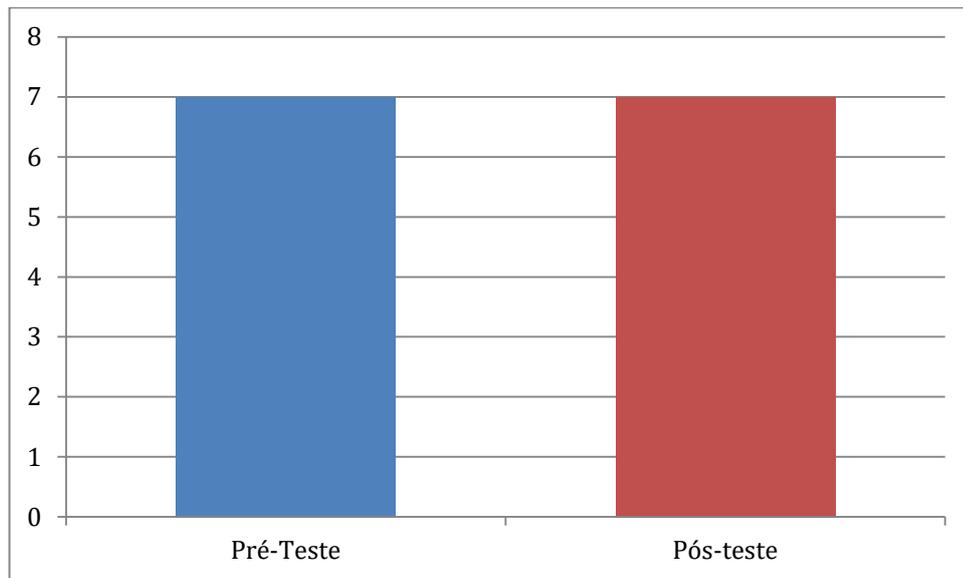
Entre as opções estavam água potável, contaminada, poluída ou sem tratamento, as duas últimas consideradas inadequadas.

Sete (7) alunos de um total de nove (9) responderam adequadamente demonstrando que sabiam que a água potável é aquela água que recebem em casa e podem consumir. Dois (2) alunos responderam que a água que recebiam em casa era sem tratamento.

Depois da aplicação, sete (7) alunos de um total de nove (9) alunos responderam adequadamente, um (1) aluno respondeu que era água contaminada e um (1) aluno respondeu que a água não era tratada.

No gráfico 21 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 3 da escola CK.

Gráfico 21-Relação das respostas da questão 3 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora

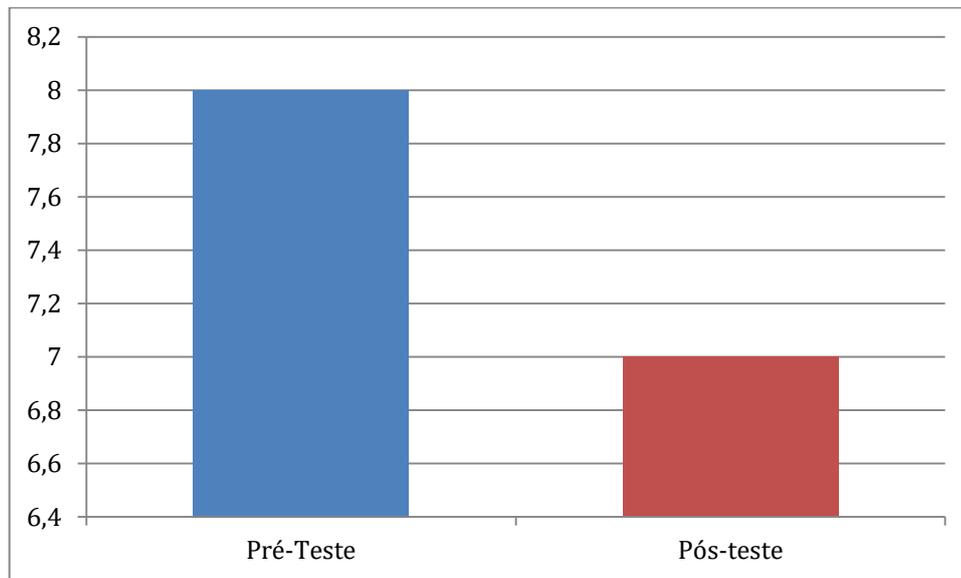
O gráfico 21 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 3 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 4 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre o que é poluição.

Entre as opções de resposta estavam qualquer alteração na qualidade da água, como opção de resposta adequada, as outras opções colocadas como inadequadas foram: quando ela está escura e com cheiro ruim, quando falta água ou a água que sai da torneira em casa.

Oito (8) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam o que é poluição. Um (1) aluno não respondeu. Depois da aplicação da proposta, sete (7) alunos de um total de nove (9) alunos responderam adequadamente e dois (2) responderam que era quando a água estava escura e com cheiro ruim.

No gráfico 22 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 4 da escola CK.

Gráfico 22-Relação das respostas da questão 4 no pré e pós-teste da escola C.K

Fonte:autora.

O gráfico 22 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 4 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 5 – Objetivo: avaliar se os alunos tinham conhecimento sobre a existência de um tratamento de água.

Nove (9) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam da existência e necessidade do tratamento de água.

Depois da aplicação da proposta, sete (7) alunos de um total de nove (9) alunos responderam adequadamente. Analisando as respostas citadas acima consegue-se perceber que os alunos tinham uma ideia de que a água precisava ser tratada, a diminuição dos resultados pode estar vinculada ao pouco interesse dos alunos ao responder os questionários, principalmente por ser questão aberta.

Algumas respostas adequadas dos alunos podem ser verificadas abaixo, do pré-teste evidenciando que os alunos já tinham um conhecimento do assunto e do pós-teste evidenciando que após a visitação houve evolução em relação ao tema

É cuidar da qualidade da água. (Aluno S- Pré-teste).

Pegar água poluída e transformá-la em potável. (Aluno T- Pré-teste).

Passa por várias etapas do tratamento ate que a água possa ser utilizada, fique potável. (Aluno V- Pré-teste).

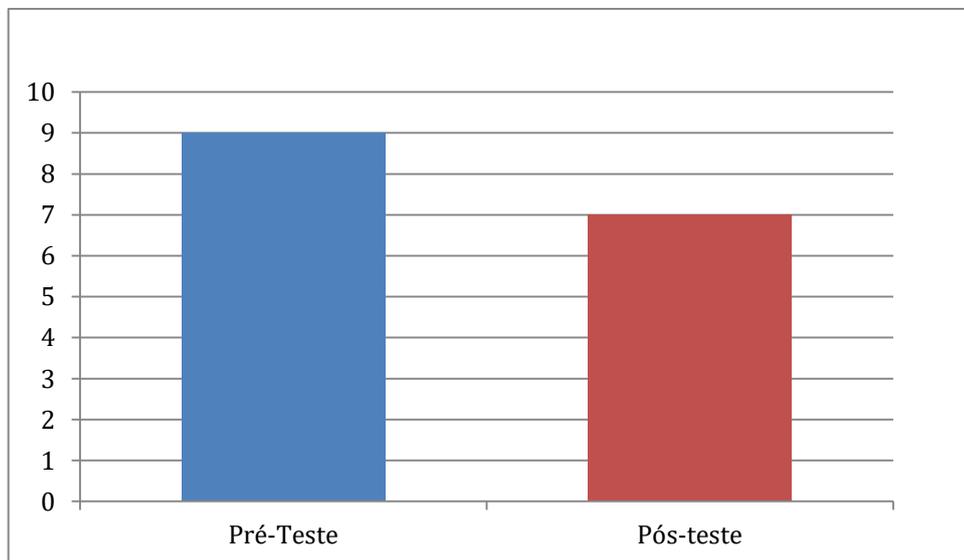
Passa por um grande tratamento para podermos beber. (Aluno X- Pré-teste).

Tratar a água suja e fazer ficar potável (Aluno C- Pós-teste).

É quando a água passa em várias etapas na estação de tratamento de água (Aluno H-Pós-teste).

No gráfico 23 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 5 da escola CK.

Gráfico 23-Relação das respostas da questão 5 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico 23 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 5 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

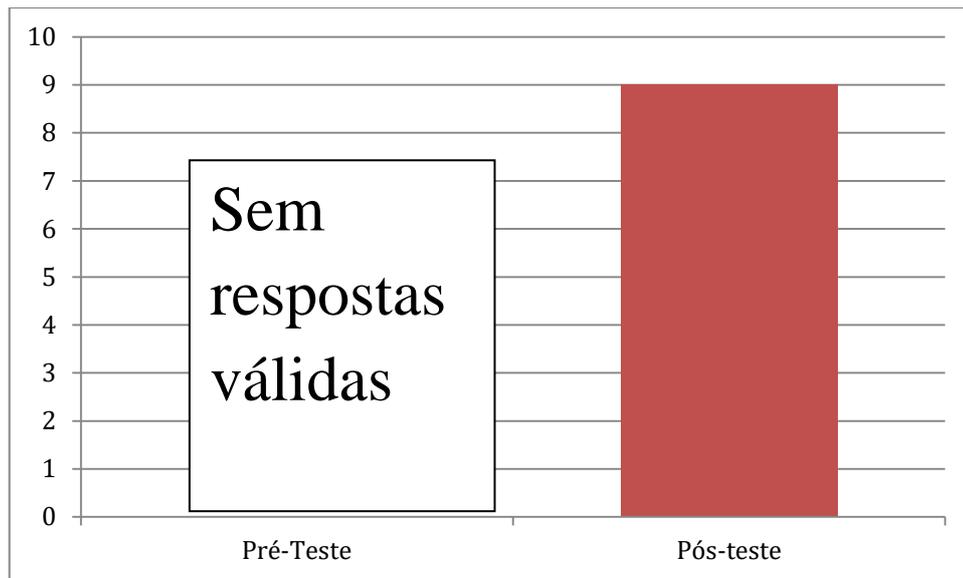
Questão 6 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre as etapas do tratamento de água.

Nenhum aluno respondeu adequadamente demonstrando que não sabiam as etapas do tratamento. Mais próximo da resposta adequada foi o aluno Z que respondeu floculação e o aluno V que respondeu flotação, decantação e filtração. Confundindo a floculação com flotação.

Depois da aplicação da proposta, todos os alunos (9) alunos responderam adequadamente.

No gráfico 24 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 6 da escola CK.

Gráfico 24-Relação das respostas da questão 6 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora

O gráfico 24 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 6 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 7 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre o conceito de filtração, um (1) aluno respondeu adequadamente.

A água cai na terra, desce até o subsolo e lá é filtrada saindo cristalina. (Aluno T- Pré-teste).

Quando a água cai no solo, ela passa por uma filtração até cair no subsolo. (Aluno T- Pós-teste).

Não sei (Aluno R- Pré-teste).

A água que cai no gramado. (Aluno R- Pós-teste).

Não sei (Aluno V- Pré-teste).

Quando a água da chuva filtra no solo (Aluno V- Pós-teste).

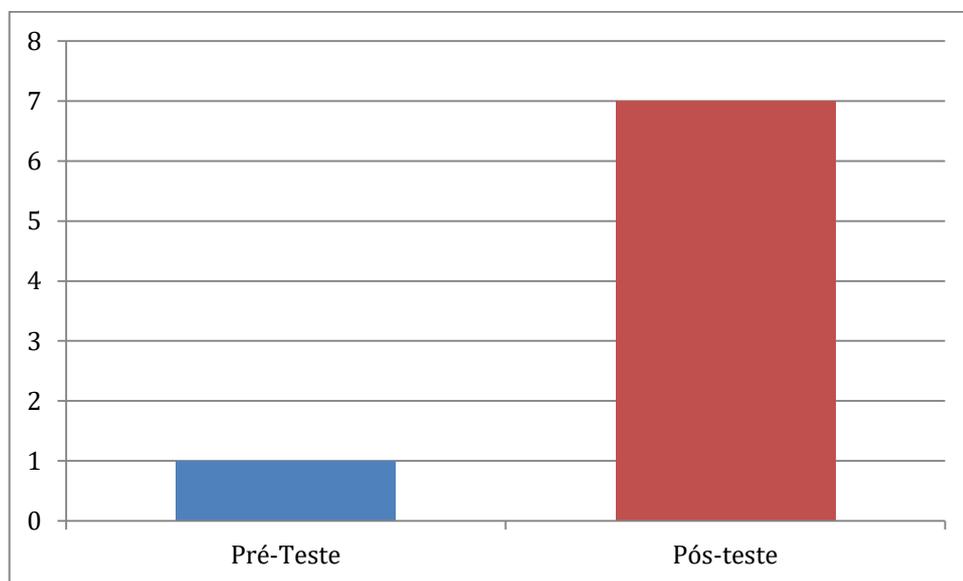
As respostas citadas demonstram que alguns alunos, o R e o V entenderam o que foi trabalhado nas atividades didáticas. Um aluno, o T continuo sem alteração

nas respostas, mostrando que a atividade contribuiu de forma positiva para o entendimento do conceito de filtração.

Depois da aplicação da proposta, sete (7) alunos de um total de nove (9), responderam adequadamente. Com isso percebemos que as atividades realizadas contribuíram para um maior entendimento sobre o processo de filtração.

No gráfico 25 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 7 da escola CK.

Gráfico 25-Relação das respostas da questão 7 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico 25 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 7 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

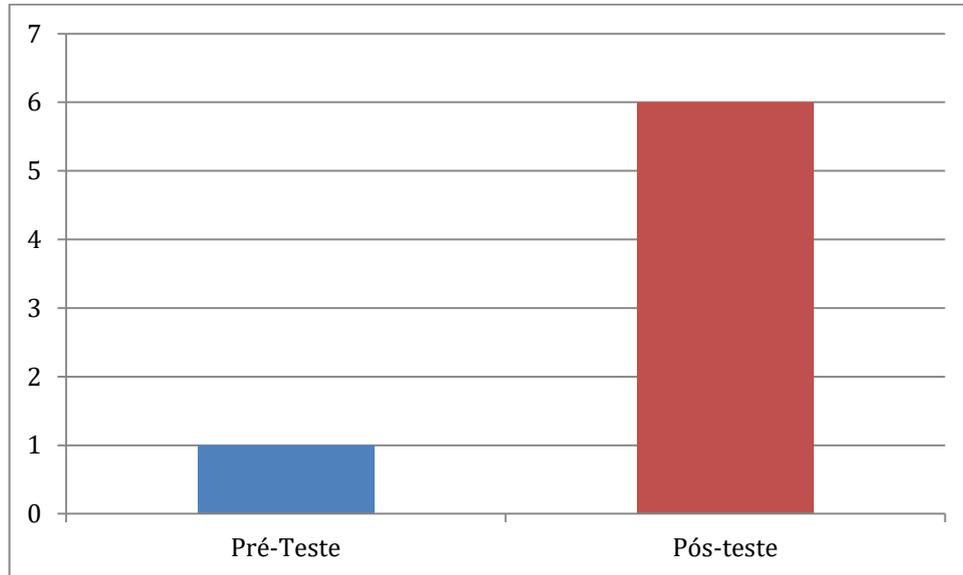
Questão 8 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento como ocorre a filtração e qual a força responsável por ela.

Um (1) aluno respondeu adequadamente demonstrando que sabia como ocorria a filtração, mas não falou sobre força da gravidade.

Depois da aplicação da proposta, seis (6) alunos de um total de nove (9) alunos responderam adequadamente.

No gráfico 26 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 8 da escola CK.

Gráfico 26-Relação das respostas da questão 8 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico 26 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 8 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 9 – Objetivo: se os alunos tinham conhecimento de como a água saia da caixa da água de suas casas e chegava à torneira.

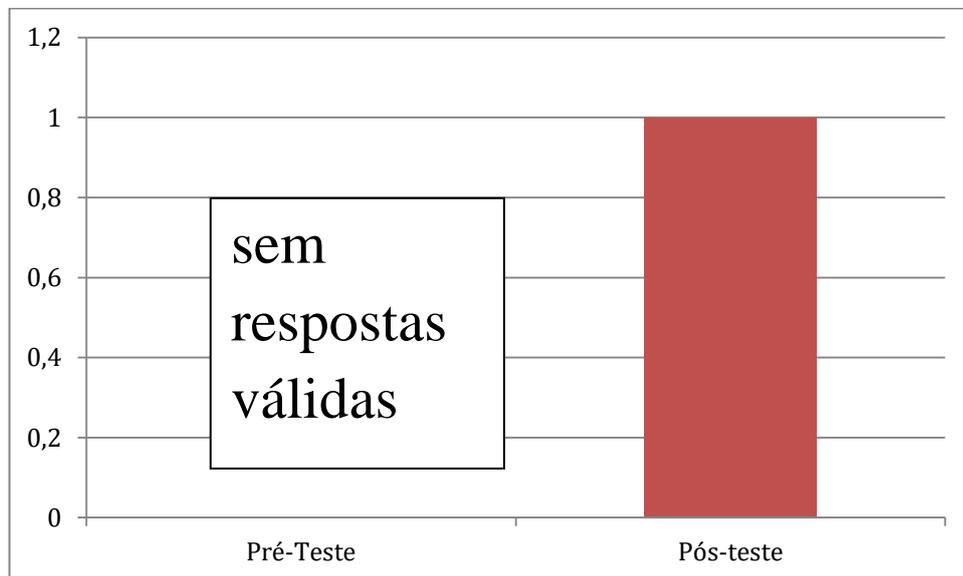
Entre as opções de respostas estavam por bombeamento, manualmente, pela ação da natureza ou não tenho ideia.

Nenhum aluno respondeu adequadamente demonstrando que nenhum aluno sabia que era pela ação da gravidade, ou seja, pela ação da natureza. Oito (8) responderam que era por bombeamento e um (1) que não tinham ideia.

Depois da aplicação da proposta, oito (8) alunos de um total de nove (9) alunos responderam que era por bombeamento e apenas um (1) que era pela ação da gravidade, ou seja, respondeu adequadamente.

No gráfico 27 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 9 da escola CK.

Gráfico 27-Relação das respostas da questão 9 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico 27 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 9 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 10 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre a decantação.

Nenhum aluno respondeu adequadamente demonstrando que não sabiam o que era decantação.

Depois da proposta, três (3) alunos de um total de nove (9) alunos responderam adequadamente. Duas respostas, que registram o entendimento dos alunos do processo de decantação, podem ser visualizadas a seguir.

Não sei (Aluno T- Pré-teste).

Quando o café não dissolve bem na água e fica no fundo. (Aluno T- Pós-teste).

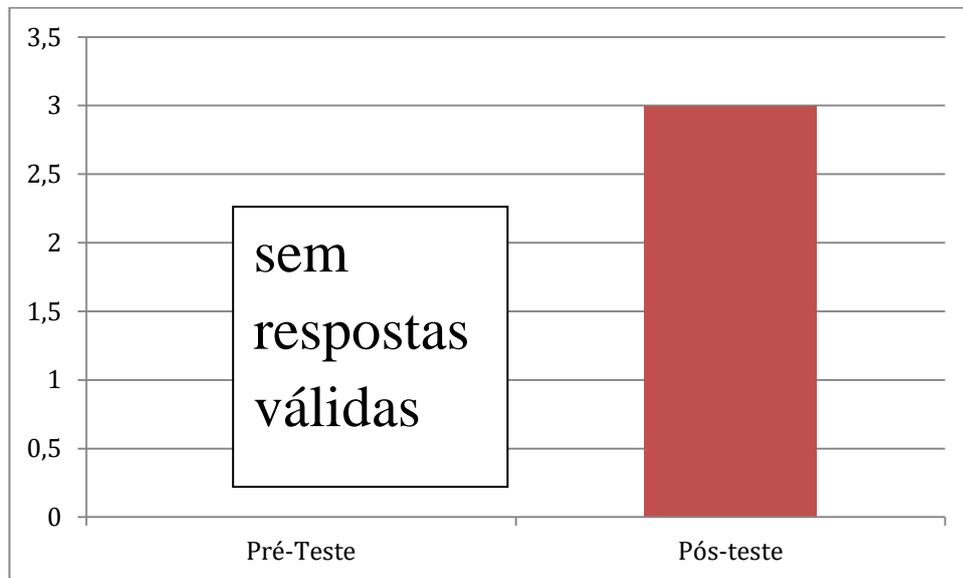
Não sei (Aluno V- Pré-teste).

Colocar areia em um copo e esperar. (Aluno V- Pós-teste)

As repostas são exemplos de dois alunos que obtiveram ganho nas repostas adequadas nesta questão, mostrando evidência que as atividades realizadas contribuíram de forma positiva para o entendimento de questão relacionada a decantação.

No gráfico 28 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 10 da escola CK.

Gráfico 28-Relação das repostas da questão 10 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico 28 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste (azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 10. O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 11 – Objetivo: saber qual o conhecimento dos alunos sobre decantação.

Nenhum aluno respondeu adequadamente demonstrando que não conheciam exemplo de decantação. Depois da proposta não houve alteração nesta resposta.

Optou-se por não confeccionar o gráfico pois não houve respostas consideradas válidas.

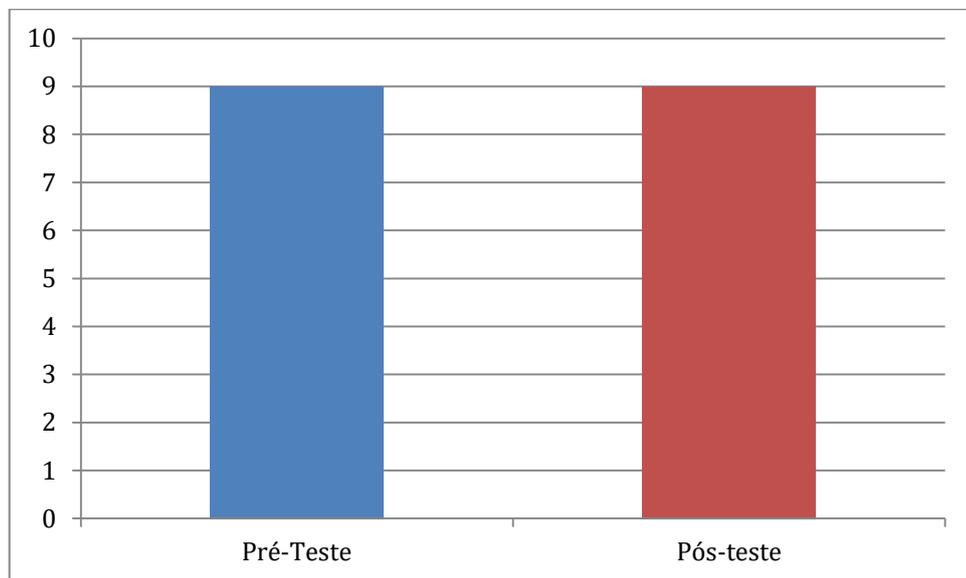
Questão 12 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento que o processo de ferrugem, apodrecimento e de crescimento do pão era ocasionado por reações químicas.

As opções de respostas eram reação química, nada acontece, não sei ou as coisas estragam.

Nove (9) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam o que era uma reação química a responsável pelas situações citadas. Depois da proposta, todos os alunos, nove (9), responderam adequadamente.

No gráfico 29 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 12 da escola CK.

Gráfico 29-Relação das respostas da questão 12 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico 29 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 12 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 13 – Objetivo: saber se os alunos conheciam o conceito de reação química.

Dois (2) alunos de um total de nove (9) responderam adequadamente demonstrando que possuíam algum entendimento sobre o que era reação química quando comparamos com o conceito de reação selecionado onde reação química é

qualquer mudança visual ou de outras características organolépticas, aquelas que são percebidas pelos sentidos.

Depois da proposta, cinco (5) alunos de um total de nove (9) alunos responderam adequadamente. Algumas respostas encontradas podem ser observadas abaixo. Algumas delas foram consideradas corretas, mas demonstra um conhecimento parcial. Podemos observar também que os alunos ainda confundem reação química com transformação física.

É quando algum produto tem sua composição alterada. (Aluno Z. -Pós-teste).

As coisas mudarem de aspecto (Aluno W- Pré-teste).

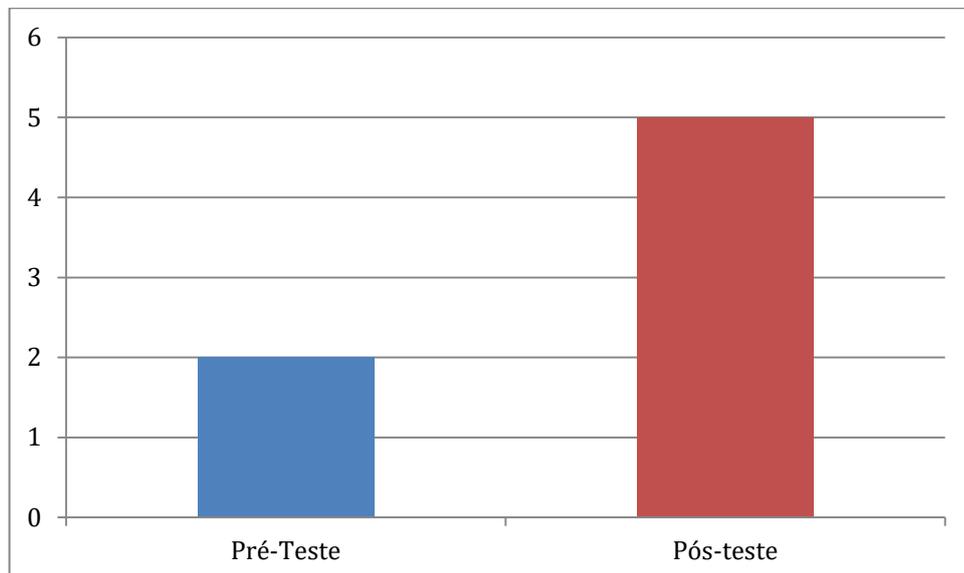
Tudo que haja mudança na composição do elemento. (Aluno V- Pré-teste).

Uma alteração na composição. (Aluno V. Pós-teste).

As respostas analisadas indicam que os alunos conseguiram extrair uma ideia geral do conceito de reação química, como um processo de transformação, onde há mudança de aspecto.

No gráfico 30 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 13 da escola CK.

Gráfico 30-Relação das respostas da questão 13 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

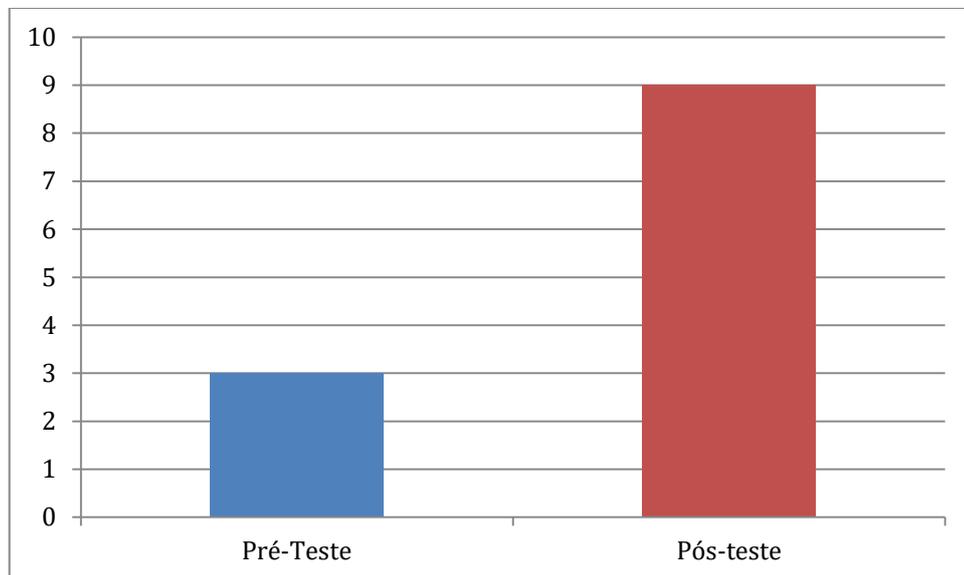
O gráfico 30 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 13 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 14 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento sobre o que acontecia na floculação.

Três (3) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam que era reação química com formação de flocos. Cinco (5) alunos responderam que é reação química com decantação de flocos e um (1) aluno não sabia. Depois da aplicação, todos os alunos, nove (9), adequadamente.

No gráfico 31 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 14 da escola CK.

Gráfico 31-Relação das respostas da questão 14 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico 31 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 14 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 15 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento de por que é importante cuidar da água.

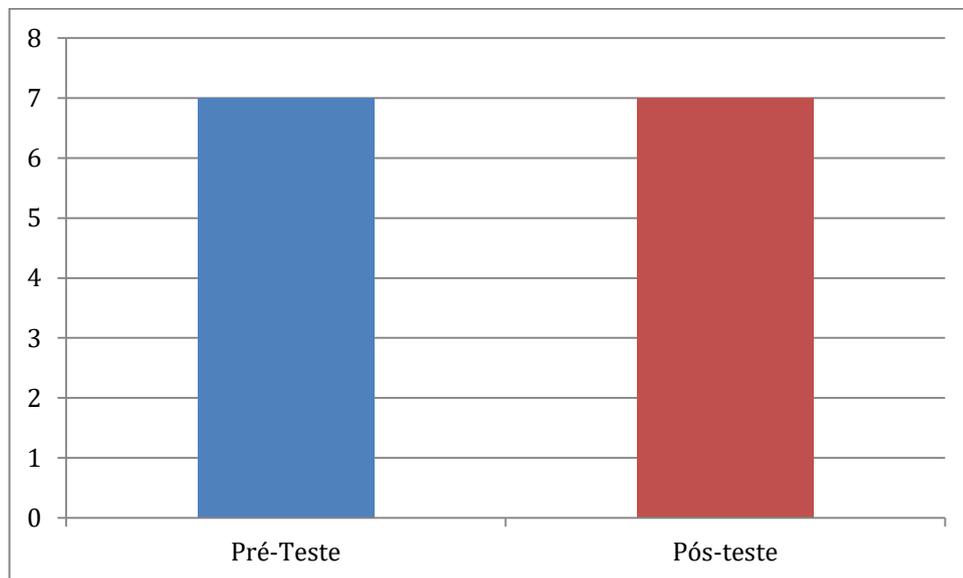
Entre as opções de resposta estavam: porque a água é importante para a vida humana, porque temos sede, porque vai faltar e porque a água é essencial á vida de todas as espécies.

Sete (7) alunos de um total de nove (9) responderam adequadamente demonstrando que sabiam o motivo pelo qual devemos economizar a água, consideramos como resposta adequada, a opção que a água é essencial á vida de todas as espécies.

Dois (2) alunos responderam que a água era importante apenas para a vida humana. Depois da proposta não houve alteração da resposta.

No gráfico 32 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 15 da escola CK.

Gráfico 32-Relação das respostas da questão 15 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora.

O gráfico32demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 15 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Questão 16 – Objetivo: saber se os alunos tinham conhecimento de quais as atitudes deveriam ter para cuidar da água.

Nove (9) alunos responderam adequadamente demonstrando que sabiam como cuidar da água. Depois da aplicação, oito (8) alunos de um total de nove (9) responderam adequadamente.

Não lavar carros e calçadas. (Aluno R- Pré-teste).

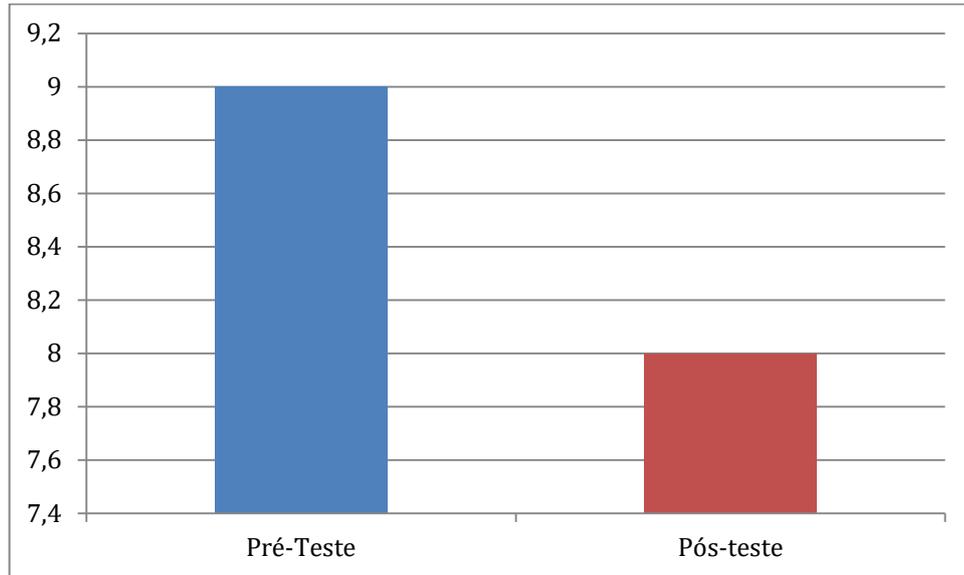
Não jogar lixo nos rios. (Aluno R- Pós-teste).

Não desperdiçar a água (Aluno S- Pré-teste).

Na defesa das barragens (Aluno S- Pós-teste).

No gráfico 33 podemos observar a diferença entre os dois testes com relação a questão 16 da escola CK.

Gráfico 33-Relação das respostas da questão 16 no pré e pós-teste da escola C.K



Fonte:autora

O gráfico 33 demonstra a diferença entre respostas adequadas no pré-teste(azul) e no pós-teste (vermelho) para a questão 16 .O eixo x demonstra os dois questionários pré e pós-teste, e no eixo y está sendo representado o número de respostas adequadas.

Estas repostas mostram que alguns alunos já tinham ideia de como economizar água, o que se manteve no pós-teste.

As respostas das perguntas abertas foram colocadas ao longo deste texto, mas mais respostas podem ser encontradas nos questionários escaneados (Anexo A e B).

Ao analisarmos as duas escolas consegue-se observar que a escola CK teve um ganho maior de acertos. Obteve dez (10) questões com ganho e três (3) com nenhuma perda, sendo então treze (13) resultados bons de um geral de 16 questões.

A Escola SM obteve nove (9) resultados com ganho e dois (2) com nenhuma perda, totalizando 11 resultados bons de um total de 16 questões. Mostrando, assim

que os alunos da escola CK tiveram, de modo geral, um melhor desempenho do que os da escola SM.

Levando-se em conta apenas o número de questões com perda de desempenho, a escola CK obteve três (3) perdas e a escola SM cinco (5) perdas, o que demonstra novamente que a escola CK teve um desempenho melhor que a escola SM no geral.

Levando-se em consideração as questões sobre os conceitos de reação química, ou seja, as questões 12, 13 e 14. Nesse quesito, a questão 12- O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão? A escola CK teve resultados como nenhum ganho de respostas adequadas ao comparar os dois testes.

A escola SM teve resultado positivo, o de três (3) respostas adequadas ao comparar os dois testes.

Na questão 13- O que é reação química para você?- A escola CK teve resultado positivo, com ganho de três (3) respostas adequadas ao comparar os dois testes.

A escola SM teve resultado negativo, com perda de duas (2) respostas adequadas ao comparar os dois testes.

Para esta questão apenas para escola CK a atividade didática contribuiu de forma positiva, isso pode ser explicada pela pouca receptividade ocorrida pelos alunos da escola SM, observando os questionários podemos entender que muitos alunos não quiseram responder algumas questões.

Na questão 14- Na etapa de floculação o que acontece?-A escola CK teve resultado positivo, com ganho de seis (6) respostas adequadas de um total de dezesseis (16), ao comparar os dois testes.

A escola SM teve resultado positivo, com ganho de onze (11) respostas adequadas de um total de dezesseis (16), ao comparar os dois testes.

Por se tratar de questões ligadas ao tema principal dessa dissertação, reação química, tem-se uma evidência que a proposta feita nesse trabalho teve melhor resultado junto à escola SM. Mas as duas obtiveram ganho nas respostas, mostrando que a atividade contribuiu para o entendimento de que na ETA ocorrem processos químicos na floculação, ou seja, reação química.

Levando-se em consideração as questões sobre os conceitos de gravidade, ou seja, as questões 7, 8,9, 10 e 11. A questão 7- Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza?- A escola CK teve resultado positivo, com ganho de seis (6) respostas adequadas ao comparar os dois testes. A escola SM teve resultado com ganho de cinco (5) respostas adequadas ao comparar os dois testes. As duas escolas obtiveram ganho em relação ao número de questões adequadas, mostrando que a visita na ETA contribui para o entendimento do que é filtração.

A questão 8- Como ocorre a filtração?- A escola CK teve resultado positivo, com ganho de cinco (5) respostas adequadas ao comparar os dois testes. A escola SM teve resultado com ganho de seis (6) respostas adequadas ao comparar os dois testes. As duas escolas tiveram ganho em relação ao número de questões adequadas, mostrando que a visita na ETA contribui para o entendimento do que é filtração.

Na questão 9- Como a água armazenada na caixa da água chega à torneira da sua casa?- A escola CK teve um ganho de uma (1) resposta adequada de um total de dezesseis (16), ao comparar os dois testes. A escola SM teve resultado positivo, com ganho de duas (02) respostas adequadas de um total de dezesseis (16), ao comparar os dois testes. Analisando, esta questão traz a evidência que a proposta feita nesse trabalho, para o conceito gravidade, teve melhor resultado junto à escola SM.

A questão 10- O que é decantação?- A escola CK teve resultado positivo, com ganho de três (3) respostas adequadas ao comparar os dois testes. A escola SM teve resultado com ganho de duas (2) respostas adequadas ao comparar os dois testes. As duas escolas obtiveram ganho em relação ao número de questões adequadas, mostrando que a visita na ETA contribui para o entendimento do que é decantação.

A questão 11- Cite um exemplo de decantação que você conhece?- A escola CK teve resultado positivo, mas não obteve ganho de respostas adequadas ao comparar os dois testes. A escola SM teve resultado com ganho de duas (2) respostas adequadas ao comparar os dois testes.

As duas escolas obtiveram ganhos em relação ao número de questões adequadas, mostrando que a visita na ETA contribuiu com o entendimento do que é gravidade e onde este conceito está presente no processo de tratamento.

A comparação do ganho entre as duas escolas, nas questões de gravidade e reação química, traz a evidência que a proposta feita nesse trabalho, teve melhor resultado junto à escola SM. Pelo relato da professora da turma desta escola, enviado por email, os alunos conseguiram relacionar o tema com o conteúdo tratado em sala de aula com relação aos assuntos de misturas e soluções. Não foi possível extrair dados mais relevantes que o citado. Abaixo podemos verificar o relato da professora da turma.

Os alunos da turma (...) que participaram da pesquisa e visita, obtiveram bom desempenho nas atividades sobre misturas e soluções, relatando as reações lá observadas e as associando com o conteúdo trabalhado em sala.

Realizando-se uma análise geral (número total de alunos) com relação à evolução de cada aluno consegue-se verificar que 80,8% dos alunos obtiveram aumento no acerto das questões quando se compara o pré-teste e o pós-teste. Este resultado demonstra que as atividades contribuíram para o aumento de compreensão com relação aos conceitos trabalhados. O resultado obtido com as duas turmas mostrou que todos os alunos da escola CK obtiveram ganho ao responder os dois testes. Na escola SM apenas 76,5% obtiveram acréscimo de respostas adequadas.

A análise das respostas demonstrou que as atividades na escola CK foram mais efetivas mostrando evidências de evolução no aprendizado dos conceitos propostos.

Na tabela 3, optamos por juntar os dados das duas escolas para fazer a análise dos resultados, totalizando assim 26 questionários avaliados.

Tabela 3-Quantidade de respostas adequadas por questão das duas escolas (SM e CK).

Nº Questões	Questões	Conceito trabalhado	R.A. Pré-testes/% R.A.	R.A. Pós-testes/% R.A.	Percentual de variação* (%)
1	Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que define melhor o conceito manancial é?	Água em geral	18 (69,2)	20(76,9)	7,7
2	A água que você consome em casa vem de qual manancial?	Água em geral	24 (92,3)	24(92,3)	0,0
3	A água que chega em sua casa é uma água?	Água em geral	23 (88,5)	22(84,6)	-3,8
4	Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição	Água em geral	25(96,2)	23(88,5)	-7,7
5	Você já ouviu falar em tratamento da água? Se você responder sim, o que é tratamento de água para você?	Tratamento da água	26 (100)	17(65,4)	-34,6
6	A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar	Tratamento da água	4(15,4)	16(61,5)	46,2
7	Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza	Gravidade	2(7,7)	13(50,0)	42,3
8	Como ocorre a filtração?	Gravidade	3(11,5)	14(53,8)	42,3
9	Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?	Gravidade	0(0)	3(11,5)	11,5
10	O que é decantação?	Gravidade	2(7,7)	7(26,9)	19,2
11	Cite um exemplo de decantação que você conhece	Gravidade	1(3,8)	3(11,5)	7,7
12	O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?	Reação química	22(84,6)	25(96,15)	11,5
13	O que é reação química para você?	Reação química	10(38,5)	11(42,2)	3,8
14	Na etapa de floculação o que acontece?	Reação química	5(19,2)	22(84,6)	65,4
15	Por que precisamos cuidar da água?	Uso da água	23(88,5)	23(88,5)	0,0
16	O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?	Uso da água	22(84,6)	22(84,6)	0,0

*Considerou-se como variação a diferença entre o número de questões respondidas adequadamente no pré e no pós-teste.

Analisando os dados desta tabela podemos verificar que, na maioria das questões, houve um aumento no número de alunos que respondeu adequadamente as questões, quando comparamos o pré-teste e o pós-teste. Houve redução de respostas adequadas apenas nas questões de nº 3, 4 e 5. Havendo aumento de ganho nas questões sobre gravidade (nº 7 a 11) e reação química (nº 12 a 14).

A resposta que teve o maior ganho de acertos foi a questão nº 14, sendo 65,4% de ganho no geral. O maior ganho foi encontrado nas respostas dos alunos da escola SM e foi de 11 acertos, a questão tratava de reação química, mostrando que a proposta foi mais eficiente para trabalhar este conceito.

Para Mendes (2011), muitos autores e professores, têm tratado o conceito de reação química como problemático para a aprendizagem. A autora identificou que este problema de aprendizagem é decorrente das incompreensões nas interpretações macroscópica e/ou microscópicas de tal conceito. Esta confusão foi observada nas respostas dos alunos. Conforme podemos observar em algumas respostas citadas na questão 13 e abaixo.

É uma espécie de mutação quando, por exemplo, uma sujeira cai na água limpa barragem. (Aluno A- Pré-teste).
Acho que é uma mudança no estado da matéria (Aluno B- Pré-teste).

Com relação a cada conceito separadamente, quando observamos os resultados referentes ao conceito de gravidade, observou-se um incremento geral nas questões, de 24,6%.

O conceito de reação química, também se observou um incremento geral de 26,9%. Houve então uma evidencia de aprendizagem nos dois conceitos propostos, sendo maior no conceito de reação química com a realização das atividades propostas.

Os aumentos de acertos ocorreram nas questões que abordavam reação química e gravidade, ou seja, os conceitos propostos. Estes resultados conferem com o que foi concluído por Ishiba *et al.*(2013), que após a visita técnica à ETA houve um progresso com relação à aprendizagem dos conceitos de processos físicos e químicos.

Levando-se em consideração os oito (8) alunos que não participaram da visitação, destes quatro (4) alunos reduziram o número de respostas adequadas e um (01) aluno continuou com o mesmo desempenho. Isso evidencia que a atividade

de visitação na ETA contribuiu para a construção do conhecimento do aluno nos conceitos propostos.

Desta maneira as atividades aqui propostas contribuem para a formalização de conceitos científicos

5.2 Análise Qualitativa- Reflexão Sobre As Atividades Realizadas

Para avaliar qualitativamente os resultados, são apresentadas a seguir reflexões sobre como aconteceram as etapas da atividade didática. Para isso, todos os momentos junto aos estudantes foram devidamente gravados e filmados com autorização por escrito dos mesmos. Avaliando os registros foi possível analisar cada encontro e tecer algumas considerações.

A análise qualitativa será feita em separado para cada escola e relatada encontro por encontro.

5.2.1 Atividades na escola CK.

Iniciamos com as reflexões sobre o trabalho realizado na escola CK. A Escola CK foi a primeira a demonstrar interesse na aplicação da atividade didática e a marcar a data do primeiro encontro na escola. Foram analisados os questionários de apenas nove (9) alunos, que responderam o pré e o pós-teste.

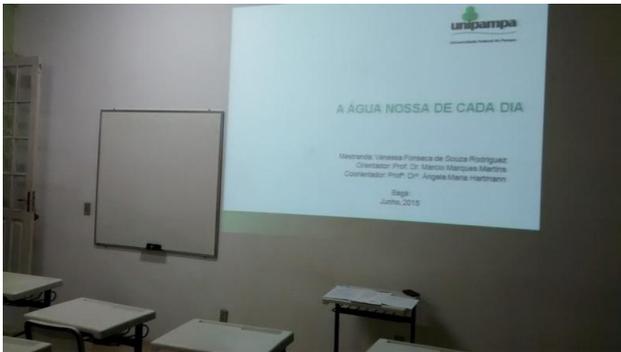
5.2.1.1 Encontro 1

O primeiro encontro na Escola CK aconteceu no dia 15 de junho de 2015. Neste encontro apenas nove alunos participaram, a turma era composta de 22 alunos frequentes, neste dia apenas nove (9) compareceram a aula.

De maneira geral, eles demonstraram conhecer a importância da água para a vida no planeta e que ela precisa de um tratamento para ser consumida. Citaram que a maior parte da água doce está contaminada. Demonstraram conhecimento de que sabiam como economizar água que boa parte da água não está disponível para consumo humano, citando dicas de economia.

Os alunos demonstraram receptividade ao projeto e durante o tempo interagiram respondendo às questões e tirando dúvidas sobre o assunto. Os alunos, segundo relato da professora, estavam muito agitados, demonstrando ter pouco interesse no conteúdo, o que pode ser verificado nas respostas do pré-teste, em que as perguntas abertas foram deixadas em branco. Ao mesmo tempo mostraram um grande interesse na visitação à estação de tratamento de água. Nas figuras 15 a e b podem ser observados alguns registros visuais referentes à realização dessa atividade.

Figura 15 a e b- Registro da atividade de Sensibilização inicial na Escola CK.



(a)



(b)

Fonte: Acervo da autora.

5.2.1.2 Encontro 2

O segundo encontro com a turma da escola CK ocorreu na Estação de Tratamento de Água (ETA) no dia 22 de junho de 2015. Pode-se observar que houve um aumento no número de alunos, pois vinte alunos participaram da visita. Isso demonstrou o interesse dos alunos na possibilidade de conhecer uma ETA.

Os alunos, agora em maior número, demonstraram ter conhecimento sobre a falta de água e o desperdício, mas mostraram desconhecer os processos de floculação e decantação. Apenas demonstraram lembrar-se do processo de filtração. Boa parte deles nunca observara os arroios da cidade. Quando perguntados sobre a procedência da água que chegava às suas casas, eles demonstraram saber que era das barragens e citaram o nome de uma delas. Também manifestaram conhecer a importância de tratar a água, mas não conseguiram apontar um motivo para tal.

Conseguiram identificar que existe uma força da natureza e que esta contribui para o transporte da água da barragem até a ETA, já que as barragens estão em um local mais elevado. Os alunos identificaram que esta força é a gravidade. Não conseguiram explicitar conhecimento que ocorre uma filtração natural no solo poroso e nem que a gravidade é a responsável por isso. Não identificaram a floculação como um tipo de reação química, mas identificaram que tanto na filtração como na decantação existe a ação da gravidade para que esses fenômenos físicos aconteçam.

A visita na ETA foi separada em 6 estações, sendo elas:

1º estação: Entrada da ETA

A primeira estação tem como objetivo desenvolver os conteúdos gerais relacionados à água bem como a realidade do município com relação ao assunto.

Os alunos, ao serem recepcionados pela pesquisadora, receberam informações sobre as regras da visita. Neste momento também foi perguntado se algum deles já visitou a estação de tratamento de água. Foi iniciada uma conversa sobre a situação da água em Bagé, a situação problemática dos arroios existentes no município, a questão de qualidade e quantidade de água existente e sua indisponibilidade como fonte de abastecimento de água (manancial) para a cidade. Durante a conversa foi debatido a questão das três barragens existentes no município, neste momento. Foram informados os nomes destas barragens e também que lá vivem vários seres desde bactérias, vírus, peixes e plantas e que a água é importante para estes seres também. Como bactérias, vírus e fungos podem causar doenças, explicou-se aos alunos o risco de consumir água sem tratamento e que, por isso ela deve passar pela ETA onde receberá o tratamento necessário para se tornar potável.

Em seguida foi solicitada que a visita fosse realizada em grupo e que se mantivessem no corredor central para irmos até onde acontece o tratamento de água.

2º estação: Em local da ETA onde exista uma imagem dos cursos d'água e mananciais do município.

A segunda estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo de gravidade através da visualização de imagem de satélite e a localização das bacias hidrográficas, as barragens municipais e a Estação de tratamento a água.

Estando dentro da planta de tratamento de água (ETA) os alunos visualizaram uma imagem de satélite da cidade, onde a ETA e as barragens são localizadas. Neste momento, os alunos debatem sobre as localizações destas barragens, a distância das barragens até a ETA, como a água é acumulada nelas, a importância das suas bacias hidrográficas e é explicada como a água da barragem chega na ETA. Também são identificados os arroios e o percurso da água na cidade, e é informado que o esgoto do município vai para o país vizinho.

3º estação: Em Calha Parshal: Chegada da água na ETA.

A terceira estação tem como objetivo desenvolver os conteúdos relacionados a importância do tratamento e a quantidade de água tratada no momento da visita.

Na terceira estação, os alunos visualizaram uma amostra da água da barragem que estava chegando na estação deve ser explicado que em uma gota de água há milhares de bactérias e vírus que podem provocar uma série de doenças no organismo humano. Os alunos ao chegarem na calha de entrada de água na ETA conseguem ouvir a chegada da água, o que mostra a ideia que se está tratando uma grande quantidade de água. Os alunos descobrem o fluxo de água, em L/s, que chega na ETA, através da visualização do hidrômetro.

Continuando a visita com o pesquisador foi iniciada a explicação sobre o tratamento de água, pois neste local é adicionado o floculante sulfato de alumínio (Al_2SO_4) que tem a função de reagir com a água e outros sais formando hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) e este através de interações eletrostáticas com outros sais e com as partículas de sujeiras carregadas eletrostaticamente, formam os flocos.

4º estação: Tanques de Tratamento.

A quarta estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo de reação química e gravidade através das etapas de tratamento da água.

Nesta estação, os alunos foram convidados a conhecer a planta da ETA e lhes deverá ser apresentado o floculador, onde acontece a primeira etapa do tratamento, com a formação dos flocos. Os alunos foram encaminhados para observar o decantador, onde parte dos flocos, por serem mais densos que a água, desce e ficam no fundo do decantador formando um lodo. Após os alunos foram instigados a observar o filtro, onde os flocos são totalmente retirados pelo processo de filtração. Nesta etapa a água passa lentamente e o floco vai ficando retido na camada filtrante. Poderá ser perguntado aos alunos se nesta etapa a água já é potável.

Foi informado aos alunos que nessa etapa do tratamento ainda não se tem a garantia que foi retirada todas as bactérias da água, então é adicionado o cloro. Esse processo é conhecido como cloração. Pode ser informado que a água tem que chegar com cloro nas residências para garantir que ela não seja contaminada por bactérias e que assim não seja fonte de doenças. Também deverá ser explicado aos alunos que para a água ser potável, conforme orienta a portaria do Ministério da Saúde 2914/2011, é necessário adicionar flúor na água.

Foi explicado, então, que a água tratada vai para um reservatório e depois distribuída para a população. Após a água passar pelo hidrômetro localizado nas residências, a responsabilidade tanto pela qualidade quanto pela quantidade consumida é do usuário. Nesta estação, comentou-se com os alunos sobre a limpeza de caixa d'água, ressaltando a importância de mantê-la fechada. Finalizando esta parada, saímos da planta de tratamento e fomos para o pátio da ETA.

5º estação- No pátio da ETA: Histórico da água.

A quinta estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo relativo ao consumo populacional e sua influência no tratamento da água.

Nesta estação, realizou-se a visita na antiga hidráulica, que foi a primeira ETA de Bagé. Contou-se aos alunos que a primeira fonte de abastecimento da cidade foi uma “bica” localizado perto ao hospital universitário e que ao longo do tempo foi necessária a construção de barragens e após, a construção da primeira ETA e depois a 2º ETA, que é o local visitado anteriormente para observar o tratamento da

água do município. É explicado que isso foi necessário pelo aumento de poluição e do número de moradores na cidade.

6º estação- Sala para realização de experimentos em microescala.

A sexta estação tem como objetivo desenvolver os experimentos em microescala.

Continuando a visitação, parou-se no Centro de Educação Ambiental onde foram feitos os experimentos que tentaram reproduzir o que os alunos viram em macroescala na planta de tratamento. Inicialmente poderá ser demonstrado o experimento da bacia hidrográfica, através do qual os alunos verificaram os caminhos da água, o que acontece quando temos chuva e como a captação de água acontece naturalmente em uma barragem.

Após foi mostrada a água da barragem com toda a sua impureza e os alunos observaram o que acontece com a água quando é adicionado o sulfato de alumínio e a formação dos flocos. Este momento constitui uma comprovação de que existiu uma reação química. Aproveitando a oportunidade, conversou-se com os alunos sobre o que eles entendiam por uma reação química e as formas de saber que ela acontece.

Enquanto isso, a água que está em processo de tratamento fica em repouso. Após isso, os alunos observaram que os flocos desceram e ficaram no fundo do recipiente, sendo instigados a explicarem por que isso aconteceu. Após então, a água em processo de tratamento passou pelo filtro e saiu limpa. Nesta ocasião, foi conversado com eles como isso acontece.

Para finalizar, foi explicado aos alunos que esta água ainda não é potável, pois não é adicionado o cloro e o flúor. Também foi relatada a dificuldade em se tratar cada gota de água e como isso sai caro. Solicitou-se aos alunos que se tornassem parceiros no combate ao desperdício, pedindo que eles também divulguem as informações obtidas nesta visitação.

Quanto aos experimentos, os alunos conseguiram entender que em uma bacia hidrográfica existe uma filtração da água ocorrendo no solo, e que é devido à ação da gravidade que ela acontece. Continuaram não identificando a floculação como um tipo de reação química. Entenderam que cada experimento representava

as etapas do tratamento da água visto em macroescala. O registro da atividade pode ser verificado nas figuras 16 e 17.

Figura 16- Realização da experimentação demonstrativa com a Escola CK durante a visitação na ETA.



Fonte: Acervo da autora

Os alunos demonstraram grande interesse principalmente com relação à etapa de floculação. Eles puderam observar de perto esse fenômeno, quando avistaram o tanque e como acontece esta etapa em todas as suas fases. O registro da atividade poderá ser verificado na figura 17.

Figura 17-Registro da atividade de visita a Estação de Tratamento de Água da Escola CK. Fonte: Acervo da autora.



Fonte: Acervo da autora.

5.2.1.3 Encontro 3

O terceiro encontro ocorreu na escola no dia 29 de junho de 2015. Neste dia foi aplicado o pós-teste e realizado o grupo focal (APÊNDICE E).

Neste encontro, 22 alunos participaram. Apenas um aluno recusou-se a responder o questionário.

De uma maneira geral, ao participarem do grupo focal, responderam que acharam importante a visita por poderem conhecer os processos envolvidos no tratamento da água. Ao serem perguntados sobre as etapas do tratamento, eles se lembraram de algumas como a floculação e filtração. Entenderam que no tratamento existem processos físicos e químicos e que a gravidade era um processo físico.

Também ficou claro para os alunos que o tratamento é um processo caro e que eles devem mudar o comportamento com relação ao uso da água. Com relação à produção textual foram selecionados fragmentos da escrita dos alunos.

Estes fragmentos foram selecionados, pois descrevem nas palavras dos alunos o que foi trabalhado durante a atividade didática. Além disso, estão relacionados aos conceitos científicos de reação química e gravidade que foram trabalhados durante a visita.

Através destes fragmentos pode-se observar que os alunos compreenderam que na estação de tratamento ocorrem processos que são físicos e químicos.

Consegue-se observar também nas etapas que a água passa ao ser tratada ocorrem reações químicas e que existe também a ação da gravidade atuando no processo de decantação e no acúmulo de água na barragem.

O tratamento da água acontece na Estação de tratamento de água e lá ocorrem várias reações químicas. (Aluno A- Pós-teste).

.... Depois vem a decantação que faz a sujeira descer para o fundo com o auxílio da gravidade.... (Aluno C- Pós-teste).

... Os processos químicos que vimos na ETA permite que a água seja mais bem tratada... (Aluno D- Pós-teste).

As águas que caem na bacia hidrográfica pela força da gravidade vão para a barragem... (Aluno E- Pós-teste).

O tratamento da água envolve vários processos químicos... (Aluno H- Pós-teste).

Todos estes conceitos foram trabalhados em macroescala na visitação na ETA e em microescala através da experimentação. O registro da atividade pode ser observado na figura 18.

Figura 18-Registro da atividade de encerramento da atividade didática na Escola CK com aplicação de pós-teste e grupo focal.



Fonte: Acervo da autora.

5.2.2 Atividades Escola SM

Iniciamos com as reflexões sobre o trabalho realizado na escola SM. Participaram das três atividades 11 alunos de um total de 27.

5.2.2.1 Encontro 1

O primeiro encontro na Escola SM aconteceu no dia 17 de junho de 2015. Participaram desse encontro 27 alunos. Os alunos, em geral, demonstraram saber a importância da água para a vida no planeta e que ela precisa de um tratamento para ser consumida por seres humanos. Citaram que a maior parte da água doce está contaminada, inclusive a água proveniente dos arroios em Bagé e demonstraram pouco conhecimento sobre distribuição da água. Um dos alunos relatou que a força que leva a água até a ETA podia ser a gravidade. Demonstraram conhecimento de que sabiam como economizar água e realizaram perguntas sobre alguns problemas referentes à qualidade da água, tais como a presença de Ferro e Manganês e a relação desses elementos com a coloração escura da água.

Os alunos estavam muito eufóricos neste dia. A turma demonstrou estar desinteressada em relação ao conteúdo abordado. Esta situação pode explicar as poucas respostas obtidas no questionário e também o decréscimo no número de respostas adequadas, principalmente aquelas que necessitavam uma resposta escrita (perguntas abertas e produção textual). Mostraram um grande interesse na visita à estação de tratamento de água, mas estavam preocupados com o horário em que ela iria acontecer, já que alguns trabalhavam. Nas figuras podemos observar um registro referente à realização da atividade, mostrando os alunos respondendo ao pré-teste. Observe o registro desta atividade nas figuras 19 a e b

Figura 19 a e b- Registro da atividade de sensibilização inicial e aplicação do pré-teste na Escola SM.



(a)



(b)

Fonte: Acervo da autora.

5.2.2.2 Encontro 2

A visita à ETA aconteceu no dia 27 de junho de 2015, com onze alunos. Os estudantes demonstraram desconhecimento sobre as barragens da cidade de Bagé. Citaram que é a ação da gravidade que faz com que os flocos desçam durante a decantação e ressaltaram a importância do tratamento de água para a qualidade de vida da população. Ao observarem os experimentos, citaram algumas etapas do tratamento visto na planta da ETA. Quando questionados sobre reação química, citaram que já tinham ouvido falar, mas não sabiam precisar o que era.

A visitação na ETA foi separada em 6 estações, sendo elas:

1º estação: Entrada da ETA

A primeira estação tem como objetivo desenvolver os conteúdos gerais relacionados à água bem como a realidade do município com relação ao assunto.

Os alunos, ao serem recepcionados pela pesquisadora, receberam informações sobre as regras da visitação. Neste momento também foi perguntado se algum deles já visitou a estação de tratamento de água. Foi iniciada uma conversa sobre a situação da água em Bagé, a situação problemática dos arroios existentes no município, a questão de qualidade e quantidade de água existente e sua indisponibilidade como fonte de abastecimento de água (manancial) para a cidade. Durante a conversa foi debatido a questão das três barragens existentes no município, neste momento. Foram informados os nomes destas barragens e também que lá vivem vários seres desde bactérias, vírus, peixes e plantas e que a água é importante para estes seres também. Como bactérias, vírus e fungos podem causar doenças, explicou-se aos alunos o risco de consumir água sem tratamento e que, por isso ela deve passar pela ETA onde receberá o tratamento necessário para se tornar potável.

Em seguida foi solicitada que a visita fosse realizada em grupo e que se mantivessem no corredor central para irmos até onde acontece o tratamento de água.

2º estação: Em local da ETA onde exista uma imagem dos cursos d'água e mananciais do município.

A segunda estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo de gravidade através da visualização de imagem de satélite e a localização das bacias hidrográficas, as barragens municipais e a Estação de tratamento a água.

Estando dentro da planta de tratamento de água (ETA) os alunos visualizaram uma imagem de satélite da cidade, onde a ETA e as barragens são localizadas. Neste momento, os alunos debatem sobre as localizações destas barragens, a distância das barragens até a ETA, como a água é acumulada nelas, a importância das suas bacias hidrográficas e é explicada como a água da barragem chega na ETA. Também são identificados os arroios e o percurso da água na cidade, e é informado que o esgoto do município vai para o país vizinho.

3º estação: Em Calha Parshal: Chegada da água na ETA.

A terceira estação tem como objetivo desenvolver os conteúdos relacionados a importância do tratamento e a quantidade de água tratada no momento da visita.

Na terceira estação, os alunos visualizaram uma amostra da água da barragem que estava chegando na estação deve ser explicado que em uma gota de água há milhares de bactérias e vírus que podem provocar uma série de doenças no organismo humano. Os alunos ao chegarem na calha de entrada de água na ETA conseguem ouvir a chegada da água, o que mostra a ideia que se está tratando uma grande quantidade de água. Os alunos descobrem o fluxo de água, em L/s, que chega na ETA, através da visualização do hidrômetro.

Continuando a visita com o pesquisador foi iniciada a explicação sobre o tratamento de água, pois neste local é adicionado o floculante sulfato de alumínio (Al_2SO_4) que tem a função de reagir com a água e outros sais formando hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) e este através de interações eletrostáticas com outros sais e com as partículas de sujeiras carregadas eletrostaticamente, formam os flocos.

4º estação: Tanques de Tratamento.

A quarta estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo de reação química e gravidade através das etapas de tratamento da água.

Nesta estação, os alunos foram convidados a conhecer a planta da ETA e lhes deverá ser apresentado o floculador, onde acontece a primeira etapa do tratamento, com a formação dos flocos. Os alunos foram encaminhados para observar o decantador, onde parte dos flocos, por serem mais densos que a água, desce e ficam no fundo do decantador formando um lodo. Após os alunos foram instigados a observar o filtro, onde os flocos são totalmente retirados pelo processo de filtração. Nesta etapa a água passa lentamente e o floco vai ficando retido na camada filtrante. Poderá ser perguntado aos alunos se nesta etapa a água já é potável.

Foi informado aos alunos que nessa etapa do tratamento ainda não se tem a garantia que foi retirada todas as bactérias da água, então é adicionado o cloro. Esse processo é conhecido como cloração. Pode ser informado que a água tem que chegar com cloro nas residências para garantir que ela não seja contaminada por bactérias e que assim não seja fonte de doenças. Também deverá ser explicado aos alunos que para a água ser potável, conforme orienta a portaria do Ministério da Saúde 2914/2011, é necessário adicionar flúor na água.

Foi explicado, então, que a água tratada vai para um reservatório e depois distribuída para a população. Após a água passar pelo hidrômetro localizado nas residências, a responsabilidade tanto pela qualidade quanto pela quantidade consumida é do usuário. Nesta estação, comentou-se com os alunos sobre a limpeza de caixa d'água, ressaltando a importância de mantê-la fechada. Finalizando esta parada, saímos da planta de tratamento e fomos para o pátio da ETA.

5º estação- No pátio da ETA: Histórico da água.

A quinta estação tem como objetivo desenvolver o conteúdo relativo ao consumo populacional e sua influência no tratamento da água.

Nesta estação, realizou-se a visita na antiga hidráulica, que foi a primeira ETA de Bagé. Contou-se aos alunos que a primeira fonte de abastecimento da cidade foi uma “bica” localizado perto ao hospital universitário e que ao longo do tempo foi necessária a construção de barragens e após, a construção da primeira ETA e

depois a 2ª ETA, que é o local visitado anteriormente para observar o tratamento da água do município. É explicado que isso foi necessário pelo aumento de poluição e do número de moradores na cidade.

6ª estação- Sala para realização de experimentos em microescala.

A sexta estação tem como objetivo desenvolver os experimentos em microescala.

Continuando a visitação, parou-se no Centro de Educação Ambiental onde foram feitos os experimentos que tentaram reproduzir o que os alunos viram em macroescala na planta de tratamento. Inicialmente poderá ser demonstrado o experimento da bacia hidrográfica, através do qual os alunos verificaram os caminhos da água, o que acontece quando temos chuva e como a captação de água acontece naturalmente em uma barragem.

Após foi mostrada a água da barragem com toda a sua impureza e os alunos observaram o que acontece com a água quando é adicionado o sulfato de alumínio e a formação dos flocos. Este momento constitui uma comprovação de que existiu uma reação química. Aproveitando a oportunidade, conversou-se com os alunos sobre o que eles entendiam por uma reação química e as formas de saber que ela acontece.

Enquanto isso, a água que está em processo de tratamento fica em repouso. Após isso, os alunos observaram que os flocos desceram e ficaram no fundo do recipiente, sendo instigados a explicarem por que isso aconteceu. Após então, a água em processo de tratamento passou pelo filtro e saiu limpa. Nesta ocasião, foi conversado com eles como isso acontece.

Para finalizar, foi explicado aos alunos que esta água ainda não é potável, pois não é adicionado o cloro e o flúor. Também foi relatada a dificuldade em se tratar cada gota de água e como isso sai caro. Solicitou-se aos alunos que se tornassem parceiros no combate ao desperdício, pedindo que eles também divulguem as informações obtidas nesta visitação.

Nas figuras 20 a e b estão as imagens registradas no dia da atividade. As imagens mostram a turma da escola SM visitando a ETA.

Figura 20 a e b- Registro da atividade de visitação da Escola SM à ETA.



(a)



(b)

Fonte: Acervo da autora.

Durante os experimentos apresentados na última estação da visitação os alunos demonstraram interesse e respondiam as questões feitas durante a demonstração (Figuras 21 e 22).

Figura 21- Visão geral dos experimentos de representação do processo de tratamento da água - Escola SM.



Fonte: Acervo da autora.

Figura 22- Experimentação demonstrativa com a escola SM.



Fonte: Acervo da autora.

5.2.2.3 Encontro 3

O terceiro encontro foi realizado na escola, aconteceu no dia 08 de julho de 2015. Neste dia foi aplicado o pós-teste e realizado o grupo focal com 24 alunos. O encontro foi bem agitado e a turma demonstrou-se pouco receptiva. Alguns citaram que não tinham muita lembrança do que viram na ETA.

Com relação à produção textual dos alunos no pós-teste, selecionaram-se alguns excertos extraídos do que os alunos escreveram no pós-teste. Uma parte dos alunos não respondeu o questionário. Os excertos mostram que ficou claro para os alunos que o tratamento é um processo caro e que eles devem mudar o comportamento com relação ao uso da água.

Aprendemos muita coisa, mas é difícil escrever sobre o assunto... (Aluno N- Pós-teste).

Aprendo que a água passa por vários processos químicos antes de chegar às torneiras, que o tratamento da água é caro e que quanto mais poluição mais a água ficam cara (Aluno U- Pós-teste).

Entre os três encontros realizados o que mais chamou interesse dos alunos foi à visitação na ETA. Nos dois outros encontros os alunos se demonstraram pouco interessados nas atividades, principalmente os da escola SM.

Este fato confere com o que os autores descrevem na literatura com relação ao aumento do interesse dos alunos quando o tema está vinculado às questões sociais, ou seja, do cotidiano. Este fato pode ser verificado no trabalho de Porto et al (2011) em seu estudo sobre o ensino de conceitos químicos e físicos em espaços não formais de educação, mostrou que, o ensino de ciências em espaços não formais conduz as pessoas ao aprendizado de conceitos científicos que estão atrelados ao seu cotidiano.

A utilização de atividades experimentais também pode ter contribuído para este aumento no interesse dos alunos, conforme citam os autores Schäfer e Barbosa (2008).

Levando-se em conta os objetivos desta dissertação, para verificação do objetivo de aprendizagem 1 A - Rever conhecimentos espontâneos sobre o tratamento da água considerou-se cumprido, pois houve a realização do pré-teste onde se conseguiu identificar os conhecimentos espontâneos dos alunos e assim eles conseguiram rever estes conceitos.

Para avaliação do objetivo 1 B (Compreender que ações humanas interferem na qualidade de água das fontes de abastecimento público), elaboramos a questão 4 e produção textual. Nesta questão, perguntou-se se o estudante já tinha ouvido falar em poluição das águas e o que melhor representava para ele esta poluição. Para este objetivo houve uma redução de respostas adequadas. Consideramos que a atividade não contribuiu de forma positiva para este objetivo. A questão 4 pode ter causado alguma confusão pelas possíveis repostas serem parecidas e, além disso, muitos alunos não responderam a produção textual, aparentemente os alunos demonstraram dificuldade em responder as questões escritas, isso foi observado durante toda a correção dos questionários, e nas duas escolas.

Ao analisar a questão 14 observa-se que houve um grande aumento do número de alunos que respondeu adequadamente, evidenciando que é possível ensinar o conceito de reação química através da etapa de tratamento da água (floculação), cumprindo com o objetivo 2B, 4A, 4B e 5A desta proposta de atividade didática.

Quanto às questões sobre gravidade (questões do nº 7 a 11), houve um aumento de respostas adequadas, mostrando que a atividade didática contribuiu de forma positiva para a aprendizagem deste conceito, cumprindo com o objetivo 2B,

4A, 4B e 5A desta proposta. Uma das evidências são as respostas dos alunos que estão abaixo.

Quando a água cai no solo e passa por uma filtração até cair no solo. (Aluno T- Pós-teste).

A água que passa pelo solo (Aluno W- Pós-teste).

Com relação à verificação do cumprimento do objetivo de aprendizagem 2A (compreender as etapas do processo de tratamento de água), foram analisadas as questões 5 e 6. Na questão cinco (5), que pergunta se eles já ouviram falar que existe tratamento e o que era para eles, houve uma redução de acertos. Já na questão 6, que é mais específica sobre as etapas, houve um grande aumento de respostas adequadas. Assim, de acordo com os resultados, podemos afirmar que houve um cumprimento parcial deste objetivo de aprendizagem. Abaixo se podem observar as respostas de alguns alunos.

É deixar ela potável (Aluno R- Pós-teste).

Passagem de água para que tratem (Aluno X- Pós-teste).

Cuidar da água (Aluno C-Pré-teste).

Tratar a água suja e fazer ficar potável (Aluno C- Pós-teste).

É quando a água passa em várias etapas na estação de tratamento de água (Aluno H-Pós-teste).

Para avaliar se os objetivos de aprendizagem 3 A e B (estabelecer a relação entre quantidade de água tratada e o seu consumo global e per capita na cidade e promover a reflexão sobre mudança atitudinal com relação ao consumo de água) foram alcançados, elaborou-se as questões 15 e 16. Nestas questões, perguntou-se o motivo pelo qual precisamos cuidar da água e o que cada pessoa pode fazer para cuidar da água. O número de alunos que respondeu adequadamente a questão foi o mesmo.

Como maneira de verificar estes objetivos foi proposta também a produção textual, o que ajudou a entender o que realmente os alunos compreenderam em relação à necessidade de cuidar da água. Podemos observar nos anexos todas as repostas dos alunos, elas encontram-se digitalizadas nos apêndices E e F e nas frases abaixo. Na produção textual os alunos deveriam escrever sobre o que lembravam da visitação.

A água é tratada na ETA- estação de tratamento de água e lá ocorrem reações químicas. (Aluno R- Pós-teste).

A Água é retirada da barragem e vai para a estação de tratamento de água... formam flocos envoltos de sujeira e depois vai para a decantação que faz essa sujeira descer para o fundo com o auxílio da gravidade... (Aluno S- Pós-teste).

As águas que caem na bacia hidrográfica pela força da gravidade vão para a barragem... (Aluno V- Pós-teste).

O tratamento da água envolve muitos processos químicos, como a floculação e depois tem a decantador e é importante para a cidade, pois permite que a água seja bem tratada e própria para o consumo de toda a população. (Aluno Y- Pós-teste).

As respostas destes alunos trazem evidências que conseguiram entender que existem processos físicos e químicos envolvidos no tratamento e que estes dependem da gravidade e de reações químicas. Através das repostas dos alunos observamos que a maioria dos estudantes pesquisados tem dificuldade de responder as questões abertas. Isso pode ser observado nos apêndices E e F, pois algumas respostas abertas foram deixadas em branco.

Na proposta inicial constava como um dos instrumentos de coleta de dados os diários de bordo, o qual serviria para coletar informações sobre a turma, suas impressões, suas vivências durante a aplicação da proposta na visão do professor regente da turma. Este instrumento seria um complemento da técnica de grupo focal. Apenas um diário de bordo foi entregue e não continha dados relevantes para a realização deste tipo de análise e o outro foi entregue na forma de email e relatava apenas um dado relevante e que foi discutida no presente trabalho.

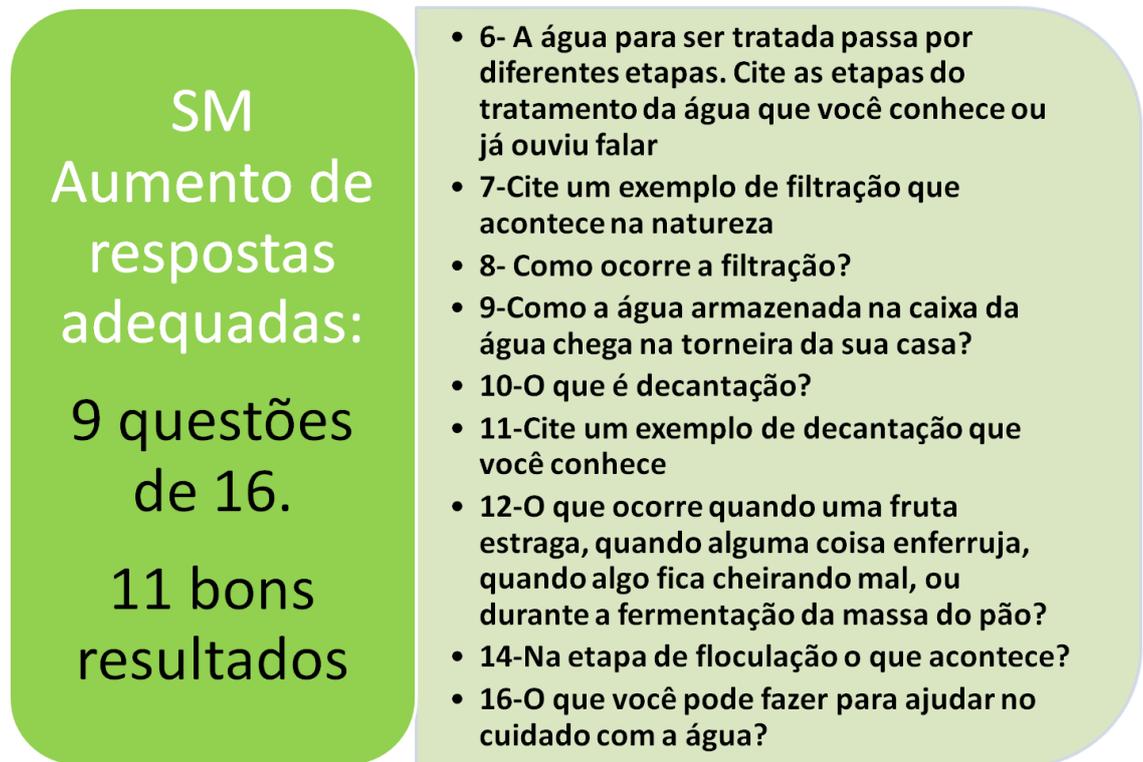
Na próxima sessão serão apresentadas a síntese dos resultados.

5.3 Síntese dos Resultados.

Nesta sessão será descrita uma síntese dos resultados descritos na sessão anterior.

Na figura 23 é descrito a quantidade de questões que tiveram ganho de respostas adequadas e a relação destas questões para a escola SM. Nesta escola das 16 questões houve ganho de respostas adequadas em 9 questões e apenas duas teve ganho zero, continuando com o mesmo valor de respostas adequadas. Assim consideramos como bons resultados aqueles que obtiveram ganho ou que continuaram com o mesmo número de respostas adequadas. Para esta escola foram 11 bons resultados.

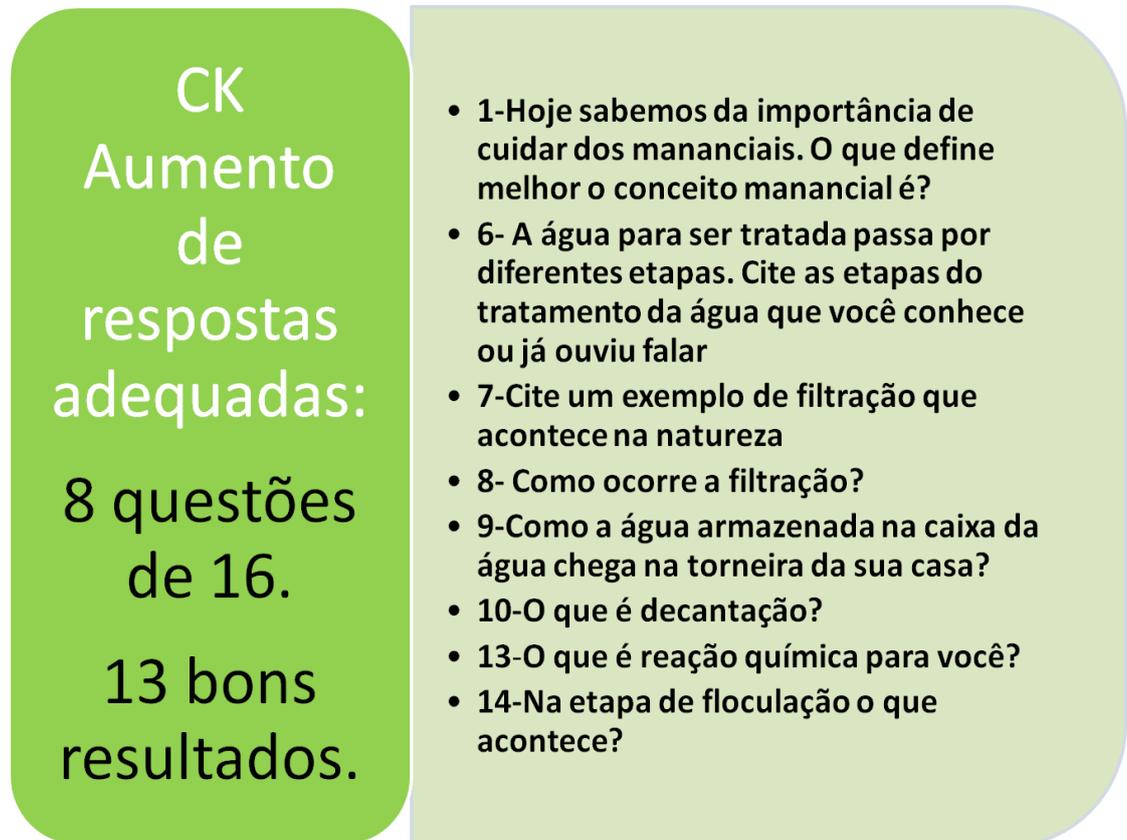
Figura 23- Síntese resultados da escola SM.



Fonte: acervo da autora.

Na figura 24 é descrito a quantidade de questões que tiveram ganho de respostas adequadas e a relação destas questões para a escola CK. Nesta escola das 16 questões houve ganho de respostas adequadas em 8 questões e apenas duas teve ganho zero, continuando com o mesmo valor de respostas adequadas. Assim consideramos como bons resultados aqueles que obtiveram ganho ou que continuaram com o mesmo número de respostas adequadas. Para esta escola foram 11 bons resultados.

Figura 24- Síntese de resultados da escola CK.

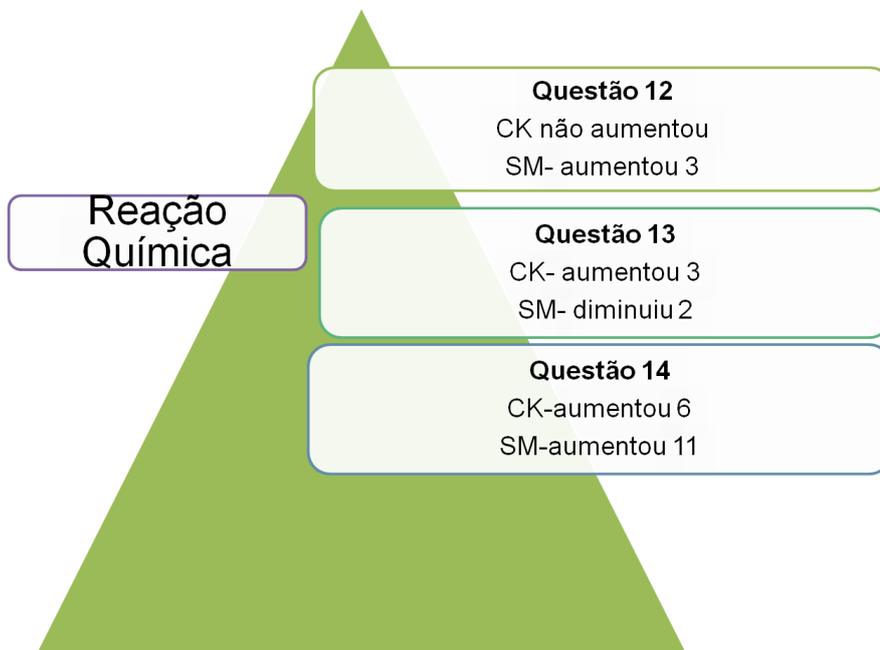


Fonte: Acervo da autora.

Observando as figuras 23 e 24 entendemos que a Escola CK teve resultado melhor em relação a escola SM.

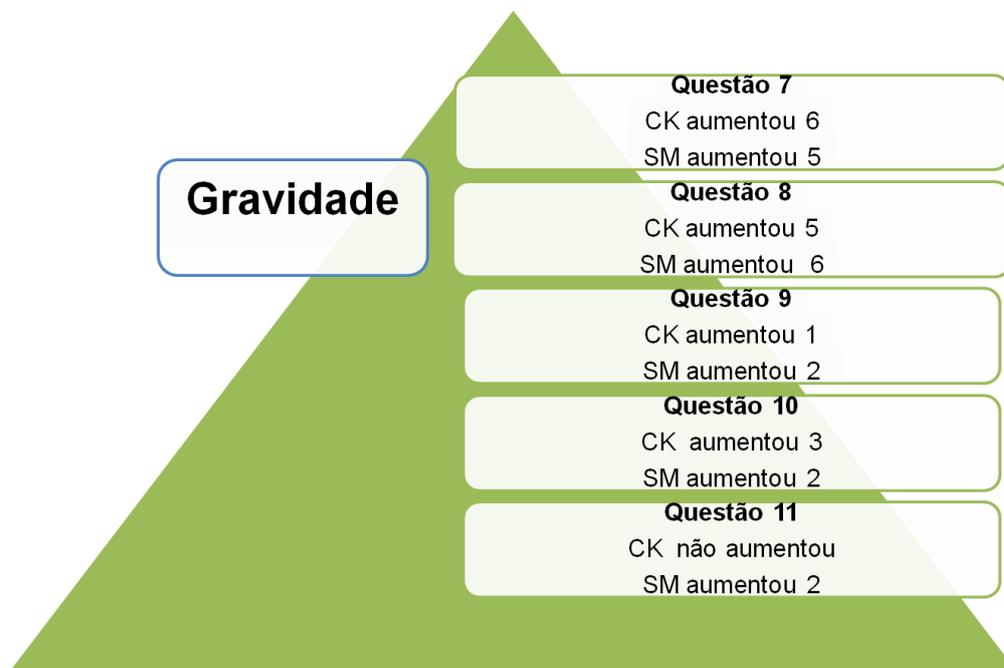
Nas figuras 25 e 26 são descritos os resultados com relação as questões de gravidade e reação química para as duas escolas, a SM e a CK. Para a análise destes resultados foram selecionadas apenas as questões que estava relacionadas a reação química na figura 25 e de gravidade na figura 26.

Figura 25- Resultados das questões de reação química para as duas escolas.



Fonte: acervo autora

Figura 26- Síntese dos resultados para questão de gravidade das duas escolas.



Fonte:acervo autora.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os objetivos da pesquisa sendo avaliar como a metodologia de experimentação desenvolvida em espaços não formais pode contribuir para a aprendizagem de conhecimentos sobre reação química e gravidade esta sessão traz algumas considerações finais sobre o desenvolvimento da pesquisa.

Os resultados quantitativos e qualitativos apresentados na sessão anterior demonstraram que as atividades contribuíram para a aprendizagem dos conceitos propostos de gravidade e reação química. Assim a atividade didática descrita e analisada neste trabalho pode ser utilizada pelos professores e por profissionais de estações de tratamento de água para desenvolver conteúdos relacionados a esses dois conceitos. Observa-se que as questões, em que houve redução de respostas adequadas, não estavam relacionadas aos conceitos de reação química e gravidade e sim sobre questões subjetivas com relação aos cuidados com a qualidade da água. Entre os pontos positivos da aplicação da proposta estão o interesse dos alunos na visita da ETA e a possibilidade de se aliar o ensino a tecnologia, ao realizarmos a atividade exatamente no local onde ocorre o tratamento de água o que facilita desenvolver o assunto da tecnologia envolvida no tratamento de água.

A dedicação e o interesse dos professores no desenvolvimento da proposta foram importantes pois principalmente durante a visita eles estavam mais receptivos e aceitaram a proposta apresentada. A aplicação da atividade foi realizada de forma a contribuir com o assunto que estava sendo trabalhado em sala de aula.

Entre os pontos negativos da atividade podemos citar o pouco tempo de visita, a dificuldade das escolas participarem da visita devido à falta de transporte e o pouco interesse demonstrado pelos alunos para com as atividades propostas nas escolas. A exceção se mostrou nas atividades realizadas na visita onde os alunos realizaram várias perguntas sobre o tratamento e sobre a qualidade da água.

Mesmo com as limitações citadas, o espaço não formal pode contribuir sim com o ensino na área de química, mas ele por si só não é suficientemente capaz de suprir as necessidades existentes na área podendo se perder a qualidade no aprendizado, caso seja utilizado como única opção. Deverá ser utilizado como complementar ao ensino formal.

Também observamos a dificuldade de convencê-los a responder o questionário, principalmente a produção textual e as questões abertas. O uso de perguntas abertas nos questionários mostrou dificuldade de expressão escrita por parte dos alunos e somado à falta de interesse por motivos variados fez com que tivéssemos que aceitar respostas ruins ou até mesmo falta de respostas. As questões objetivas obtiveram um maior número de respostas, sendo assim mais indicadas para utilização nos questionários.

A teoria de aprendizagem de Vygotski foi utilizada durante a aplicação do trabalho por estar diretamente relacionada com a questão de mediação e interação social e contribuiu de forma positiva para o desenvolvimento do aluno. Pode -se dizer que a teoria escolhida se encaixou na proposta aqui apresentada. No momento que as visitas em espaços não formais permitem uma interação social maior que na sala de aula já que permite interação com outras pessoas além do professor bem como interação com tecnologias existentes nos locais, pelo fato do desenvolvimento do aluno poder ser mediado pela própria pesquisadora que é especialista na área selecionada, ou seja, mediada por alguém mais que tem experiência na área de tratamento de água, e por trabalhar com formação de conceitos científicos, nos encaminhou para esta escolha de teoria, já que estes são os pontos importantes da teoria Vygotskiana.

A aplicação da proposta contribui de forma positiva para a minha formação profissional mostrando que é possível a utilização de experimentos em espaços não formais para o ensino de química desde que seja de maneira complementar ao ensino realizado na escola.

A experiência aqui relatada resultou em uma produção educacional apresentada de forma separada desta dissertação, podendo ser utilizada por professores e pelos técnicos de outras estações de tratamento já que a atividade contribui para os alunos entenderem as etapas do tratamento. Quanto aos experimentos estes poderão ser desenvolvidos pelos professores em sala de aula.

A visita na ETA pode ser utilizada por qualquer professor, desde que a estação tenha um monitor designado para este tipo de atividade e que o professor realize a atividade de forma planejada e com objetivos de ensino definidos. A visita pode assim se tornar atrativa e enriquecedora, de forma complementar ao ensino já desenvolvido na escola.

Demonstrar o tratamento da água em microescala facilita o entendimento das etapas que a água passa para se tornar potável. Como sugestão, indicamos a prática dos experimentos como rotina para todos os visitantes da ETA e para os professores realizarem em sala de aula.

A realização do presente trabalho mostrou que existem poucos artigos específicos sobre o tema, já que sobre a experimentação realizada em uma estação de tratamento de água não foram encontrados artigos. Os artigos que encontramos tratavam de visitas técnicas em ETA, mas com a experimentação realizada em sala de aula, mostrando a necessidade de desenvolvimento de pesquisas nesta área. Além disso, observamos poucos trabalhos relacionados a como acontece a aprendizagem em espaços não formais de educação, bem como as teorias de aprendizagem que fundamentam esta modalidade de ensino. Essas duas dificuldades encontradas durante a realização deste trabalho demonstram a necessidade de se realizar mais pesquisas em espaços não formais.

Com a realização das atividades na Estação de Tratamento de Água, concluiu-se que os experimentos em microescala mostraram-se eficientes para desenvolver os conteúdos de reação química e gravidade bem como outros conceitos em espaços não formais de ensino. Contudo, devido a algumas limitações, esses espaços deverão ser utilizados de maneira complementar ao conteúdo trabalhado no ensino formal, caso contrário pode-se perder a qualidade no aprendizado do aluno

7 REFERÊNCIAS

BORGES, A. T.. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.19, n.3, p.291-313, 2002 <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6607/6099>. Acesso em: 05 fev. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Água: Manual de Uso. Brasília. 2006.

_____. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEXEIRA (INEP). **Educação não formal**. 2008. Disponível em:<http://pergamum.inep.gov.br/pergamum/biblioteca/pesquisa_thesouro.php?resolution2=10241>. Acesso em: 25 de ago.2014.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Brasília. 2011. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/kit_arsesp_portaria2914.pdf. Acesso em: 18 nov. 2011.

CASCAIS, M.G.A; TÉRAN, A.F.. Espaços Educativos Para A Alfabetização Científica: Uma Experiência Com Estudantes Dos Anos Finais Do Ensino Fundamental. **Rev. ARETÉ**. Manaus. v. 5,n. 9. p.155-156. ago-dez. 2012. Disponível em: <http://www.revistas.uea.edu.br/download/revistas/arete/vol.5/arete_v5_n09-2012-p.155-156.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2016.

CERVO, A C.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 176 p.

CORSAN. **Etapas de tratamento de água**. Disponível em: <http://www3.corsan.com.br/sistemas/trat_agua_etapas.htm>. Acesso em 10 jan.2016.

DIAS, P. M. C., SANTOS, W. M. S., DE SOUZA, M. T. M. A Gravitação Universal - Um texto para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 257 - 271, 2004.

DI BERNARDO, L., PAZ, L.P.S..**Seleção de tecnologias de Tratamento de Água**.Vol.1.São Carlos: Editora LDIBE LTDA,2008. 878 p.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FRANCISCO, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**. n. 30, nov. 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

FREITAS, M.T.A.. Vygotsky e o conceito de aprendizagem: mediada. São Paulo: **Revista Nova escola**. Edição 243. Junho/Julho 2011. Entrevista concedida a: Camila Monroe. Disponível em: < <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/vygotsky-conceito-aprendizagem-mediada-636187.shtml?page=all>. Acesso em: 15 jan. 2016.

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, p. 249-263, 2001.

GASPAR, A. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotski. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.10 (2). p. 227-254, 2005.

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências - Conceituação e proposta de um referencial teórico**. 1993. 118 f. Tese. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. 1993.

GIORDAM, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v.10, p 43-49, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>> Acesso em: 10 mai. 2014.

GOMES, M. E. S; BARBOSA, E. F. A técnica de grupo focais para obtenção de dados qualitativos. **Educativa: Instituto de pesquisa e Inovações educacionais**. 1999. Disponível em: <www.educativa.org.br>. Acesso em: 06 nov. 2014.

GONDIM, S. M. G.. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Paidea**, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/paideia/article/view/6109/7640>>. Acesso em: 06 nov. 2014.

HARTMANN, A. M. **Educação e cultura científica: A participação de escolas como expositoras na semana nacional de ciência e tecnologia**. Curitiba. Editora Appris. 2014. 425 p.

ISHIBA, L.F.L.; FOLEIS, B.M.; ALBUQUERQUE, M.F.; LIU, A.S.; JUNIOR, P.M.; TOLOSA, R.J.; FARIA, S.P.. Oficina Temática com visita a uma ETA. In: **VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química**. Universidade Federal do ABC. São Paulo. Disponível em: <<http://eventos.ufabc.edu.br/eppeq2013/anais/resumos/59.pdf>>. Acesso em 15 jan. 2016.

MACEDO, J.M.; PENHA, M.R. Desmistificando a Química: investigação das definições dos estudantes do IFRO sobre o real conceito das Reações Químicas. Educação Por Escrito. **Revista eletrônica USP**. Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 51-67, jan.-jun. 2014. Disponível em <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/15818>. Acesso em 18 jan. 2016.

MANDU, T.S.; LOPES, D.S.; ALIENTE, J.R.S.; LOPES, C.B.; CUNHA, E.M.F.; SILVA, A.A. Educação Ambiental no Ensino de Química: Entendendo os processos de tratamento de água. In: **53º Congresso Brasileiro de Química**. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/3295-16533.html>>. Acesso em 15 jan. 2016.

MANFIO, J.J. **Água: um projeto de pesquisa escolar voltado à contextualização do ensino de química**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola. 2011.

MARQUES, J.G.B.; PEREIRA, B.B.. O Tratamento Da Água Numa Abordagem Experimental Investigativa Como Estratégia Didática Para A Educação Ambiental Na Educação De Jovens E Adultos. **Cadernos da FUNCAMP**. v.9,n11. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/177/171>>. Acesso em: 30 de junho de 2014.

MÁXIMO, A. R.; ALVARENGA, B. **A Física – Coleção de olho no mundo do trabalho. A física no campo da ciência**. São Paulo: Scipione. 2003. p. 74-75.

MENDES, M.P.L. **O conceito de reação química no nível médio: história, transposição didática e ensino**. 2011. 212 f. Dissertação apresentada no Programa de pós graduação em ensino, filosofia e história das ciências. Universidade Estadual de Feira de Santana.

MONTEMÓR, M.S.A. H; ESTEVES, C.C.E.P.. Uma proposta de educação não-formal: O Espaço da Criança Anália Franco. **Educação em Revista**, Marília, v. 12, n. 2, p. 109-124, jul.-dez. 2011.

MOREIRA, M.A.. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. Porto Alegre: LF Editorial. 2011.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F.. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 2, p.108-117, 1993.

_____. **Teorias Construtivistas**. Textos de apoio ao professor de física, nº10,1999.

MOREIRA, M. A.. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

NEVES, Rita A.; DAMIANI, Magda F. Vygotski e as teorias de aprendizagem. **UNIrevista**, v. 1, n 2, abr. 2006

PORTO, M.G.C.;PEREIRA, J.G.L.T., MOTA, G.C., MATA, V.A.. O Ensino de Química e Física em espaços Não-formais. Atas **VIIINPEC/CIEC**. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1170-2.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

PIZA, A.A.P.; TERÁN, A.F.. O uso de um espaço não formal para o ensino de ciências: proposta metodológica para a conservação dos recursos hídricos. In: **Avanços e Desafios em Processos de Educação em Ciências na Amazônia**. Escola Normal Superior-PPGE-ECA. 2011.377 p.

REIS, M.. **Química1. Química Ensino médio**.Manual do Professor. São Paulo. Editora Ática, 2014.424 p.

QUADROS, A. L. A Água Como Tema Gerador do Conhecimento. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 26-31, nov. 2004. Disponível em: <<http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc20/v20a05.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

SANTOS, W. L.P.; MALDANER, O.A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí. Editora da Unijuí, 2010. 368 p.

SANTOS, C.L.; FIELD'S, P.A.K.. Análise de água como tema gerador do conhecimento Químico. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química. XV ENEQ.** Brasília, DF. 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em:<<http://www.xvneq2010.unb.br/resumos/R0324-1.pdf>>. Acesso em 15 set. 2014.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P.. Função social: o que significa o ensino de química para formar o cidadão?. **Revista Química Nova na Escola**, nº04, novembro, p. 28 e 29, 1996. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

SILVA, A.G., DE MORAIS, A.I.M., DANTAS, G.G., DAMASCENO, K.H.R., VARÃO, L.H.R., DANTAS, J.M., AIVES, B.H.P.; CASTRO, L.M.; SILVA, S.A.. Visitas técnicas no ensino de química- o tratamento de águas em destaque. In: **34ºReunião Anual da Sociedade Brasileira de Química.** São paulo. 2011.Disponível em:< <http://sec.s bq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T0773-1.pdf>>.Acesso em: 15 jan.2016.

SILVA, P.B.; BEZERRA, V.S.; GREGO, A. e SOUZA, L.H.A.. A pedagogia de projetos no ensino de química - o caminho das águas na região metropolitana do recife: dos mananciais ao reaproveitamento dos esgotos. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 14-19, 2008.

SCHAFER, R.; BARBOSA, L. M. V.. **Atividades Práticas no Ensino do Tratamento da água com Ênfase nos Processos Físico-químicos.** 2008. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br> >. Acesso em 27 jun. 2014.

SILVA, O. C.;VASCONCELOS, T. N. H..Tratamento de água para consumo humano: atividades práticas de ensino de ciências e química com emprego de moringa oleífera LAM. **Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul.** São Paulo. p. 1-8. 2012. Disponível em:<<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/epd/article/viewFile/512/437>>. Acesso em: 20 jun.2014.

SILVA, R. T. DA.; CURSINO, A. C.T.; ARIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e Experimentação: Uma Análise dos Artigos Publicados na Seção “Experimentação no Ensino de Química da Revista Química Nova na Escola 2000-2008”. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 11, n. 2, p. 1-22, 2009. Disponível em:<<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/217/249>> Acesso em: 22 jun. 2014.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, v. 25, s1, p.14, 2002.

TEIXEIRA, S.R.; MACIEL, M.L..Grupo focal: técnica de coleta de dados e espaço de formação docente. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**.VII, 2009, Florianópolis.

THIESEN, J.S.. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação** .v. 13, n. 39, p.545-598. 2008.

TOMAZELA, M.J.. São Paulo tem 70 cidades afetadas por seca onde vivem 13,8 milhões de pessoas. **Jornal Estado de São Paulo**, 16 out.2014. Online. Disponível em <<http://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,sp-tem-70-cidades-afetadas-por-seca-onde-vivem-13-8-mi,1577466>>. Acesso em: 20 out.2014.

VYGOTSKI, L.S..**A formação social da mente**. Tradução de José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 7ª Ed. Bras.. São Paulo.Livraria Martins Fontes. Editora Ltda., 2007.182p.

VYGOTSKI, L. S..**Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ANEXO A- Pré-Teste Escaneados

Um questionário do aluno com maior desempenho e outro com o menor desempenho de cada escola.

F



unipampa
Universidade Federal de Pampa
Campus Bagé

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE - 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Dados Gerais

Idade: 16 Sexo: Feminino () Masculino
 Turno em que estuda: Noturno
 Escola: Silveira Martins H

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

<p>1) Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?</p> <p>() Florestas, parques, rios e lagos () Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços. <input checked="" type="checkbox"/> Somente rios. <input checked="" type="checkbox"/> Rios, lagos, poços, barragens () Outra _____</p> <p>2) A água que você consome em casa vem de qual manancial?</p> <p>() Rio () Lago <input checked="" type="checkbox"/> Barragem () Sanga () Arroio () Outra _____</p>	<p>3) Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é _____.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Potável () Contaminada () Poluída <input checked="" type="checkbox"/> Sem tratamento () Outra _____</p> <p>4) Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.</p> <p>() Qualquer alteração na qualidade da água <input checked="" type="checkbox"/> É quando a água está escura e com cheiro ruim () Quando falta água. () A água que sai das torneiras da sua casa. () Outra _____</p> <p>5) Você já ouviu falar em tratamento da água?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não</p>
--	--

Se você responder sim, O que é tratamento de água para você?

Não sei

6) A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar:

Não sei

7) Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.

Não sei

8) Como ocorre a filtração?

Não sei

9) Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

- Por bombeamento
 Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
 Pela ação da natureza (por gravidade).
 Não tenho ideia

Outra _____

10) O que é decantação?

Não sei

11) Cite um exemplo de decantação que você conhece.

Não sei

12) O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

- Reação química
 Nada acontece
 Não sei
 As coisas estragaram
 Outra _____

13) O que é reação química para você?

14) Na etapa de floculação o que acontece?

- Reação química com decantação dos flocos
 Não sei

- Reação química com formação de flocos
- Nada acontece
- Outra _____

Outra

15) Por que precisamos cuidar da água?

- Porque a água é importante para a vida humana
- Por que temos sede
- Porque vai faltar
- Porque a água é essencial à vida de todas as espécies..

16) O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água? nao sei



Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE - 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Dados Gerais

Idade: 15 ANOS Sexo: () Feminino (X) Masculino
 Turno em que estuda: NOITE
 Escola: SILVEIRA MARTINS N

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

- 1) Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?

() Florestas, parques, rios e lagos
 (X) Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.
 () Somente rios.
 () Rios, lagos, poços, barragens
 () Outra _____

- 2) A água que você consome em casa vem de qual manancial?

() Rio
 () Lago
 (X) Barragem
 () Sanga
 () Arroio
 () Outra _____

- 3) Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é POTÁVEL.

(X) Potável
 () Contaminada
 () Poluída
 () Sem tratamento
 () Outra

- 4) Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

(X) Qualquer alteração na qualidade da água
 () É quando a água está escura e com cheiro ruim
 () Quando falta água.
 () A água que sai das torneiras da sua casa.
 () Outra _____

- 5) Você já ouviu falar em tratamento da água?

(X) a- Sim
 b- Não

Se você responder sim, O que é tratamento de água para você?

SIM, É A PURIFICAÇÃO DA ÁGUA.

6) A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar:

FILTRAÇÃO, DECANTAÇÃO, FLOCULAÇÃO

7) Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.

NÃO SEI

8) Como ocorre a filtração?

NÃO SEI

9) Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

Por bombeamento

Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)

Pela ação da natureza (por gravidade).

Não tenho ideia

Outra _____

10) O que é decantação?

NÃO SEI

11) Cite um exemplo de decantação que você conhece.

NÃO SEI

12) O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

Reação química

Nada acontece

Não sei

As coisas estragaram

Outra _____

13) O que é reação química para você?

É QUANDO UM ELEMENTO ENTRA EM CONTATO COM OUTRO.

14) Na etapa de floculação o que acontece?

Reação química com decantação dos flocos

Não sei

Excessivo

- Reação química com formação de flocos
- Nada acontece
- Outra _____

- Outra _____

15) Por que precisamos cuidar da água?

- Porque a água é importante para a vida humana
- Por que temos sede
- Porque vai faltar
- Porque a água é essencial à vida de todas as espécies..

16) O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a

água? POSSO DIMINUIR O CONSUMO EXCESSIVO DE ÁGUA. (EXCESSIVO.)



Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE - 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Dados Gerais

(T)

Idade: 15 anos Sexo: () Feminino (X) Masculino
 Turno em que estuda: Noite
 Escola: E.E. E.M. Dr. Carlos Klumbke

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

1) Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?

- () Florestas, parques, rios e lagos
 (X) Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.
 () Somente rios.
 () Rios, lagos, poços, barragens
 () Outra _____

2) A água que você consome em casa vem de qual manancial?

- () Rio
 () Lago
 (X) Barragem
 () Sanga
 () Arroio
 () Outra _____

3) Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é _____.

- (X) Potável
 () Contaminada
 () Poluída
 () Sem tratamento
 () Outra

4) Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

- (X) Qualquer alteração na qualidade da água
 () É quando a água está escura e com cheiro ruim
 () Quando falta água.
 () A água que sai das torneiras da sua casa.
 () Outra _____

5) Você já ouviu falar em tratamento da água?

- (X) Sim
 () Não

Se você responder sim, O que é tratamento de água para você?

Segu água poluída
e transformada em
potável

- 6) A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar:

X Não sei

- 7) Cite um exemplo de filtração que acontece na

natureza a que exi na
terra doce de e
suares e la e
filtrada sendo
crystalin em algum cov-
na

- 8) Como ocorre a

filtração? a água passa
por um filtro natural
como a pedra ou
na natural como
filtra industrial, e
sem limpa

- 9) Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

X Por bombeamento

Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)

Pela ação da natureza (por gravidade).

Não tenho ideia

Outra _____

- 10) O que é decantação?

X Não sei

- 11) Cite um exemplo de decantação que você

X conhece não sei

- 12) O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

C

Reação química

Nada acontece

Não sei

As coisas estragaram

Outra _____

- 13) O que é reação química para você?

X Uma mudança
que não pode
ser revertida

- 14) Na etapa de floculação o que acontece?

X

Reação química com decantação dos flocos

Não sei

- Reação química com formação de flocos
- Nada acontece
- Outra _____

- Outra _____
- _____
- _____

15) Por que precisamos cuidar da água?

- Porque a água é importante para a vida humana
- Por que temos sede
- Porque vai faltar
- Porque a água é essencial à vida de todas as espécies..

16) O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a

água? são pelas
as mar e rio
cuidar com não
desperdiçar



Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE - 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Dados Gerais

Idade: 15 Sexo: Feminino () Masculino (Σ)
 Turno em que estuda: tarde
 Escola: Carlos Klumel

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

- 1) Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?

Florestas, parques, rios e lagos
 () Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.
 () Somente rios.
 () Rios, lagos, poços, barragens
 () Outra _____

- 2) A água que você consome em casa vem de qual manancial?

() Rio
 () Lago
 Barragem
 () Sanga
 () Arroio
 () Outra _____

- 3) Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é em tratamento.

() Potável
 () Contaminada
 () Poluída
 Sem tratamento
 () Outra _____

- 4) Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

Qualquer alteração na qualidade da água
 () É quando a água está escura e com cheiro ruim
 () Quando falta água.
 () A água que sai das torneiras da sua casa.
 () Outra _____

- 5) Você já ouviu falar em tratamento da água?

Sim
 () Não

Se você responder sim, O que é tratamento de água para você?

É um processo que melhora a qualidade da água, para chegar até nossas casas. (boa e própria para o consumo)

6) A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar:

Floculação...

7) Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.

[Handwritten mark]

8) Como ocorre a filtração?

[Handwritten mark]

9) Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

- Por bombeamento
- Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
- Pela ação da natureza (por gravidade).
- Não tenho ideia

() Outra _____

10) O que é decantação?

[Handwritten mark]

11) Cite um exemplo de decantação que você conhece.

[Handwritten mark]

12) O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

- Reação química
- Nada acontece
- Não sei
- As coisas estragaram
- Outra _____

13) O que é reação química para você? *É tudo aquilo que forma outras substâncias, não podendo voltar para sua forma "original"*

[Handwritten mark]

14) Na etapa de floculação o que acontece?

- Reação química com decantação dos flocos
- Não sei

- Reação química com formação de flocos
 Nada acontece
 Outra _____

Outra

15) Por que precisamos cuidar da água?

- Porque a água é importante para a vida humana
 Por que temos sede
 Porque vai faltar
 Porque a água é essencial à vida de todas as espécies..

16) O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a

água? *Não poluir rios, mares, lagoas e etc e pagar-lá para ela não acabar.*

ANEXO B- Pós-Teste Escaneados.

(F)


Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE- Data: 8/7/15

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

1. Qual a força que faz os corpos serem atraídos em direção ao centro da terra? força da gravidade
2. Qual a força que faz a água na ETA passar pelo filtro? força de bombeamento
3. Qual o nome dos processos químicos utilizados no experimento? cloro, floculante, sulfato, flúor.
4. Por que devemos evitar o desperdício de água? Dê algumas sugestões para evitar o desperdício.

na torneira banho demorado, não deixar a pia vazando água, lavar carros com baldes e água da chuva, etc.
5. Explique como a ação da gravidade pode contribuir no tratamento da água.

porque a gravidade ajuda pois faz com que o mais pesado fique sendo separado da água.
6. Na decantação ocorre a separação dos flocos por efeito da ação da gravidade.
7. Uma das etapas do tratamento da água é a filtração, é nela que o floco é totalmente retirado da água. A água passa pelo filtro que imita perfeitamente a infiltração da água no solo após a chuva.
8. O que acontece na etapa de floculação?

a sujeira da água vira flocos.
9. A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você aprendeu: decantação, floculação, filtração, destilação.

10. Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.

Quando chove e a água penetra no solo.

11. Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

- Por bombeamento
 Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
 Pela ação da natureza (por gravidade).
 Não tenho ideia
 Outra

12. O que é decantação?

É quando a sujeira desce e a água limpa fica em cima.

13. Cite um exemplo de decantação que você conhece.

Deixa a água parada por um certo tempo a sujeira vai descer.

14. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

Alteração das substâncias.

15. Por que precisamos cuidar da água?

- Porque a água é importante para a vida humana
 Porque temos sede
 Porque vai faltar
 Porque a água é essencial à vida de todas as espécies.
 Outra

16. O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?

Não jogar lixo em rios, lagoas, não poluir a cidade.

17. Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?

Florestas, parques, rios e lagos

Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.

- Somente rios.
 Rios, lagos, poços, barragens
 Outra _____

18. A água que você consome em casa vem de qual manancial?

- Rio
 Lago
 Barragem
 Sanga
 Arroio
 Outra _____

19. Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é potável.

- Potável
 Contaminada
 Poluída
 Sem tratamento
 Outra _____

20. Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

- Qualquer alteração na qualidade da água
 É quando a água está escura e com cheiro ruim
 Quando falta água.
 A água que sai das torneiras da sua casa.
 Outra _____

21. O que é tratamento de água para você?

- Quando a água é tratada e não tem cheiro e gosto ruim.

22. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

- Reação química
 Nada acontece
 Não sei
 As coisas estragaram
 Outra _____

23. O que é reação química para você?

- Quando juntamos 2 ou mais produtos químicos e gera uma reação.

24. Na etapa de floculação o que acontece?

- Reação química com decantação dos flocos

- Não sei
 Reação química com formação de flocos
 Nada acontece
 Outra _____

PRODUÇÃO TEXTUAL SOBRE OS CONCEITOS ENVOLVIDOS NO
TRATAMENTO DA ÁGUA

Eu entendi que a água passa por vários processos químicos antes de chegar nos torneiros que o tratamento de água é caro e quanto mais fazemos a conta da água fica mais cara.



**Programa de Pós-graduação
em Ensino de Ciências (PPGEC)**

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE- Data: 08/07

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

1. Qual a força que faz os corpos serem atraídos em direção ao centro da terra? gravidade.
matéria
2. Qual a força que faz a água na ETA passar pelo filtro?
não sei
3. Qual o nome dos processos químicos utilizados no experimento?
não sei
4. Por que devemos evitar o desperdício de água? Dê algumas sugestões para evitar o desperdício.
Porque nem toda água que usamos não lavar o carro com mangueira e não com um balde. Como lavar a roupa.
5. Explique como a ação da gravidade pode contribuir no tratamento da água.
não sei
6. Na decantação ocorre a não sei dos flocos por efeito da ação da não sei.
7. Uma das etapas do tratamento da água é a _____, é nela que o floco é totalmente retirado da água. A água passa pelo filtro que imita perfeitamente a infiltração da água no _____ após a chuva.
8. O que acontece na etapa de floculação?
/
9. A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você aprendeu:
/

10. Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.



água passando entre pedras

11. Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?



- Por bombeamento
 Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
 Pela ação da natureza (por gravidade).
 Não tenho ideia
 Outra _____

12. O que é decantação?



13. Cite um exemplo de decantação que você conhece.



14. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?



15. Por que precisamos cuidar da água?



- Porque a água é importante para a vida humana
 Por que temos sede
 Porque vai faltar
 Porque a água é essencial à vida de todas as espécies.
 Outra _____
- _____
- _____

16. O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?



não fazendo desperdício.

17. Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?



- Florestas, parques, rios e lagos

Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.

- Somente rios.
 Rios, lagos, poços, barragens
 Outra _____

18. A água que você consome em casa vem de qual manancial?

- Rio
 Lago
 Barragem
 Sanga
 Arroio
 Outra _____

19. Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é potável.

- Potável
 Contaminada
 Poluída
 Sem tratamento
 Outra _____

20. Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

- Qualquer alteração na qualidade da água
 É quando a água está escura e com cheiro ruim
 Quando falta água.
 A água que sai das torneiras da sua casa.
 Outra _____

21. O que é tratamento de água para você?

22. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

- Reação química
 Nada acontece
 Não sei
 As coisas estragaram
 Outra _____

23. O que é reação química para você?

24. Na etapa de floculação o que acontece?

- Reação química com decantação dos flocos

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE- Data: 29/06/25

(T)

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

1. Qual a força que faz os corpos serem atraídos em direção ao centro da terra? gravidade
2. Qual a força que faz a água na ETA passar pelo filtro? laminarmente
3. Qual o nome dos processos químicos utilizados no experimento? Decantação, floculação, filtração
4. Por que devemos evitar o desperdício de água? Dê algumas sugestões para evitar o desperdício.
Por que a água por que se perde é muito pouco comparada as outras fontes de água não potável (solgada)
5. Explique como a ação da gravidade pode contribuir no tratamento da água.
Na decantação os flocos com a ajuda da gravidade contribui
6. Na decantação ocorre a queda dos flocos por efeito da ação da gravidade.
7. Uma das etapas do tratamento da água é a filtração, é nela que o flocos é totalmente retirado da água. A água passa pelo filtro que imita perfeitamente a infiltração da água no solo após a chuva.
8. O que acontece na etapa de floculação?
é formado flocos com a ajuda
9. A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você aprendeu:
floculação, decantação, filtração

10. Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.

e quando a água cai no solo, ela passa por uma filtração até sair no subsolo

11. Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

- x Por bombeamento
 Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
 Pela ação da natureza (por gravidade).
 Não tenho ideia
 Outra _____

12. O que é decantação?

e quando os flocos de sujeira caem no fundo com a ajuda da gravidade

13. Cite um exemplo de decantação que você conhece.

e quando o café não dissolve bem na água e fica no fundo

x Quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão? Ela muda sua forma genética

15. Por que precisamos cuidar da água?

- e Porque a água é importante para a vida humana
 Por que temos sede
 Porque vai faltar
 Porque a água é essencial à vida de todas as espécies.
 Outra _____

16. O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?

x _____

17. Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?

- e Florestas, parques, rios e lagos

Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.

- () Somente rios.
 () Rios, lagos, poços, barragens
 () Outra _____

18. A água que você consome em casa vem de qual manancial?

- () Rio
 () Lago
 Barragem
 () Sanga
 () Arroio
 () Outra _____

19. Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é potável.

- Potável
 () Contaminada
 () Poluída
 () Sem tratamento
 () Outra _____

20. Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

- Qualquer alteração na qualidade da água
 () É quando a água está escura e com cheiro ruim
 () Quando falta água.
 () A água que sai das torneiras da sua casa.
 () Outra _____

21. O que é tratamento de água para você?

transformar água não potável em potável

22. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

- Reação química
 () Nada acontece
 () Não sei
 () As coisas estragaram
 () Outra _____

23. O que é reação química para você?

uma mudança genética irreversível

24. Na etapa de floculação o que acontece?

- () Reação química com decantação dos flocos

- () Não sei
 Reação química com formação de flocos
() Nada acontece
() Outra _____

PRODUÇÃO TEXTUAL SOBRE OS CONCEITOS ENVOLVIDOS NO
TRATAMENTO DA ÁGUA

A água é retirada da barragem e vai para a estação de tratamento e no início é colocada uma líquido flocoante que tem como função fazer com que a sujeira se vá para o fundo com auxílio da gravidade, logo vem a filtração que retira totalmente as impurezas e no final é colocado o flúor

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE- Data: 29/06/15

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera correta. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

1. Qual a força que faz os corpos serem atraídos em direção ao centro da terra? Gravidade

2. Qual a força que faz a água na ETA passar pelo filtro? Gravidade

3. Qual o nome dos processos químicos utilizados no experimento?

4. Por que devemos evitar o desperdício de água? Dê algumas sugestões para evitar o desperdício.

Para a água não desperdiçar, e por que todos os rios, rios, açudes, etc. devem ser protegidos, para não levar a água.

5. Explique como a ação da gravidade pode contribuir no tratamento da água.

6. Na decantação ocorre a _____ dos flocos por efeito da ação da _____.

7. Uma das etapas do tratamento da água é a _____, é nela que o flocos é totalmente retirado da água. A água passa pelo filtro que imita perfeitamente a infiltração da água no _____ após a chuva.

8. O que acontece na etapa de floculação?

9. A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você aprendeu:

floculação, decantação, filtração, cloração e fluorinação.

10. Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.

e Quando a água da chuva filtra no solo

11. Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

- x Por bombeamento
 Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
 Pela ação da natureza (por gravidade).
 Não tenho ideia
 Outra _____

12. O que é decantação?

x _____

13. Cite um exemplo de decantação que você conhece.

e Colocar areia num copo de água

14. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão? acontece uma reação química

15. Por que precisamos cuidar da água?

- e Porque a água é importante para a vida humana
 Por que temos sede
 Porque vai faltar
 Porque a água é essencial à vida de todas as espécies.
 Outra _____

16. O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?

e não jogar lixo nas barragens, rios e etc...

17. Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?

- e Florestas, parques, rios e lagos

Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.

Somente rios.

Rios, lagos, poços, barragens

Outra _____

18. A água que você consome em casa vem de qual manancial?

Rio

Lago

Barragem

Sanga

Arroio

Outra _____

19. Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é _____.

Potável

Contaminada

Poluída

Sem tratamento

Outra _____

20. Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

Qualquer alteração na qualidade da água

É quando a água está escura e com cheiro ruim

Quando falta água.

A água que sai das torneiras da sua casa.

Outra _____

21. O que é tratamento de água para você?

X _____

22. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

Reação química

Nada acontece

Não sei

As coisas estragaram

Outra _____

23. O que é reação química para você?

É quando alguma coisa tem sua composição alterada, de forma que não possa voltar a sua composição original.

24. Na etapa de floculação o que acontece?

Reação química com decantação dos flocos

APENDICE A- Modelo Questionário Pré-teste.



Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE - 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Dados Gerais

Idade: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Turno em que estuda: _____

Escola: _____

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera adequada. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

- 1) Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?
 - () Florestas, parques, rios e lagos
 - () Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles: rios, lagos, barragens ou poços.
 - () Somente rios.
 - () Rios, lagos, poços, barragens
 - () Outra _____
- 2) A água que você consome em casa vem de qual manancial?
 - () Rio
 - () Lago
 - () Barragem
 - () Sanga
 - () Arroio
 - () Outra _____
- 3) Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é _____.
 - () Potável
 - () Contaminada
 - () Poluída
 - () Sem tratamento
 - () Outra

4) Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.

- Qualquer alteração na qualidade da água
- É quando a água está escura e com cheiro ruim
- Quando falta água.
- A água que sai das torneiras da sua casa.
- Outra _____

5) Você já ouviu falar em tratamento da água?

a- Sim

b- Não

Se você responder sim, O que é tratamento de água para você?

6) A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você conhece ou já ouviu falar:

7) Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.

8) Como ocorre a filtração?

9) Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?

- Por bombeamento
- Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
- Pela ação da natureza (por gravidade).
- Não tenho ideia
- Outra _____

10) O que é decantação?

11) Cite um exemplo de decantação que você conhece.

12) O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?

- Reação química
- Nada acontece
- Não sei
- As coisas estragaram
- Outra _____

13) O que é reação química para você?

14) Na etapa de floculação o que acontece?

- Reação química com decantação dos flocos
- Não sei
- Reação química com formação de flocos
- Nada acontece
- Outra _____

15) Por que precisamos cuidar da água?

- Porque a água é importante para a vida humana
- Por que temos sede
- Porque vai faltar
- Porque a água é essencial à vida de todas as espécies..
- Outra

16) O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?

APENDICE B-Modelo Questionário Pós-Teste.



**Programa de Pós-graduação
em Ensino de Ciências (PPGEC)**

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE- Data: _____

Para responder as questões que têm mais de uma opção de resposta, marque com um X a que você considera adequada. Nas questões que não têm opções de resposta, escreva o que você considerar correto do ponto de vista científico.

1. Qual a força que faz os corpos serem atraídos em direção ao centro da terra?
2. Qual a força que faz a água na ETA passar pelo filtro?
3. Qual o nome dos processos químicos utilizados no experimento?
4. Por que devemos evitar o desperdício de água? Dê algumas sugestões para evitar o desperdício.
5. Explique como a ação da gravidade pode contribuir no tratamento da água.
6. Na decantação ocorre a _____ dos flocos por efeito da ação da _____.
7. Uma das etapas do tratamento da água é a _____, é nela que o floco é totalmente retirado da água. A água passa pelo filtro que imita perfeitamente a infiltração da água no _____ após a chuva.
8. O que acontece na etapa de floculação?
9. A água para ser tratada passa por diferentes etapas. Cite as etapas do tratamento da água que você aprendeu:
10. Cite um exemplo de filtração que acontece na natureza.
11. Como a água armazenada na caixa da água chega na torneira da sua casa?
 - () Por bombeamento
 - () Manualmente (alguém despeja a água dentro da caixa d'água)
 - () Pela ação da natureza (por gravidade).
 - () Não tenho ideia
 - () Outra _____
12. O que é decantação?
13. Cite um exemplo de decantação que você conhece.
14. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?
15. Por que precisamos cuidar da água?
 - () Porque a água é importante para a vida humana
 - () Por que temos sede
 - () Porque vai faltar
 - () Porque a água é essencial à vida de todas as espécies.
 - () Outra _____
16. O que você pode fazer para ajudar no cuidado com a água?

17. Hoje sabemos da importância de cuidar dos mananciais. O que melhor define o conceito manancial é?
-)Florestas, parques, rios e lagos
 -)Todos os recursos hídricos que são usados como fonte de água de abastecimento sejam eles:rios,lagos,barragens ou poços.
 -)Somente rios.
 -)Rios, lagos, poços, barragens
 -)Outra_____

18. A água que você consome em casa vem de qual manancial?
-)Rio
 -)Lago
 -)Barragem
 -)Sanga
 -)Arroio
 -) Outra_____

19. Complete a frase com uma das palavras abaixo: A água que chega em sua casa é_____.
-)Potável
 -)Contaminada
 -)Poluída
 -)Sem tratamento
 -) Outra

20. Você já deve ter ouvido falar em poluição das águas. O que melhor representa para você essa poluição.
-)Qualquer alteração na qualidade da água
 -)É quando a água está escura e com cheiro ruim
 -)Quando falta água.
 -)A água que sai das torneiras da sua casa.
 -) Outra

21. O que é tratamento de água para você?
22. O que ocorre quando uma fruta estraga, quando alguma coisa enferruja, quando algo fica cheirando mal, ou durante a fermentação da massa do pão?
-)Reação química
 -)Nada acontece
 -)Não sei
 -)As coisas estragaram
 -)Outra

23. O que é reação química para você?

24. Na etapa de floculação o que acontece?
-)Reação química com decantação dos flocos
 -)Não sei
 -)Reação química com formação de flocos
 -)Nada acontece

() Outra

PRODUÇÃO TEXTUAL SOBRE OS CONCEITOS ENVOLVIDOS NO
TRATAMENTO DA ÁGUA

APÊNDICE C- Termo De Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título do projeto: O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Pesquisador responsável: Vanessa Fonseca de Souza Rodriguez

Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa

**Telefone celular do pesquisador para contato (inclusive a cobrar):
(53)91649370**

O _____ está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, da pesquisa para uma dissertação de mestrado sobre **O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**, que tem por **objetivo** promover a experimentação em micro escala em um espaço não formal de educação e avaliar como ela pode contribuir para aquisição de conhecimentos científicos sobre reação química e gravidade, envolvidos no tratamento de água, e evidências de ampliação de conhecimento sobre conservação da água e se justifica pela grande necessidade de se trabalhar o tema água bem como aproveitar espaços fora da escola no ensino de conceitos científicos e atitudes com relação ao desperdício de água.

Por meio deste documento e a qualquer tempo você poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar. Também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar a participação do seu filho no estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável.

Para o desenvolvimento desta pesquisa está sendo previsto um palestra na escola com aplicação de questionário, a visita a Estação de Tratamento de água do município de Bagé, onde os alunos conhecerão o processo de tratamento de água bem como poderão ter acesso ao conhecimento científico de uma maneira não formal (fora da escola). Após será realizada mais uma aplicação de questionário e uma entrevista coletiva com os alunos. Todo o desenvolvimento da pesquisa será gravado fotografado e filmado para que se obtenham dados suficientes para sua realização.

Quanto aos riscos ao participar desta pesquisa podemos citar durante a visitação na estação de tratamento onde o aluno estará em local que poderia ocasionar algum acidente pela presença de tanques de tratamento da água, mas este tipo de risco é sanado com a delimitação de espaço de visitação e acompanhamento do monitor e professor durante toda a visita. Já os benefícios, podemos citar: Possibilidade de aprendizagem de conceitos relacionados a química de uma maneira não formal, o contato do aluno com a realidade em que vivemos, a oportunidade de ter contato com pessoas de várias profissões, entender como a água chega em sua casa e o que podemos fazer para tentar amenizar o problema da falta de água em Bagé e, além disso, a pesquisa pode trazer benefícios para a comunidade científica e à sociedade em geral.

Ressaltamos ainda que os alunos serão acompanhados durante toda a execução do projeto, dentro da sala de aula e durante a visitação na Estação de tratamento de água, pela presença do pesquisador e do professor, bem como haverá intervenção destes, caso necessário.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelo pesquisador, como por exemplo, o custo de deslocamento do aluno para a visitação

Os nomes e identidades serão mantidos em sigilo, e os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável apenas os resultados obtidos para o desenvolvimento da pesquisa, o que inclui: respostas do questionamento, imagens (fotos ou vídeos) e áudios. Os dados serão divulgados sem revelar nome,

instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade. Estes resultados poderão ser divulgados em publicações científicas, em encontros e revistas científicas bem como internet sem revelar nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Pre vemos que o aluno tenha um benefício real ao ser estimulado a ter mudanças de costumes ou comportamentos com relação a água o que trará benefícios para a comunidade em geral.

Qualquer dúvida você poderá entrar em contato:

Contato do pesquisador principal:_____.

Email:_____

Telefone:_____

Nome do Participante da Pesquisa: _____

Nome do responsável pelo participante da
Pesquisa:_____

Assinatura do Responsável pelo Participante da Pesquisa

Nome do Pesquisador

responsável:_____

Assinatura do Pesquisador Responsável

Local e data _____

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/Unipampa –o endereço eletrônico do CEP (cep@unipampa.edu.br) e também o endereço da página (<http://porteiros.r.unipampa.edu.br/portais/propeq/comite-de-etica-em-pesquisa/>).

APÊNDICE D- Modelo autorização das escolas.



Bagé, xx de xx de 20__.

Escola _____
Rua _____

A Equipe Diretiva da Escola

Eu, _____, responsável principal pelo projeto de pesquisa **O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**, parte integrante para a obtenção de título de mestre do curso de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, venho pelo presente, solicitar, através da equipe diretiva (Direção e supervisão) desta escola a autorização para realizar as ações do trabalho de pesquisa sob o título: **O ENSINO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA EM UM CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**, que tem por objetivo promover a experimentação em micro escala em um espaço não formal de educação e avaliar como ela pode contribuir para aquisição de conhecimentos científicos sobre reação química e gravidade e mudanças atitudinais com relação à água, através do conhecimento dos processos de tratamento de água. A pesquisa se justifica pela grande necessidade de se trabalhar o tema água bem como aproveitar espaços fora da escola no ensino de conceitos e mudança atitudinal com relação ao desperdício de água.

O projeto será aplicado em duas turmas e contará com duas atividades na escola com aplicação de questionário e entrevistas com os alunos bem como uma visita a estação de tratamento de água do _____, sendo todas as despesas do próprio pesquisador. Informamos também que todas as atividades serão gravadas e fotografadas e que estes dados serão utilizados única e exclusivamente para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa bem como apresentação em eventos e publicação científica.

Orientado pelo Professor da _____ : _____.

Contato do pesquisador principal: _____.

Email: _____

Telefone: _____

Contando com a autorização desta instituição, coloco-me à disposição para qualquer esclarecimento.

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Responsável pela escola.

APÊNDICE E- Modelo Questionário Do Grupo Focal



QUESTIONÁRIO DO GRUPO FOCAL

Para a realização do grupo focal indica-se que a turma seja separada em grupos de no máximo cinco (5) alunos. A atividade é uma entrevista em grupo.

1. O que acharam da visita na ETA?
2. Entenderam que existem processos físicos e químicos envolvidos no tratamento da água?
3. Sua opinião mudou com relação ao tratamento de água?
4. Qual o custo do tratamento de água?
5. Considera importante o tratamento de água?
6. Conhecer o tratamento fez vocês mudarem seu comportamento com relação a cuidar da água?
7. O que podemos fazer para economizar água em casa?