

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CAMPUS PROFESSOR ALBERTO CARVALHO**  
**QUÍMICA LICENCIATURA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**GILDÁSIO MOTA DE JESUS**  
**JOSE ANILTON MENDONÇA MOTA**

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO FOCO DE DEBATES DE TEMAS COTIDIANOS**

**ITABAIANA-SE**  
**SETEMBRO/ 2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CAMPUS PROFESSOR ALBERTO CARVALHO**  
**QUÍMICA LICENCIATURA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**EXPERIMENTATION AS CENTRAL POINT OF EVERYDAY TOPICS DISCUSSION**

*Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Química, da Universidade Federal de  
Sergipe Campus Prof. Alberto carvalho.*

***Orientados:** Gildásio Mota de Jesus*

*Jose Anilton Mendonça Mota*

***Orientador:** Prof. Dr. Victor Hugo Vitorino  
Sarmiento*

**ITABAIANA/SE**

**SETEMBRO/2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CAMPUS PROFESSOR ALBERTO CARVALHO**  
**QUÍMICA LICENCIATURA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como requisito obrigatório para obtenção de graduação em Química Licenciatura.**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador: prof. Dr. Victor Hugo Vitorino Sarmiento**

---

**Examinador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva**

---

**Examinador: Prof. Dr. Juvenal Carolino da Silva Filho**

**Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradecemos aos nossos pais que nos deram oportunidade para conduzir esse fardo, segundo lugar ao nosso bom Deus, por ter nos dado o dom da vida e a capacidade de podermos alcançar a tudo que almejamos em nossas vidas.

A todos nossos professores que contribuíram e enriqueceram nossos conhecimentos em toda nossa vida acadêmica que não foi fácil.

Ao nosso atual orientador, Victor Hugo Vitorino Sarmiento, por nos ajudar com seus ensinamentos, paciência e por sempre nos mostrar os caminhos mais fáceis, pelo tempo que passou conosco e por nos mostrar que conseguiríamos vencer esta etapa de nossas vidas.

Em especial a nosso Professor de Pesquisa em Ensino de Ciências, Erivanildo Lopes da Silva, que sempre acreditou nessa pesquisa e no nosso potencial e nos incentivou nas dificuldades.

A todos os funcionários e a diretora do Colégio Estadual Djenal Tavares de Queiróz, Maria Lenisse Lima Barreto, pela sua simplicidade em nos dar a oportunidade de realizar nossa pesquisa nas dimensões do colégio.

Ao Professor do Colégio Estadual Djenal Tavares Queiróz, Miguel Juraci Bomfim pela sua forma de como nos acolheu, ajudou-nos nas dificuldades, pela sua paciência em nos aturar nas suas aulas. Você será lembrada sempre!

Aos nossos amigos alunos do 1ª "B", do ensino médio por participar deste pesquisa de pesquisa que, com dedicação e carinho, e por não se negar em tempo nenhum a participar de maneira geral, pela sinceridade e respeito, contudo vocês contribuíram para o sucesso desse estudo.

A todos que de alguma forma ajudaram, agradeço por acreditarem no nosso potencial, nas nossas ideias, nos nossos devaneios, principalmente quando nem nós mais acreditávamos. E por último, e não menos importante, obrigada a nossos amigos de cursos.

## RESUMO

Este trabalho tem como finalidade mostrar a importância das atividades experimentais no ensino médio relacionado a temas cotidianos como a análise da água e com isso, fazer com que os alunos se sentissem estimulados nas aulas de química construindo uma aprendizagem significativa tanto em relação ao tema gerador quanto aos conceitos químicos trabalhados. A pesquisa foi realizada com alunos do 1º ano do ensino médio de um colégio em Moita Bonita, interior do estado de Sergipe e o desenvolvimento da pesquisa integrava um pesquisa do colégio que tinha como foco a discussão do tema água, cuja principal atividade foi realizar coletas e análises da água do açude da cidade. Os resultados foram satisfatórios e mostraram a importância de atividades experimentais no aprendizado do conhecimento químico em sala de aula.

**Palavras chaves:** experimentação no ensino de química e água como tema gerador de conhecimento.

## **ABSTRACT**

This paper proposes to show the importance of experimental activities in high school related to topics such as the analysis of water and therefore make students feel encouraged in the classes of chemical building a meaningful learning much about the subject as generator the chemical concepts worked. The survey was conducted with students from 1st year of high school in a college in Moita Bonita, the state of Sergipe and development research project was part of a school that was focused on the discussion of the topic of water, whose main activity was to make collections and analysis of the reservoir water from the city. The results were satisfactory and showed the importance of experimental activities in the learning of chemical knowledge in the classroom.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
2.1 História das atividades experimentais.....	10
2.2 Experimentação no ensino de química.....	11
2.3 Experimentação problematizadora.....	12
2.4 Água como tema gerador .....	12
3. METODOLOGIA.....	15
3.1 Etapas da pesquisa.....	15
3.1.1 Primeira etapa: Apresentação e fundamentação teórica.....	15
3.1.2 Segunda etapa: Coleta e análise de água.....	15
3.1.3 Terceira etapa: Discussão da atividade experimental e das reações envolvidas.....	16
3.1.4 Quarta etapa: Construção e apresentação do relatório.....	16
3.2 Coleta dos dados.....	16
3.2.1 Pré-teste.....	16
3.2.2 Questionário final.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 resultados e discussão do Pré-teste.....	18
4.2 resultados e discussão do Pós teste.....	27
CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS 1.....	38

ANEXO 2.....39



## 1.INTRODUÇÃO

Como a química é uma ciência abstrata o uso da atividade experimental é uma maneira de trazê-la para mais próximo do aluno. De acordo com Giordan as atividades experimentais podem ser conduzidas de duas formas: ilustrativa e investigativa. O conceito de experimentação ilustrativa tem como principal função discutir conceitos abordados anteriormente com intuito apenas de comprovação da teoria. Já a experimentação investigativa é empregada anteriormente à discussão conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência.

Francisco Júnior (2008) relata que se deve ir além da experimentação investigativa, é necessário alcançar o nível da experimentação problematizadora propondo a leitura, a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos.

No intuito de problematizar nada melhor do que usar um tema de importância vital, do cotidiano e que possibilite o debate entre os alunos. Partindo destes princípios utilizamos a água como tema gerador, mostrando sua importância no planeta, como a contaminação e o desperdício alteram a qualidade e a quantidade disponível, respectivamente.

A Lei 9394/96, as Diretrizes Curriculares para os cursos de Química e os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) recomendam que, no ensino de Química (Médio e Superior), devem ser tratadas, dentre outras, as questões ambientais e de saúde pública. Assim, a abordagem dos conceitos químicos envolvidos na análise da qualidade e tratamento da água pode oferecer ao professor a oportunidade de contemplar a legislação, além de permitir a exploração de temas do cotidiano e a realização de atividades experimentais.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo analisar a importância da realização de atividades experimentais no ensino de química, baseado na seguinte hipótese. “Uma atividade experimental investigativa problematizada dentro de um contexto sócio ambiental fará com que os alunos obtenham maior interesse nas aulas de química”. Logo estas atividades devem estar norteadas por temáticas ou questões do cotidiano, que faça com que os alunos se mantenham motivados e

**interessados nas aulas.** O trabalho foi desenvolvido com alunos do 1º ano do ensino médio no Colégio Estadual Djenal Tavares de Queiroz em Moita Bonita. A pesquisa foi realizada dentro de um projeto desenvolvido pela escola que relaciona química com meio ambiente.

O intuito da pesquisa é investigar o interesse dos alunos com relação às atividades experimentais e a influência destas no aprendizado dos alunos e analisar o tema gerador “água” como fator de problematização nas aulas, fazendo com que os alunos comecem a se questionar sobre o que está ocorrendo a sua volta e quais conceitos científicos que estão envolvidos, nas turmas do 1º ano os questionamentos giravam em torno do tema “Água”. A principal atividade da pesquisa é fazer a coleta e análise de água do principal reservatório da cidade, e da DESO que é distribuída a população da cidade. A partir daí, qual a influência desta atividade experimental e do tema água para o aprendizado dos alunos.

Há muita pesquisa sendo trabalhada sobre o ensino experimental mostrando que elas não oferecem solução para todo e qualquer problema que se tenha no ensino de ciências, o que não faz com que elas deixem de ser uma ferramenta importantíssima no ensino de ciências, já que a ciência em sua essência é empírica.

No entanto o modelo tradicional de experimentação vem sendo muito criticado por vários autores como, (GIORDAN, 1999; FRANCISCO Jr, 2008; GONÇALVES e GALIAZZI, 2004; ZANON e SILVA, 2000), eles defendem que, a contextualização e a problematização das situações discutidas é essencial para que todo o trabalho desenvolvido não tenha um caráter apenas ilustrativo.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Históricos das atividades experimentais**

A experimentação evidenciou um papel efetivo na consolidação das ciências naturais confinado no século XVII, na medida em que as leis legisladas precisariam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência. Sucedeu naquela ocasião uma ruptura com as práticas de investigação vigentes, que ponderavam ainda uma estreita relação da Natureza e do Homem com o Divino, e que estavam fortemente impregnadas pelo senso comum. A experiência ocupou um

ambiente privilegiado na hipótese de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como a indução e a dedução.

## 2.2 Experimentações no ensino de química

As Diretrizes Curriculares para o Ensino de Química recomenda atividades experimentais para o ensino médio considerando que a compreensão e a apropriação do conhecimento químico, se dão por meio do contato do aluno com o objeto de estudo. Esse contato deve ser planejado, organizado e dirigido pelo professor numa relação dialogada e a experimentação deve levar o aluno a refletir sobre os conceitos envolvidos, dando significado a ciência, permitindo assim uma participação mais efetiva do processo de aprendizagem, rompendo a ideia tradicional de experimentação. (Guimarães 2007).

Não é de hoje que vem se tentando implantar as atividades experimentais no ensino médio, esse trabalho está sendo desenvolvido há mais de cem anos, devido à dificuldade que os alunos tinham de aplicar o conteúdo científico em situações do dia a dia. Este método foi inspirado no trabalho desenvolvido nas universidades daquela época (Galiuzzi et al, 2001). Desde então vários trabalhos como, Giordan (1999), Delizoicov (2005) e Jesus e Veloso et. al. (2001), vem sendo desenvolvidos no intuito de melhorar o ensino através do uso de atividades experimentais. A inserção destas atividades nas aulas do ensino médio teve seu primeiro grande impulso na década de 60, com o desenvolvimento de alguns projetos de ensino provenientes dos Estados Unidos, Guimarães. (2009).

No entanto nos dias atuais o foco do ensino está na formação do cidadão, logo, nas disciplinas de ciências, o estudante necessita ser participativo, criativo e capaz de entender os problemas gerados em decorrência do novo modelo de sociedade Pierson e Neves (2001), apud Monteiro (2005), não só nas atividades acadêmicas, mas sim em seu cotidiano.

### **2.3 Experimentações problematizadoras**

Deste modo, de acordo com Galiazzi et al. (2004), as atividades experimentais devem auxiliar no processo de construção dos saberes por meio do questionamento, requerendo a superação do ensino fragmentado e desarticulado. Para Giordan (1999), Galiazzi et al. (2004), Laburú (2004) e Francisco Júnior et al. (2008) a experimentação como comprovação pouco contribui na aprendizagem de Química, apesar da mesma ser uma ciência empírica, é necessário novas alternativas para quebra de paradigmas.

Partindo de uma forma de investigação e reformulação de ideais, é visto que conforme Jesus e Veloso, et.al. (2011), estas ideias percorre outros momentos do ensino, que deve partir de temas geradores que emergem do contexto de vida dos alunos, e, diante de um problema a ser resolvido, requer a comunicação, o questionamento, a valorização dos saberes prévios, para articular a abordagem conceitual e temática, e possibilitar a conscientização, entendendo que a formação básica visa à cidadania.

A experimentação problematizadora proposta por Jesus, Veloso et.al. (2011) *apud* Francisco Jr (2008), adaptada a partir de Delizoicov (2005), surge como possibilidade à valorização dos saberes prévio e contemplando os três momentos pedagógicos: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. O primeiro momento consiste na emersão de um problema a partir da realidade do aluno e estímulo do questionamento por parte do educador a fim de verificar quais as suas concepções prévias. Já no segundo momento pedagógico, ocorre a organização do conhecimento, no qual o professor interage com os alunos. No último momento pedagógico, deve ocorrer a aplicação do conhecimento diante de uma nova situação que se apresenta, a fim de verificar se os estudantes são capazes. (DELIZOICOV, 2005).

### **2.4 Tema Gerador**

O significado metodológico e epistemológico dos temas geradores esta na verdade contida de sua leitura, no entanto, temas geradores são temas que proporciona a geração de outros entre si, utilizando situações do cotidiano, que

permite a realidade do educando, como pressuposto básico para construção do conhecimento (FREIRE 1987).

O que caracterizam os temas geradores: núcleo das contradições vivenciadas pelo povo; “situações limites”; “uma unidade epocal conjunto de idéias, de concepções, esperanças, dúvidas, valores, desafios, em interação dialética com seus contrários, como também os obstáculos ao ser mais homens. Desta forma não há como surpreender os temas históricos isolados, soltos, desconectados” (FREIRE, 1987).

Para Pessano (2012) apud Gouvêia (1996) todo tema gerador é um problema vivido pela comunidade, cuja superação não é por ela percebida. Ele envolve: apreensão da realidade, análise, organização, e sistematização, originando programas de ensino a partir do diálogo. Portanto, é fundamental dialogar com os educandos para conhecer, objetivamente qual o nível de percepção da realidade, bem como a consciência de sua condição e visão de mundo, suas necessidades desejos e aspirações.

Contudo Pessano (2012) referencia os autores Galieta e Linsinger (2006), Tozone-Reis (2006) e Soares (2010) por manifesta-se que os temas geradores são temas que servem no processo de codificação-decodificação e problematiza a situação, permitindo concretizar metodologicamente a compreensão da realidade, para alcançar um nível mais crítico, de conhecimento, a partir da experiência da reflexão coletiva e da prática social real.

A partir das ideias discutidas acima a água é um bom tema a ser utilizado como problematização inicial para a sala de aula, pois é muito discutida e a maioria possui algum conhecimento sobre o assunto. Apesar de ser a espécie química mais abundante da Terra, a sua qualidade é o que vem sendo muito discutida (Santos e Pinto, 2010).

A água na natureza se encontra em seus três estados: líquido (fundamentalmente nos oceanos), sólido (nas regiões glaciais, nas calotas polares e também como neve nas zonas frias) e vapor (na atmosfera). Em terra firme, a evaporação e a transpiração contribuem com  $7,4 \times 10^{11}$  L anuais ao causar precipitações de  $1,19 \times 10^{12}$  L cada ano. Estima-se que aproximadamente 70% da água doce é usada para agricultura e a água tem sido um bem de extrema

importância para o homem desde a descoberta de que a produção de alimentos dependia da oferta de água usada no cultivo. (CORRÊA 2011) É um dos problemas deixados por nossos antepassados e que temos no presente, cuidar e preservar.

A água potável de boa qualidade é fundamental para a saúde e o bem-estar humano. Entretanto, a maioria da população mundial ainda não tem acesso a este bem essencial. Mais do que isto, existem estudos que apontam para uma escassez cada vez mais acentuada de água para a produção de alimentos, desenvolvimento econômico e proteção de ecossistemas naturais (GRASSI, 2001). Desta forma, levando em consideração todos estes aspectos e a sua importância, torna-se pertinente utilizar a água como tema gerador de discussão e conhecimento.

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia deste trabalho está voltada para estudo de caso por meio de análise de questionário e motivados em dados de experiências e resolução de problemas focando teorias e modelos.

*Estudo de caso é uma forma de fazer pesquisa social empírica ao investigar-se um fenômeno atual dentro do seu contexto de vida real, onde as fronteiras entre os fenômenos e os contextos não claramente definidas e na situação em múltiplas fontes de evidências são usadas. (Yin. 1990 apud Campoma 1991).*

O estudo foi realizado com uma turma de alunos 34 alunos do primeiro ano do ensino médio, do colégio pertencente à rede estadual de ensino no município de Moita Bonita, agreste Sergipano sendo que é o único que disponibiliza o ensino médio aos alunos da cidade. A vocação econômica da região é agricultura de subsistência favorecida pela boa qualidade do solo para o plantio e abundância de água nos lençóis freáticos e açudes da região, esses reservatórios de água são utilizados tanto na irrigação das lavouras como em atividades casuais do cotidiano.

#### **3.1 Etapas da pesquisa**

A pesquisa foi dividida em quatro etapas, utilizando da disponibilidade semanal de duas aulas de química ministrados na primeira série do ensino médio do Colégio Estadual Djenal Tavares de Queiroz em Moita Bonita com carga horária de 50 minutos cada.

##### **3.1.1 Primeira etapa: Apresentação e fundamentação teórica**

Nesta primeira etapa foi discutido com os alunos os conteúdos relacionados ao tema água como: a importância da água para nossa existência, os diversos tipos de água, quais substâncias podem estar dissolvidas na água, seus contaminantes, seus parâmetros de qualidade, as leis que regem estes parâmetros e os questionamentos que surgiram ao longo das aulas. Estas atividades tiveram a duração de cinco aulas

##### **3.1.2 Segunda etapa: Coleta e análise de água**

Nesta etapa a turma foi dividida em dois grupos, aonde devido a disponibilidade de tempo a etapa foi realizada em uma aula extra fora do horário habitual das aulas, sendo que um grupo realizou as atividades pela manhã e outro a noite devido a disponibilidade de material. As análises foram realizadas utilizando um Kit de análise de água (Ecokit da Alfakit).

Os grupos foram divididos em dois subgrupos, aonde o grupo da manhã analisou dois pontos diferentes do açude da cidade e os subgrupos da noite analisaram água deionizada e água da torneira.

### **3.1.3 Terceira etapa: Discussão da atividade experimental e das reações envolvidas**

A empresa fabricante do kit não disponibiliza o nome dos reagentes utilizados, apenas intitula-os como reagente 1, reagente 2 e assim sucessivamente. Com isto uma pesquisa minuciosa foi realizada na literatura e a partir das reações envolvidas os reagentes foram determinados.

### **3.1.4 Quarta etapa: Construção e apresentação do relatório**

A cada subgrupo foi requerido a elaboração de um relatório referente ao seu respectivo tipo de água analisada, sendo que este deveria ser apresentado para toda turma como forma de seminário, o qual estas duas atividades (seminário e relatório) serviria para avaliação da nota da disciplina no trimestre.

## **3.2 Coleta dos dados**

Para avaliar o desempenho dos alunos mediante a realização da pesquisa, foram aplicados questionários os quais se tenta retratar a visão do estudante mediante a metodologia aplicada. Foram aplicados dois questionários o primeiro (pré-teste) antes de se realizar as atividades e o segundo (pós teste) após o término.

### **3.2.1 Questionário inicial (Pré-teste)**

O pré-teste foi realizado na primeira aula, com 22 alunos da turma, antes que se começasse qualquer atividade referida à pesquisa. O questionário (ANEXO 1) aplicado em sua maioria é formado de questões subjetivas onde os alunos deveriam



expor sua opinião e os seus conhecimentos sobre assuntos como: experimentação, temas cotidianos e conceitos relacionados à água.

### **5.2.2 Questionário final (pós teste)**

O questionário final foi aplicado após o encerramento da pesquisa e após a apresentação dos seminários, com apenas 15 alunos e tinha o intuito de analisar o aprendizado adquirido pelos alunos ao término do trabalho. O questionário (ANEXO 2) final tem o mesmo padrão do ANEXO 1.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Pré-teste

A Figura 1 apresenta as respostas divididas em categorias para a primeira questão do pré-teste, que foi elaborada como intuito de verificar se os alunos já tinham algum contato com atividades experimentais em sala de aula. Segue algumas respostas.

**Aluno a1:** "sim, separação de substâncias".

**Aluno b1:** "sim, foi um experimento de separa o sal da água".

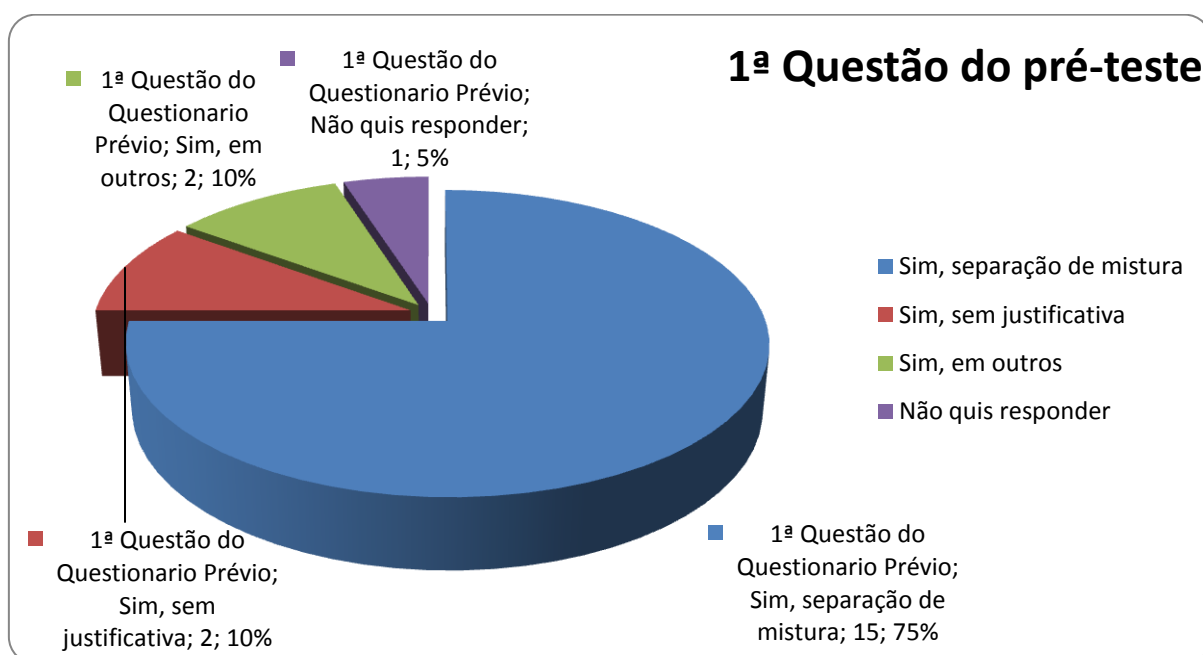
**Aluno f1:** "sim, separação de substâncias".

**Aluno i1:** "sim, o conteúdo era separação de misturas".

**Aluno n1:** "sim"

**Aluno o1:** "Sim, da aula de física com um carrinho".

Figura 1: primeira Questão do pré-teste.



De acordo com os resultados da Figura 1 praticamente todos os alunos da turma afirmaram já ter trabalhado algum conteúdo com auxílio de atividades experimentais, sendo três quarto deles citaram separação de misturas ou substâncias como atividade experimental, 10% confirmaram a existência de alguma

atividade, porém sem dar exemplos, 10% citaram outro tipo de atividade que não separação de misturas e apenas 5% deles optaram por não responder a questão.

A partir dos resultados discutidos acima se pode supor que a atividade de separação de misturas foi uma atividade trabalhada com toda a turma.

A Figura 2 apresenta as respostas divididas em categorias para a segunda questão do pré-teste relacionado à opinião dos alunos a respeito das atividades experimentais. Os resultados mostram que todos os alunos acham que as atividades experimentais melhoram o aprendizado, porém, dois fatores são determinantes na opinião dos alunos para este aprendizado: a melhor compreensão do conteúdo trabalhado em sala de aula e o caráter motivacional das aulas. Podemos verificar isto a partir das falas dos seguintes alunos:

**Aluno u1:** “sim, porque quando o professor explica um assunto e depois ele faz experimentos, isto faz com que nos alunos aprendemos com mais facilidade”.

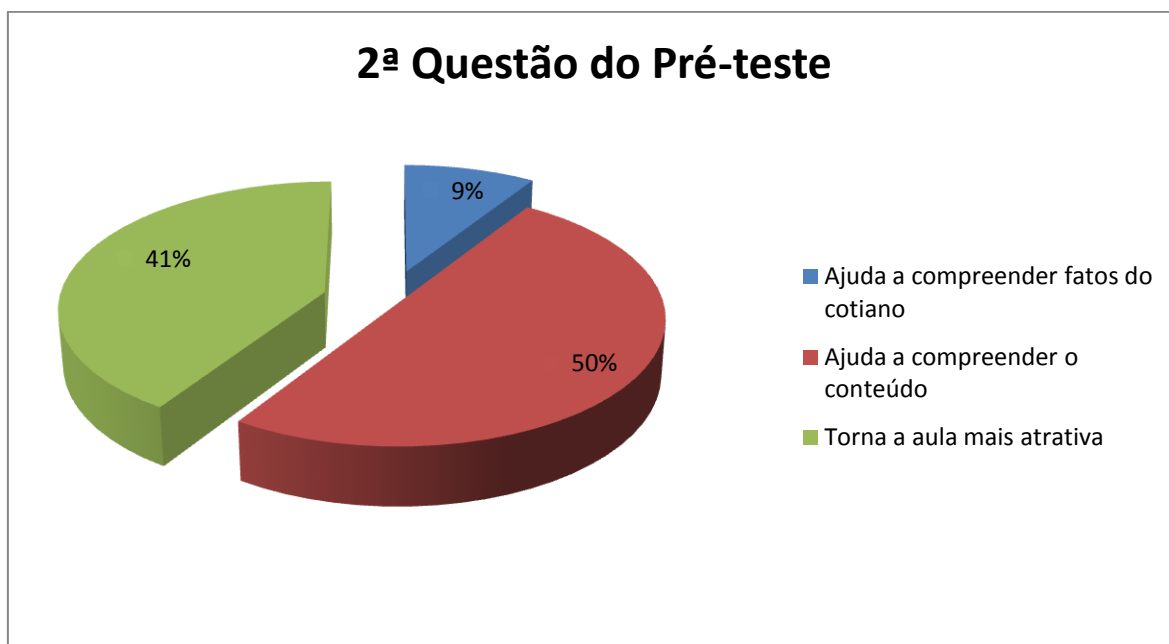
**Aluno f1:** “sim, pois agente vai está colocando em pratica aquilo que agente vai está aprendendo e vamos está aprendendo a fazer na pratica, parte por parte”.

Como podemos ver os alunos acima acham que as atividades experimentais ajudam a compreender melhor o conteúdo. Já os alunos descritos a seguir fazem relação ao caráter motivacional das aulas.

**Aluno i1:** “sim, porque a maioria dos alunos já estão enjoados das aulas tradicionais então quando tem algum experimento agente acha super legal”.

**Aluno v1:** “sim, pois dessa forma há um engajamento maior do aluno, que por sua vez se sente na obrigação de participar e conseqüentemente aprende mais”.

Figura 2 segunda questão do pré-teste



Analisando os resultados podemos perceber que metade dos alunos concorda que as atividades experimentais, ajudam a compreender melhor a teoria. Já que além de ser uma ciência empírica a química também é abstrata e essa relação teoria e pratica realmente torna-se muito importante para que o aluno entenda de fato o conteúdo. Outro fator importante nas aulas é: o caráter motivacional do aluno, se o aluno está realmente engajada nas aulas, ele ira prestar mais atenção no professor, possibilitando uma melhor compreensão do conteúdo.

Quando questionados sobre temas cotidianos na terceira questão (Figura 3) praticamente todos afirmaram que seus professores procuravam relacionar o conteúdo trabalhado com o cotidiano.

**Alunos d1, q1 e j1:** sim.

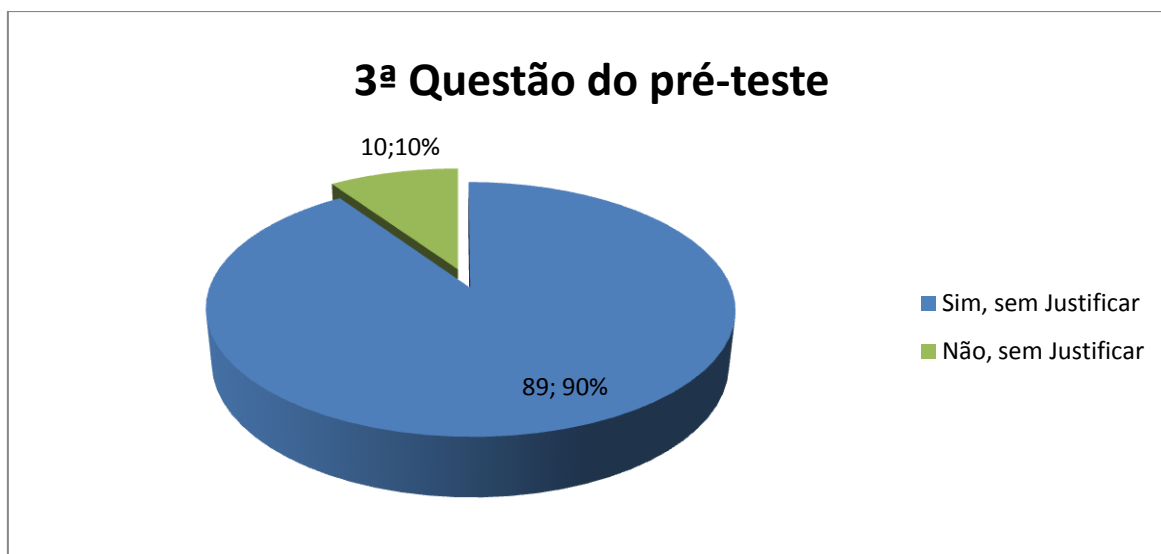
**Aluno f1:** “sim, pois eles dão exemplo de muitos assuntos que eles dão exemplo do que agente vive em nosso dia a dia, acontecem no dia-a-dia”.

**Aluno e1:** “sim, ele costuma da exemplo do dia-a-dia”.

**Alunos a1 e b1:** não

Apenas os alunos a1 e b1 acham que não há relação entre o conteúdo trabalhado e o cotidiano deles.

Figura 3: terceira questão do pré-teste.



A Figura 4 apresenta os resultados da quarta questão do pré-teste e está dividida em duas categorias: a primeira está relacionada a opinião dos alunos sobre a importância da água no seu dia-a-dia e a segunda no que deve ser feito para melhorar a qualidade dela.

Nesta questão alguns alunos citaram utilizar a água para Sobreviver, classificamos “sobreviver” como sendo (Ingerir o liquido por motivo de desidratação).

**Aluno d1:** “a água é fundamental na nossa vida, para beber, higiene”.

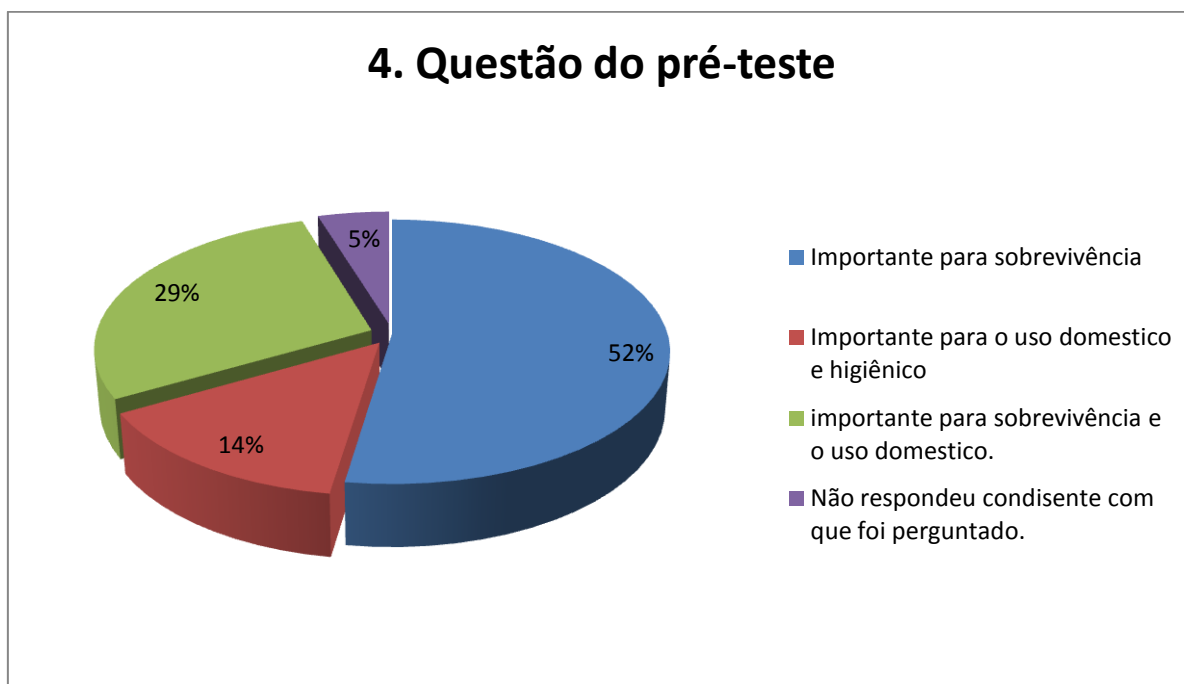
**Aluno c1:** “para cumprir nossas necessidades”.

**Aluno p1:** “a água é um elemento fundamental no nosso dia-a-dia posso dizer, que sem ela não poderíamos realizar nenhuma atividade, pois volta e meia ela tem uma participação”.

**Aluno l1:** “é importante para, tudo desde cozinhar um alimento, para higiene de nosso próprio corpo”.

**Aluno s1:** “é importante para a sobrevivência”.

Figura 4 primeira parte da quarta questão do pré-teste



Como podemos ver na Figura 4, a partir da opinião dos alunos, a principal importância da água é para a sobrevivência do ser humano, em segundo plano estão as atividades de uso doméstico e higiênico. Alguns alunos não deram respostas condizentes com que se foi perguntado.

A Figura 5 apresenta os resultados que correspondem às respostas da segunda parte da questão 4 a respeito de como manter a boa qualidade da água..

**Aluno I1:** “não poluindo e reaproveitando a água usada”.

**Aluno c1:** “não poluindo e usando somente o necessário”.

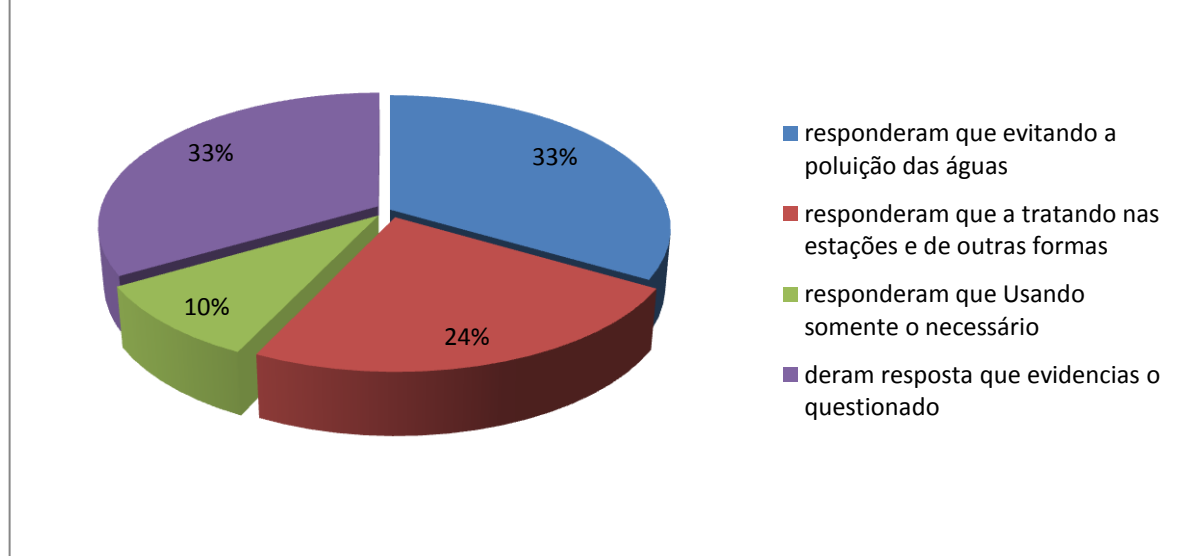
Na opinião dos alunos acima a melhor forma de se melhorar a qualidade da água é não poluir nem desperdiçar, isto mostra preocupação dos alunos em cuidar do bem mais precioso que temos na Terra.

**Aluno g1:** através das estações de tratamento.

O aluno g1 “acredita que as estações de tratamento podem resolver o problema sobre a qualidade da água”.

Figura 5 segunda parte da quarta questão do pré-teste.

## 4.2 Questão do Pré-teste



De acordo com os resultados acima enquanto alguns alunos acham melhor cuidar da água antes que ela se contamine poluindo menos e evitando desperdício, outros preferem melhorar a qualidade da água, tratando da água poluída. Ambas respostas estão coerentes e complementares.

Na Figura 6 estão descritos os dados referentes a quinta questão do pré-teste, aonde os alunos são questionados sobre como eles conseguem identificar quando a água está própria para consumo.

Os alunos se basearam em dois sentidos para responder esse questionamento: visão e olfato.

**Aluno p1:** “analisando a coloração e se ela apresenta algum cheiro ou algum resíduo sólido”.

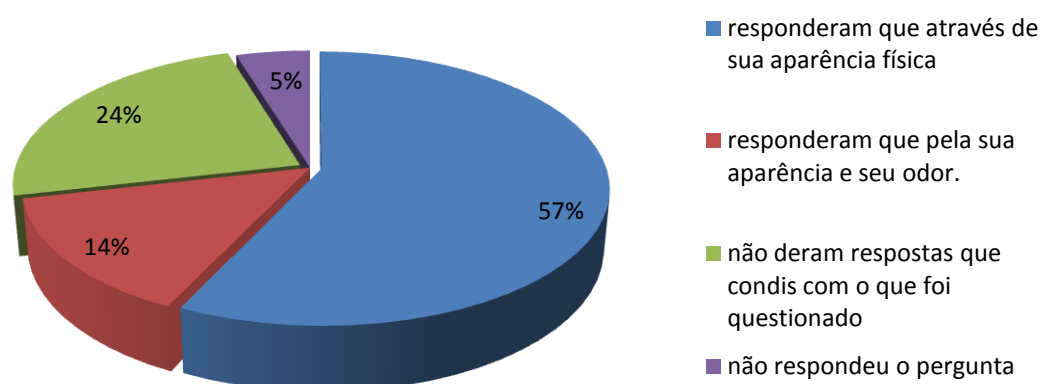
**Aluno f1:** “de acordo com a sua cor, se ela está limpa, sem bagaço, se ela está tratada etc”.

**Aluno i1:** Costuma identificar se se a água é própria pra consumo, eu começo olhando a cor da água e de onde ela está vindo (ou onde ela está).

**Aluno e1:** “as vezes pela cor , pelo cheiro com essas características podemos identificar se ela é saudável”.

**Figura 6** quinta questão do pré-teste

### 5ª Questão do pré-teste



Os resultados acima mostram que mais de mais de 50% se baseiam na aparência da água, na sua cor, na sujeira e alguns além da aparência também procura analisar o cheiro da água, ou seja eles usam a visão e o olfato, sentido os quais não podem identificar vários tipos de contaminação, como por exemplo a contaminação por mercúrio aonde ele não altera nem a cor, nem o cheiro da água fazendo com que os alunos não identifiquem este tipo de contaminação.

Na Figura 7 está descrito os resultados relativos à sexta questão do pré-teste que tinha como objetivo, analisar a visão dos alunos quanto as várias substância que podem está dissolvidas na água, já que ela é considerada solvente universal.

**Aluno p1:** “hidrogênio e oxigênio”.

**Aluno m1:** “hidrogênio e oxigênio”.

**Aluno c1:** “dois hidrogênio e um oxigênio”.

Para estes alunos não está clara a diferença entre substância e elemento químico, já que oxigênio e hidrogênio são os elementos que compõem a substância água e não substância que estão dissolvidas nela.

**Aluno b1:** “o cloro e o sal”.

**Aluno h1:** “o cloro”.

**Aluno u1:** “o cloro”.



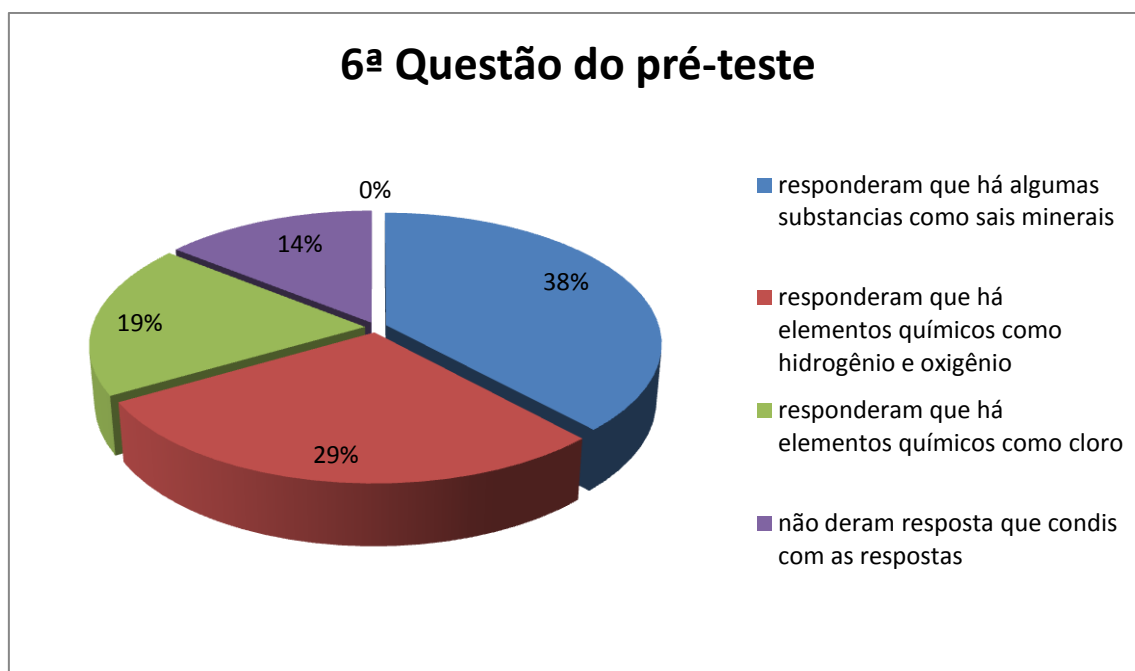
Estas respostas provavelmente estão relacionadas a substância HClO (ácido hipocloroso) muito usado nas estações de tratamento de água e comumente conhecido pela população como sendo apenas cloro.

**Aluno t1:** “sais minerais”.

**Aluno e1:** “água mineral não existe só uma substância, ela tem os minerais, então não é pura”.

A água que consumimos não é pura, mas sim potável, o que faz com que exista substâncias dissolvidas nela o que na opinião de alguns alunos estas são os sais minerais.

**Figura 7 sexta questão do pré-teste**



Nesta figura 29% dos alunos acham que os elementos hidrogênio e oxigênio que compõem a molécula da água estão dissolvidos nela, outro fato é que os outros alunos citaram apenas um tipo de substância que pode está dissolvida na água. Assim mostrando uma visão simplista da situação, pois existem várias substâncias que estão dissolvidas e não apenas uma.

A Figura 8 está relacionada às respostas obtidas a respeito da sétima questão do pré-teste que questionava os alunos sobre os contaminantes existentes na água.

**Aluno p1:** “Agrotóxicos, esgotos, lixos domésticos e hospitalares e etc”.

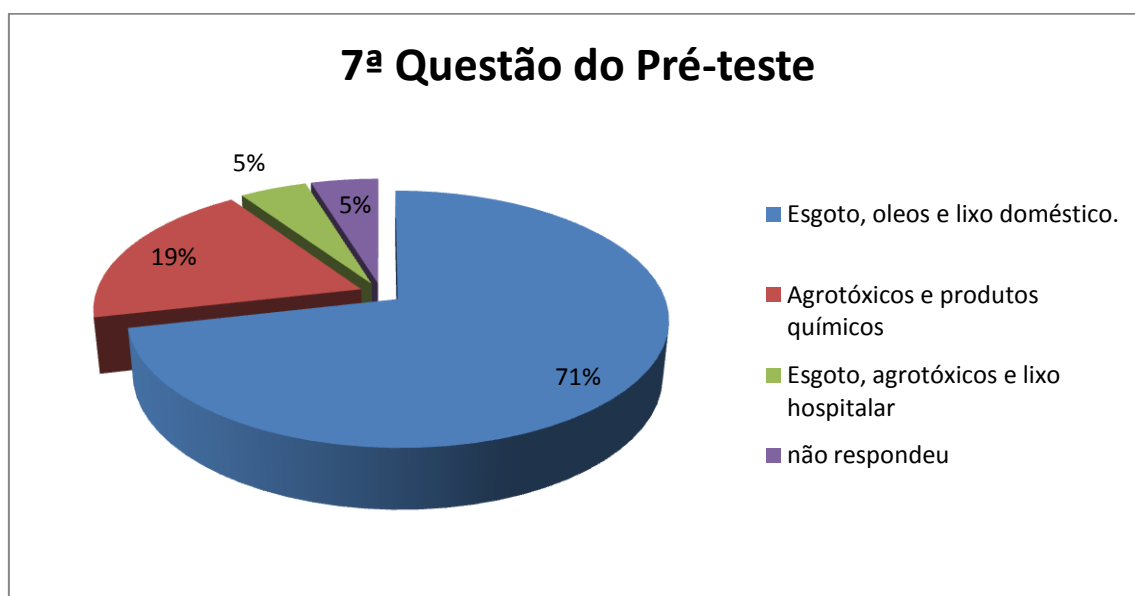
Um ponto em que pouca gente lembra e que foi citado por este aluno é a contaminação por lixo hospitalar, que está cada vez mais presente na água, devido ao descarte inapropriado de medicamentos e outras substâncias no esgoto comum e daí para os rios e lagos.

**Aluno g1:** “Contaminação através de agrotóxicos”.

Devido a existência de muitas plantações em volta dos reservatórios de água, o uso excessivo deles pode causar a contaminação deste reservatórios.

**Aluno I1:** “contaminação de rios, mares, por rede de esgoto, petróleo, lixo do cotidiano, etc...”.

**Figura 8 sétima questão do pré-teste**



Como visto nos resultados acima para os alunos, as principais fontes de contaminação da água são a rede de esgoto e o lixo doméstico, mais de 70 % da turma tem esta opinião. Analisando as respostas acima podemos perceber que os alunos têm uma visão superficial sobre o assunto, em geral eles lembram dos produtos que podem poluir a água, mas não lembram das substâncias que causam essa poluição.

A Figura 9 descreve os resultados da ultima questão do pré-teste, que diz respeito à função que exerce o cloro (ácido hipocloroso) no tratamento da água.

O cloro de uma forma geral age como agente bacteriológico no tratamento da água, destruindo bactérias e micróbios, microorganismos de uma forma geral, que estão presentes na água.

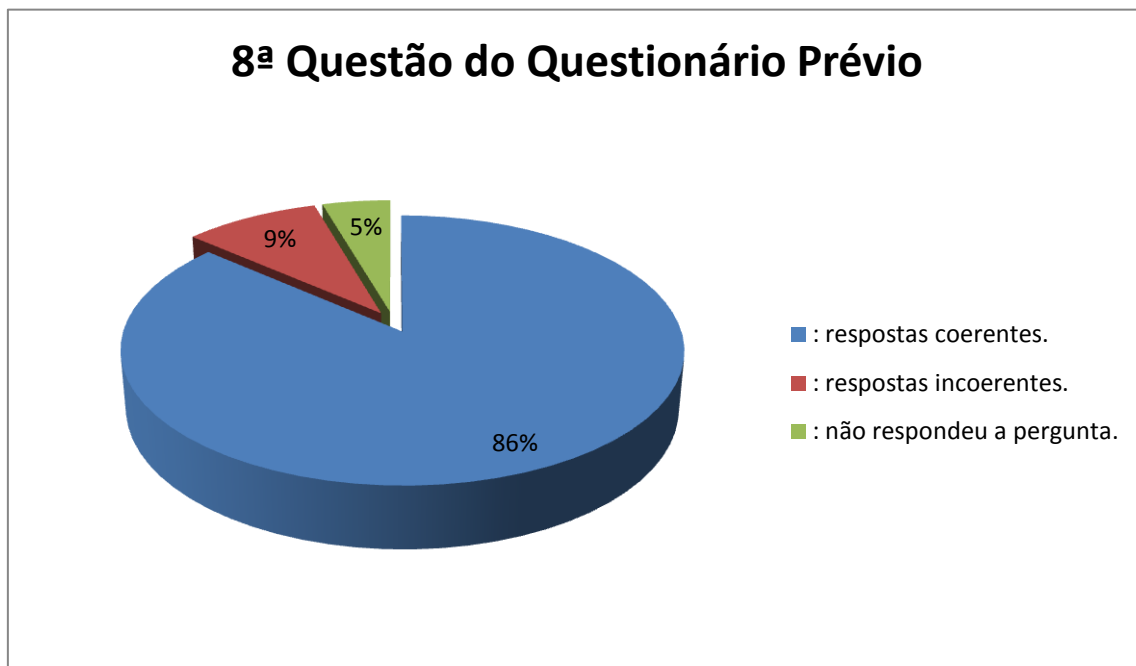
**Aluno e1:** “na minha opinião ele age combatendo os micróbios existentes na água”.

**Aluno i1:** “o cloro é derramado na água matando os germes e eliminando pelo menos um pouco da sujeira”.

**Aluno j1:** porque ele mata os micróbios e também a limpa.

**Aluno f1:** ele age combatendo os microorganismos que agente não ver, matando os germes que vão causar doenças se não forem mortos.

**Figura 9** oitava questão do pré-teste



Como podemos verificar praticamente todos os alunos responderam coerentemente esta questão, mostrando conhecimento em relação ao processo de tratamento de água.

#### **4.2 Pós-teste**

Nesta etapa da discussão serão analisadas as questões do pós teste onde baseado na revisão da literatura e na fundamentação teórica classificamos as respostas dos alunos como: respostas coerentes, parcialmente coerentes e incoerentes, esta ultima estão inseridas as respostas que fogem totalmente do contexto da pergunta e as questões que não foram respondidas.

Na Figura 10 se encontra categorizada as respostas da primeira questão do pós teste, a qual se pedia para que os alunos dissertassem sobre o conteúdo que foi

trabalhado ao longo das atividades da pesquisa. Para que fosse possível analisar o entendimento dos alunos em relação a proposta de contextualização das atividades experimentais com os temas cotidianos.

**Aluno p2:** “aprendi a analisar a água usada no experimento conforme cada etapa, passa a conhecer as substâncias presentes na água. Diferencia e separar para obtermos um bom resultado”.

**Aluno e2:** “aprendi a analisar as substâncias presentes na água. A diferenciar e separar por ordem as substâncias encontradas. Saber se a água é ácida, base ou neutra quando adicionamos cada substância”.

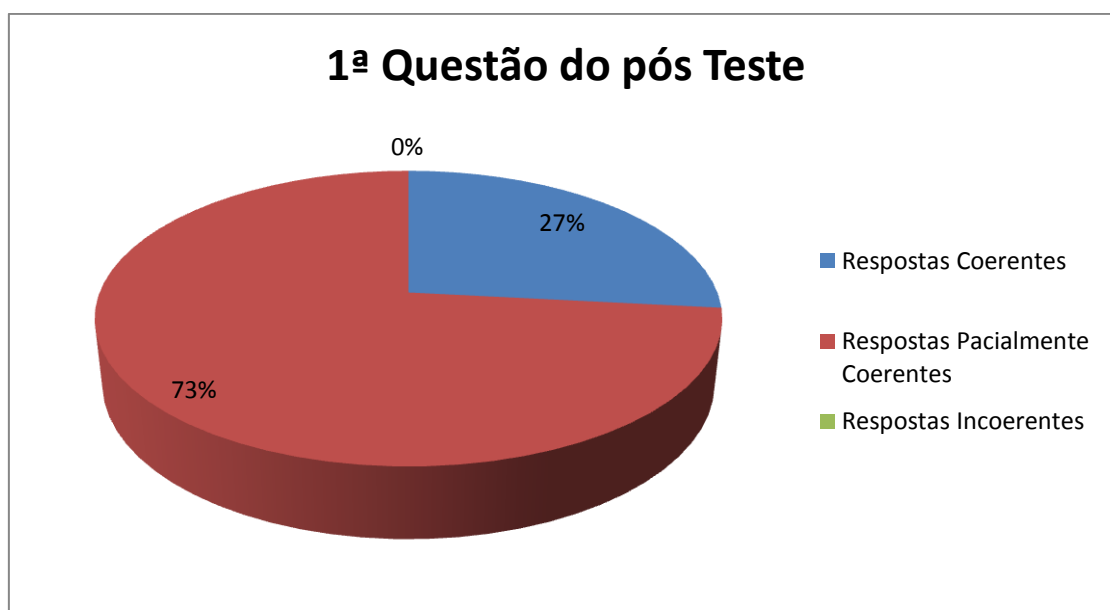
As afirmações desses alunos mostram que eles realmente entenderam o propósito da pesquisa que não era apenas ensinar química, mas sim, conscientizá-los do que está acontecendo a sua volta.

**Aluno h2:** “amônia , ortofosfato, oxigênio dissolvido, pH, cloreto, dureza total”.

**Aluno d2:** “ortofosfato, amônia endotest, cloretos, oxigênio dissolvido, ferro, etc”.

Essas respostas são satisfatórias do ponto de vista da atividade experimental pois os alunos não referenciaram toda a pesquisa desenvolvida, porem, conseguiram relacionar a pergunta aos padrões de análises discutidos durante a pratica no laboratório.

**Figura 10 primeira questão do pós teste**



Como podemos ver na Figura 10 praticamente 27% dos alunos deram respostas coerentes com intuito da pesquisa e a outra parte dos alunos deram respostas parcialmente coerentes, estes alunos que responderam parcialmente coerentes, não descreveram por completo todos os conteúdos, porém, deram respostas que condizem com a atividade experimental feita durante as aulas. O que mostra a importância desse tipo de atividade no ensino de química.

A Figura 11 apresenta os resultados obtidos em relação à segunda questão do pós teste, que tinha o intuito de analisar se as atividades tornam as aulas mais atrativas para os alunos.

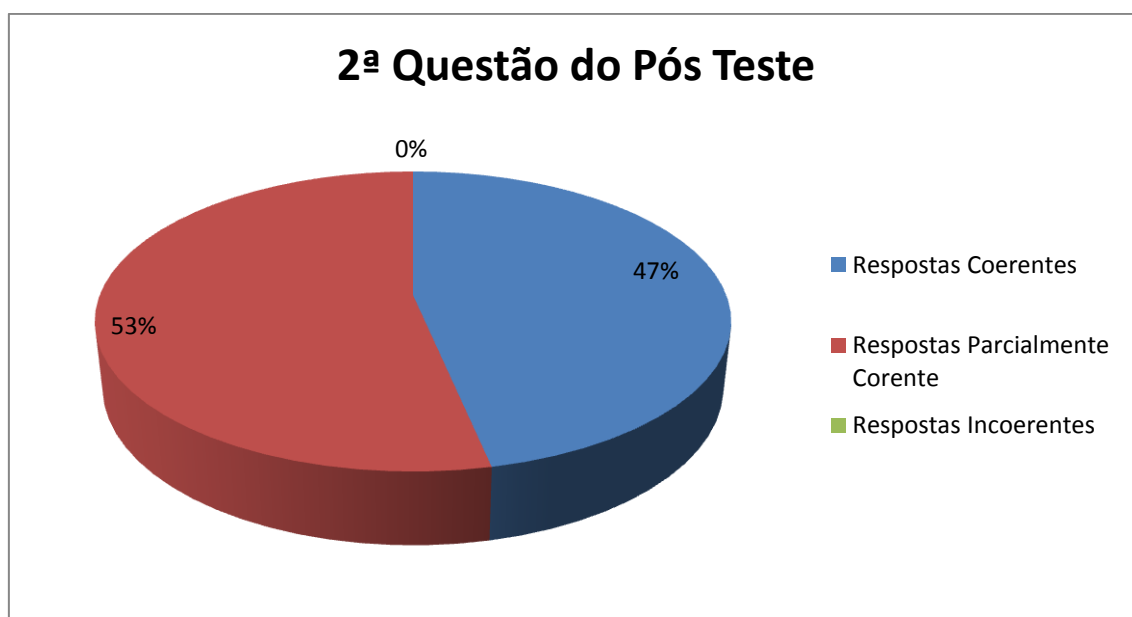
De acordo com o grupo analisado todos concordam que as atividades experimentais fazem com que os alunos se sintam mais motivados nas aulas.

**Aluno l2:** “sim, pois com a as práticas aprendemos mais, vemos como realmente as coisas acontecem”.

**Aluno h2:** “sim, porque e agente realizando um experimento pode ser muito mais fácil de aprender e interessante, do que a aula normal”.

**Aluno b2:** “Com certeza, o aluno aprende mais, pois participa mais, consegue ver de perto ao realizar o próprio experimento”.

**Figura 11 segunda questão do pós teste**



De acordo os resultados obtidos para os alunos, as atividades experimentais tornam a aula mais atrativa, fazendo com que ao aluno se sinta motivado a aprender. As respostas classificadas como coerentes foram aquelas em que o aluno citou os motivos que fazem com que a aula se torne mais atrativa, além de citar fatos que melhorem a qualidade dessa aula, as respostas parcialmente coerentes foram respostas consideradas simplistas que não estão erradas, porem faltam argumentação.

A Figura 13 se refere a categorização dos dados correspondente a terceira questão do pós teste, aonde foi analisado o conhecimento dos aluno em relação as substâncias que foram encontradas dissolvidas na água.

**Aluno d2:** “pH (ácido e base), ferro , cálcio, magnésio, etc”.

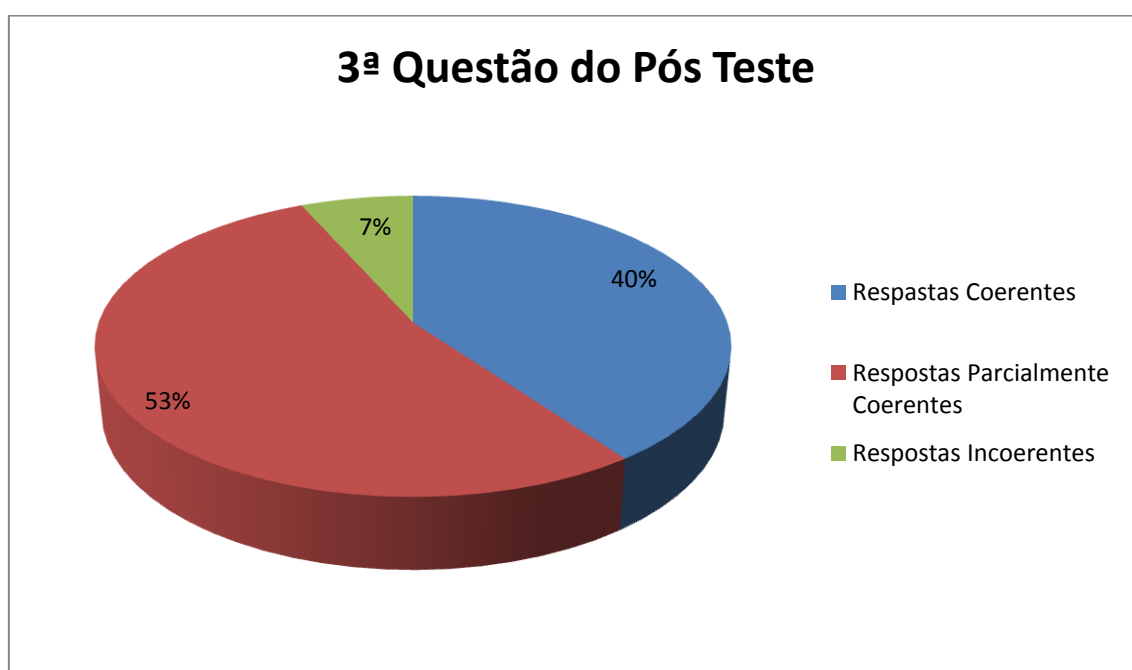
**Aluno b2:** “amônia, ferro, cloreto, fosfato e etc”.

**Aluno p2:** “ferro, dureza total, temperatura, pH, cloreto amônia, ortofosfato e turbidez”.

**Aluno e2:** ferro, dureza da água, temperatura, turbidez e o pH.

Tanto o aluno d2 quanto o b2, de fato citam substâncias que podem está dissolvidas na água. Já os alunos p2 e e2, se confundem em relação ao conceito de substância e parâmetro de análise como: dureza total, turbidez, temperatura e pH.

**Figura 12 terceira questão do pós teste**



Baseado nos dados fornecidos pela Figura 12, podemos perceber que menos na metade dos alunos conseguiram de fato identificar as substâncias presentes na água, pouco mais da metade dos alunos apesar de não estarem totalmente errados ainda confundem substâncias com parâmetros de análise e apenas 7% deles não conseguiram identificar nada.

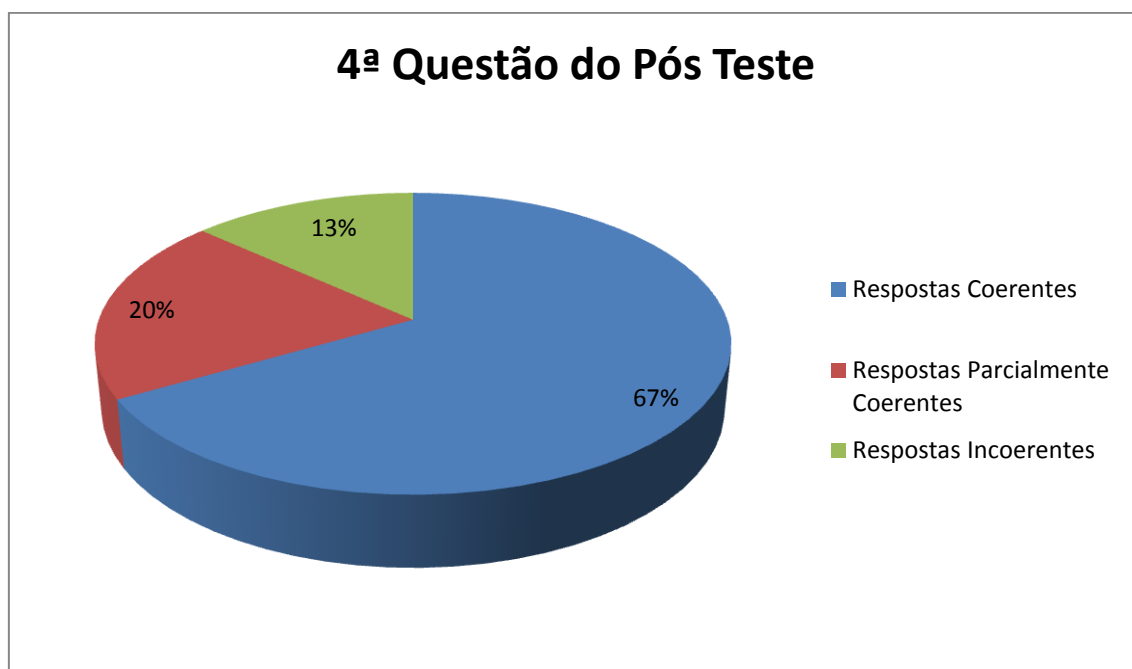
A Figura 13 é referente a análise da quarta questão do pós teste que tem o interesse de investigar se os alunos de fato, compreenderam como identificar se uma água esta contaminada. De que forma eles podem identificar este tipo de água.

**Aluno m2:** “podemos adicionar alguns reagentes que após serem adicionados podemos notar a mudança de cor e odores”.

**Aluno i2:** “fazendo a análise da água colocando reagentes, ou algo do tipo, que mude a coloração da água para que podemos ver que não existe substâncias inadequadas para consumo para podermos observar”.

De acordo com as citações acima os alunos tem consciência que na água contaminada é preciso a utilização de alguns reagentes para que possamos identificar os contaminantes e que de preferência se faça uma análise no laboratório.

**Figura 13 quarta questão do pós teste**



A partir da Figura 13 percebemos que quase 70% dos alunos responderam coerentemente ressaltando que se deve fazer análise usando reagentes para que se possa identificar os contaminantes e 20% deles responderam parcialmente certos citando que basta fazer a análise em laboratório, porém, sem descrever o procedimento.

A Figura 14 é referente a categorização da quinta questão do pós teste, que tem o intuito de analisar o aprendizado dos alunos em relação a classificação das águas, de acordo com a quantidade de sal encontrado nela.

**Aluno j2:** “Água doce, salgada ou salobra”.

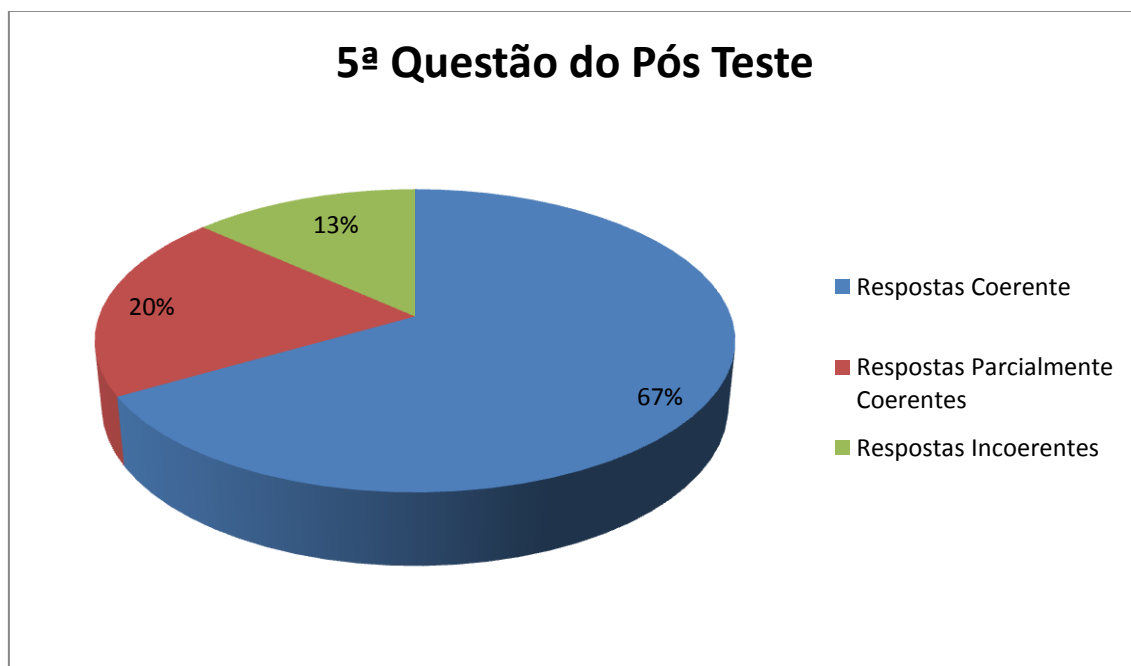
**Aluno f2:** “salobra, salgada e doce”.

**Aluno l2:** “água salobra, poluída, água potável, água salgada e etc”.

**Aluno o2:** “água poluída, água contaminada, água doce e água potável”.

Os aluno j2 e f2 foram perfeitos em suas respostas, porem os alunos l2 e o2 confundem a classificação em relação a quantidade de sais com os diversos tipos de água discutidos ao longo do pesquisa.

**Figura 14 quinta questão do pós teste**



De acordo com os dados da figura 14 podemos perceber um bom aproveitamento em relação a coerência das respostas, no entanto como discutido



anteriormente alguns alunos confundem os conceitos de salinidade com qualidade da água.

A Figura 15 se refere aos dados analisados da sexta questão do pós teste, que pedia que os alunos apresentassem soluções para um problema de vazamento de resíduos de uma indústria que está contaminando a água do açude. Lembrando que o problema atribuído a questão é apenas hipotético.

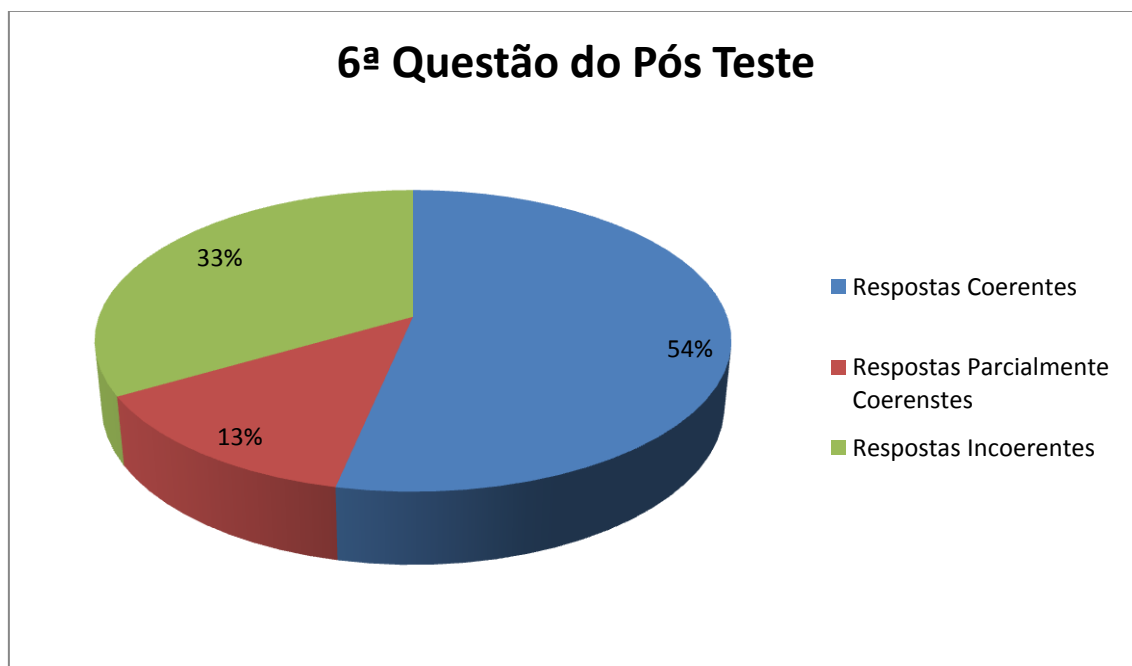
**Aluno d2:** “Ela está ácida e tem que colocar base pra neutralizar”.

**Aluno b2:** “(pH muito ácido) ela está deixando vaziar algum resíduo muito ácido, para normalizarmos é preciso apenas adicionar uma substância básica”.

**Aluno p2:** “está deixando a água ácida e igualamos com a quantidade de base com ácido para normalizar”.

A partir das afirmações acima se pode concluir que os alunos conseguiram compreender os conceitos de pH, ácidos, basicidade e reação de neutralização. já que esses alunos conseguiram identificar o problema e sugerir uma solução para ele.

**Figura 15 sexta questão do pós teste**



Como se pode analisar na Figura 15 mais da metade dos alunos conseguiram identificar e resolver o problema do vazamento de resíduos. mostrando que conseguem aplicar o conhecimento adquirido nas aulas em fatos que podem ocorrer

no seu cotidiano. Apesar do bom aproveitamento de boa parte dos alunos uma pequena porcentagem conseguiram identificar o problema, mas não apresentaram uma solução satisfatória e uma quantidade razoável de alunos (33%) não apresentaram respostas coerentes ou sequer responderam algo, o que mostra a dificuldade dessa parcela de alunos em compreender os conceitos acima descritos.

Na Figura 16 foi categorizado os dados referentes à sétima questão do pós teste, que pedia que os alunos descrevessem sobre os fenômenos que que fossem capaz de evidenciar uma reação química, além da mudança de cor.

**Aluno f2:** “luzes, calor e liberação de gás”.

**Aluno a2:** “liberação de gás, calor”.

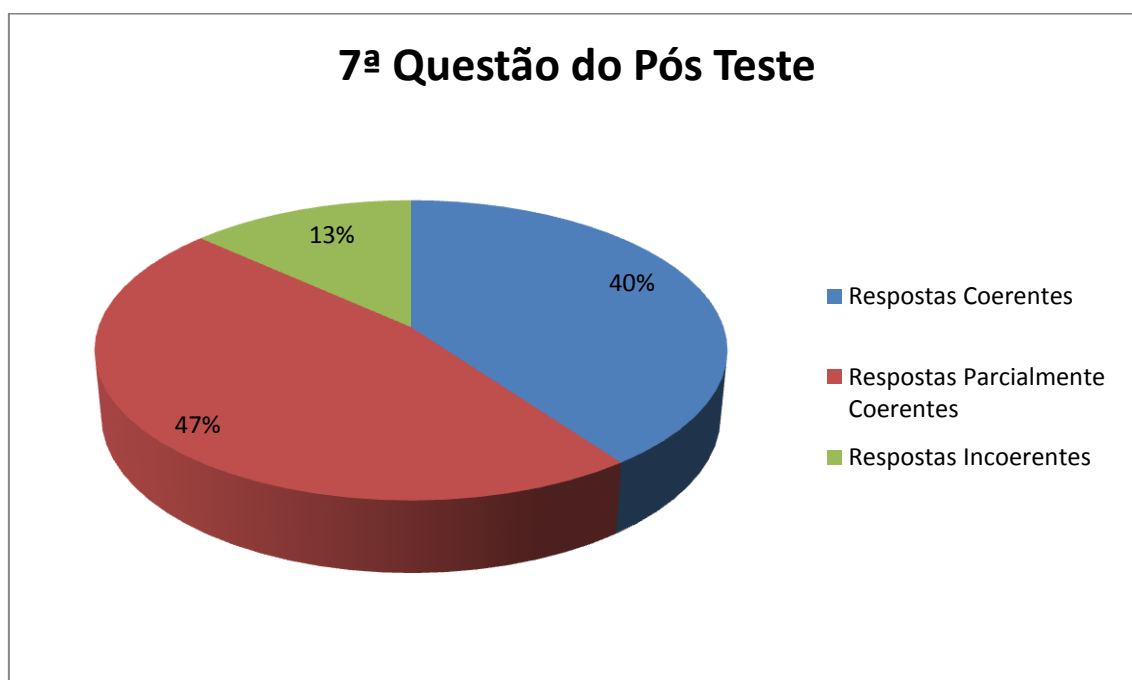
**Aluno e2:** “liberação de gás, corrosão e liberação de som”.

Os alunos acima citados conseguiram descrever duas ou mais evidências, de forma correta, além da mudança de cor. No entanto, a maioria dos alunos só conseguem identificar a mudança de cor já descrita na questão e liberação de gás como evidências de uma reação química, que são respostas parcialmente certas, porem é notório que estes alunos precisam melhorar seus conceitos.

**Aluno h2:** a mudança de cor, liberação de gás.

**Aluno m2:** liberação de gás ou oxigênio.

**Figura 16 sétima questão do pós teste**



Como podemos verificar na figura e nos relatos dos alunos acima descritos o aluno que conseguiu citar o maior numero de evidências citou apenas três, além da mudança de coloração, o que mostra uma necessidade de se utilizar mais experimentos nas aulas, os quais possam demonstrar o maior numero de evidências possíveis diferentes. Já que na pesquisa a principal evidência que ali estava ocorrendo uma reação química era a mudança de cor e em alguns experimentos ocorria a liberação de um cheiro forte (liberação de gás).

## **5. CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos pela pesquisa podemos concluir que o método de experimentação problematizadora que foi aplicado nesta turma obteve resultados expressivos, tanto em relação a importância das atividades experimentais, quanto em relação o tema problematizado.

As atividades experimentais se mostraram de grande importância, pois as respostas dos alunos quase sempre se baseavam nas atividades vistas no laboratório, além do caráter motivador das aulas experimentais, pois de acordo com um dos alunos eles já estão “enjoados” da mesmice das aulas tradicionais. Em relação ao tema água ele foi de suma importância já que toda discussão dos conteúdos giravam em torno deste tema, pois como trabalhar pH sem discutir água.

A união das atividades experimentais e o debate de temas cotidianos de fato se tornam uma ferramenta importante na construção do conhecimento dos alunos, pois também capacita a solucionar problemas seu do dia-a-dia.

Embora o método tenha se mostrado eficaz para essa turma, não podemos generalizar sua eficácia, pois este foi apenas um estudo de caso. Que pode não repetir os mesmos resultados com outros alunos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- ❖ CORRÊA, I.C.S. **A Água e sua Utilização**. IG/UFRGS. Dezembro/2011.
- ❖ DELIZAICOV, D. **Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 21, Agosto de 2004, p. 145-175.
- ❖ FRANCISCO Jr, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D.R. **Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências**. Química Nova na Escola. N.30. Novembro de 2008.
- ❖ FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra, O mundo hoje. 17ª edição. Rio de Janeiro 1987, pág. 54 a 57.
- ❖ GALIAZZI, M.C.; GONÇALVES, F.P. **A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química**. Química Nova, v. 27, n. 2, 2004, p. 326-331.
- ❖ GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTÁ, S.; GONÇALVES, F. P. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001, p.249-263.
- ❖ GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola. N10. Novembro de 1999.
- ❖ GONÇALVES, F.P. **O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos**. Florianópolis, 2005. P.01-168.
- ❖ GRASSI, M. T. **Planeta Água**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola Águas no planeta Terra. Edição especial – Maio 2001.
- ❖ GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. Química Nova na Escola. Vol. 31, N° 3, AGOSTO 2009.
- ❖ JESUS, E. M; VELOSO, L.A; MACEDO, N.G; GUIMARÃES, O. M. **A experimentação problematicadora na perspectiva do aluno: um relato sobre o método**. Ciências em Tela, Volume 4 numero -1 2011.
- ❖ MONTEIRO, M. A. **O Uso do Experimento Didático: Mediano Uma Leitura Problematicadora do Mundo Tecnológico**. V Colóquio Internacional Paulo Freire Recife, 19 a 22-setembro 2005, p. 01-14.

- ❖ PESSANO, E. F.C. **O rio Uruguai como Tema Gerador para Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2012.
- ❖ SANTOS, L. C.; PINTO, K. A **Análise de água como tema gerador do conhecimento químico**. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.
- ❖ RODRIGUES, D.C.G.A. **A Inserção de Atividades Experimentais no Ensino de Ciências em Nível Médio: Um Relato de Sala de Aula**. Revista Práxis ano I, nº 2, pg. 17-21. Agosto 2009

# Apêndice 1

- 1. Já foi trabalhado algum conteúdo que fosse usado em experimentos no decorrer das aulas? Caso tenha ocorrido, qual conteúdo?*
- 2. Em sua opinião, uma aula com atividades experimentais tem uma maior aprendizagem? Se tiver ou não, por que você acha isso?*
- 3. No decorrer da sua vivência escolar, seu professor costumava relacionar o conteúdo com o cotidiano?*
- 4. Qual a importância da água no seu dia-a-dia? Como podemos melhorar a qualidade da água que usamos sem que agride o meio ambiente.?*
- 5. A água é um recurso natural muito usado no mundo inteiro, sendo impossível sobreviver sem ela. Como você costuma identificar se a água é própria para o consumo?*
- 6. Sabemos que a água é conhecida como solvente universal. Em uma quantidade de água potável é possível encontrar várias substâncias dissolvidas, quais destas você conhece?*
- 7. Há uma preocupação muito grande no mundo inteiro relacionado ao tema água, pois é um bem escasso em alguns lugares devido à contaminação do homem. Quais destes contaminantes são conhecidos por você?*
- 8. Um dos elementos utilizados nas estações de tratamento da água é o cloro, como você acha que ele age para melhorar a qualidade de nossa água?*

## Apêndice 2

- 1- *Com base na experimentação de análise da água, quais os conteúdos vistos, isso em relação ao que pesquisamos no decorrer dos trabalhos?*
- 2- *A experimentação pode ser utilizada para demonstrar a relação teoria e prática, com os conteúdos trabalhados, de que forma ela pode ser usada para tornar a aula mais atrativa para o aluno?*
- 3- *Com base nas atividades experimentais desenvolvidas ao longo das aulas, quais substâncias químicas podem ser encontradas dissolvidas na água?*
- 4- *Diferentemente da água poluída, a água contaminada nem sempre nos mostra aspectos físicos, que façam com que nós possamos identificar essa contaminação. Assim como nas análises feitas no laboratório, as substâncias dissolvidas não estavam prontas para serem identificadas visualmente, o que podemos fazer para identificar essas substâncias.*
- 5- *A física classifica a água em três estados físicos: sólido (geleiras), líquido (oceanos, rios, lagos), e gasoso (atmosfera). A química classifica a água em relação à quantidade de sais encontrados, quais os tipos de água que você conhece.*
- 6- *O pH da água em geral varia de 6 a 9 de levemente ácido a levemente básica. “Ocorreu um vazamento de resíduos de uma indústria próxima ao açude”, ao analisar a água foi constatado um pH da água igual a 3. Que tipo de resíduo essa indústria está deixando vazar para a água e o que podemos fazer para normalizar o pH dela?*
- 7- *Há várias maneiras de se identificar quando se está ocorrendo uma reação química, a mais comum, como foi visto nas atividades, é a mudança de cor das substâncias, porém existem outras. Cite outros fenômenos que podem indicar a existência de uma reação química.*