

Experimentação química no ensino fundamental: possibilidades de interação entre universidade e escola

Lucas dos Santos Fernandes¹
Angela Fernandes Campos²

¹ Licenciado em Química e Metre em Ensino de Ciências pela UFRPE; doutorando em Ensino de Ciências pela UFBA. É Docente do Colegiado de Ciências da Natureza - Campus São Raimundo Nonato - PI.

² Docente do Departamento de Química da UFRPE. Área - Ensino de Química. Doutora em Química pela UFPE.

RESUMO

Este estudo buscou analisar a compreensão dos estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental II de uma Escola Municipal sobre uma atividade experimental investigativa relacionada a temática água potável. Os alunos participaram de uma aula expositiva e realizaram um experimento sobre a análise da água potável. Os dados foram coletados a partir de observações registradas em um diário de bordo e por meio de um questionário. Os estudantes consideraram que a água que chega as suas casas é ruim, por não atenderem a um padrão organoléptico de potabilidade (cor, cheiro e sabor). Além disso, afirmaram que após as atividades vivenciadas foi possível compreender melhor a água potável. Eles responderam, como esperado, às questões vinculadas ao experimento investigativo. Percebeu-se atitudes positivas dos estudantes durante as atividades realizadas como, levantamento de dúvidas, participação, respeito pelos pares e com o professor. Os resultados sugerem maiores parcerias entre a universidade e a escola.

Palavras-chave: Experimento; Investigação; Água Potável.

Chemical experimentation in elementary teaching: possibilities of interaction between universities and schools

ABSTRACT

This study sought to analyze the understanding of 9th grade students in Elementary Teaching II at a Municipal School regarding an investigative experimental activity related to drinking water. The students took part in an expository class and conducted an experiment to analyze drinking water. The data we have collected from observations recorded in a logbook and from a questionnaire. The students considered that the quality of water supplied to their homes is poor, since it does not meet the organoleptic standards of drinkability (color, smell and taste). Moreover, they reported that after the activities, they were able to better-understood drinking water. As expected, most responded to questions linked to the investigative experiment. The students displayed positive attitudes during the activities such as raising doubts, participation, as well as respect for peers and teachers. The results suggest more solid partnerships between universities and schools.

Keywords: Experiment; Investigation; Drinking Water.

INTRODUÇÃO

As atividades experimentais constituem uma importante estratégia de ensino de Química em todos os níveis de escolaridade. Isso ocorre, geralmente, pelo fato de que grande parte dos fenômenos químicos pode ser investigado a partir da realização de experimentos. A incorporação das atividades experimentais só ocorreu de forma significativa nas escolas a partir da segunda metade do século XX (SILVA et al, 2010).

A inserção recente e a ausência de reflexões didáticas e epistemológicas, em muitos casos, resultam na realização de experimentos descontextualizados e que não são relevantes para os alunos. No entanto, atualmente, existem propostas de experimentação baseadas na investigação que permitem a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades e competências (CARVALHO, 2013). Pelo menos três propostas de experimentação existem na área de Ensino de Ciências: reprodutiva, demonstrativa e investigativa. Os experimentos reprodutivos buscam apenas redescobrir leis e teorias ou confrontar dados teóricos e experimentais a partir da execução de um roteiro experimental que não permite alterações nem o uso da criatividade. Os experimentos demonstrativos são executados pelo professor e apresentam objetivos em termos de explicação dos fenômenos observados, nesse tipo de experimentação o foco são os conhecimentos conceituais. Nos experimentos investigativos existe uma perspectiva mais ampla de experimentação envolvendo conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais na busca da resolução de um problema ou situação-problemática.

De acordo com Romanelli e Justi (2005) a experimentação no ensino de Química deve explorar as propriedades das substâncias e dos materiais, com o objetivo de identificar fenômenos observáveis. Machado (2014) ressalta que as atividades experimentais e expositivas no ensino de Química sejam baseadas nas relações entre os três níveis de conhecimento químico: teórico (não observável: átomos, elétrons, prótons, nêutrons, moléculas, fótons, etc.), fenomenológico (observável: propriedades físicas e químicas) e representacional (linguagem: equações químicas, retículos cristalinos, geometria molecular, etc.). Ao transitar entre os três níveis de conhecimento químico espera-se obter a compreensão completa dos fenômenos que são objetos de estudo da Química.

Neste estudo foi escolhida a temática água potável vinculada a uma atividade experimental de caráter investigativo. De acordo com a Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, a água para consumo humano deve ser água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem (BRASIL, 2011). A água para consumo humano deve seguir parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos que atendam ao padrão de potabilidade estabelecidos pela norma vigente (Portaria 2.914/2011).

Pelo exposto, buscou-se analisar a compreensão dos estudantes do ensino fundamental referente a uma atividade experimental investigativa relacionada a água potável. A temática é pertinente pois o contexto de aplicação da atividade envolve o semiárido do Piauí, região que vive ameaçada constantemente pela seca e pelas precárias condições em que a água distribuída como 'potável' chega às residências.

Metodologia

Este estudo corresponde a uma pesquisa qualitativa, nas investigações dessa natureza, geralmente, os dados são analisados de forma descritiva e interpretativa (LUDKE e ANDRÉ, 2013). Em relação à modalidade de pesquisa, este trabalho pode ser considerado uma ação pesquisada (FRANCO, 2005), tendo em vista que, trata-se do relato de uma experiência de uma atividade experimental que foi planejada pelos pesquisadores e posteriormente vivenciada por um grupo de estudantes.

Sujeitos e local de pesquisa

Participaram como sujeitos de pesquisa 48 (quarenta e oito estudantes), de duas turmas do 9º Ano do Ensino Fundamental II de uma escola da rede municipal da cidade de São Raimundo Nonato – PI. As atividades foram realizadas no Laboratório de Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) no campus localizado no mesmo município da escola.

Organização da atividade

Antes da atividade experimental, os estudantes participaram de uma aula expositiva buscando enfatizar a água potável e os procedimentos para analisar amostras de água. Nesse sentido, foi explicada a escala de pH que serve como um dos parâmetros para assegurar a qualidade da água. Além disso, os estudantes tiveram noções básicas sobre indicadores ácido-base.

Para a realização do experimento, os alunos foram reunidos em 12 (doze) grupos formados por 4 (quatro) componentes e um monitor para auxiliar na execução do experimento. Foi entregue um roteiro aos grupos com informações sobre o experimento a ser realizado. Para que todos os alunos realizassem as atividades, os grupos foram divididos em duas partes, enquanto seis grupos conheciam o campus da UNIVASF, os outros grupos participavam das atividades teóricas e práticas descritas neste estudo. Após o período de 01:30h que corresponde à duração das atividades analisadas neste relato de pesquisa, os grupos se revezaram.

Descrição da atividade experimental

O experimento realizado baseou-se no kit experimental denominado: O pH do Planeta (Sociedade Brasileira de Química, 2011). A atividade experimental consistiu na análise de três amostras de água buscando verificar o pH e definir qual amostra estaria mais adequada ao consumo humano. Para a realização do experimento, foram distribuídas três amostras de água (A, B, e C), sendo que, a amostra A foi acidificada com ácido clorídrico (HCl) e a amostra B foi alcalinizada com hidróxido de sódio (NaOH), apenas a amostra C não sofreu alteração. Os alunos não foram informados sobre as alterações nas amostras.

Cada grupo teve à disposição para realizar o experimento os materiais e reagentes descritos a seguir:

1. Três béqueres identificados com as letras A, B e C com amostras de água;
2. Estante com seis tubos de ensaio inseridos em três colunas e duas fileiras;

3. Três pipetas de Pasteur identificadas com as letras maiúsculas A, B e C;
4. Conta-gotas com indicadores azul de bromotimol e púrpura de metacresol;
5. Tabela de cores em função do pH dos indicadores utilizados no experimento.

Utilizando os materiais e reagentes listados anteriormente, o roteiro entregue aos grupos apresentava os seguintes procedimentos experimentais:

1. Com a pipeta de Pasteur identificada com a letra A transfira cerca de 2 mL da amostra de água A para os dois tubos de ensaio da primeira coluna da estante. Repita o procedimento adicionando a amostra B aos tubos da segunda coluna e a amostra C aos tubos da terceira coluna;
2. Na primeira fila da estante adicione aos três tubos de ensaio duas gotas do indicador azul de bromotimol. Repita o procedimento na segunda fileira substituindo o azul de bromotimol pelo indicador púrpura de metacresol;
3. Compare as cores das amostras após a adição dos indicadores com a tabela de cores em função do pH e anote os resultados no quadro em branco que está inserido no roteiro.

O quadro que constava no roteiro experimental encontra-se a seguir.

Indicador	Azul de bromotimol			Púrpura de metacresol		
	A	B	C	A	B	C
Amostra						
pH						
Cor						

Quadro 1. pH e cores das amostras de água analisadas no experimento.

Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados de duas formas: por meio de observações registradas em um diário de bordo e a partir de um questionário respondido individualmente pelos estudantes após a realização da atividade experimental.

O caderno de bordo foi relevante no registro de dados advindos da observação, pois, foram obtidas informações sobre o desempenho dos alunos durante as atividades vivenciadas.

Após a realização do experimento os estudantes, individualmente, responderam a um questionário composto por quatro questões dissertativas:

- (i)- Como você avalia a água que chega a sua casa?
- (ii)- Quais aspectos físicos a água potável deve apresentar?
- (iii)- O que você entendeu a partir da realização do experimento?
- (iv)- Das amostras de água analisadas, qual é a melhor para o consumo?

As respostas ao questionário foram analisadas e categorizadas a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES e GALIAZZI, 2011). A ATD é uma técnica de análise textual constituída em três etapas: 1. Fragmentação (divisão do texto em unidades de significado); 2. Categorização (reunião das unidades de significado em categorias a

As respostas ao questionário foram analisadas e categorizadas a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES e GALIAZZI, 2011). A ATD é uma técnica de análise textual constituída em três etapas: 1. Fragmentação (divisão do texto em unidades de significado); 2. Categorização (reunião das unidades de significado em categorias a partir de critérios definidos *a priori*, *a posteriori* ou de forma mista); 3. Elaboração de um metatexto (confeção de um texto descrevendo as categorias construídas). Essa técnica foi utilizada com a finalidade de evidenciar o sentido das respostas dos alunos ao questionário e conferir maior rigor à interpretação dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observações registradas no diário de bordo

Ao longo de toda atividade vivenciada foi verificado que os estudantes mostraram-se interessados pelo espaço físico do laboratório, inclusive, muitos afirmaram que nunca haviam entrado em um laboratório de Química. Durante a exposição teórica, observou-se que muitos alunos se distraíam olhando para os equipamentos e materiais de laboratório. Ao longo da atividade experimental, verificou-se que todos os grupos realizaram os procedimentos solicitados e preencheram o quadro contido no roteiro experimental.

Durante a execução da atividade prática, alguns estudantes apresentaram dificuldades em entender o roteiro, nesses momentos a presença dos monitores foi importante para prestar auxílio. Em alguns grupos, os quadros que constavam no roteiro foram preenchidos com dificuldade, devido às discussões sobre a comparação das cores observadas nas amostras e as apresentadas na tabela de cores em função do pH dos indicadores. Apesar das dificuldades, a maioria dos grupos apresentou o mesmo resultado.

Ao final do experimento foi solicitado aos estudantes que respondessem, individualmente, a um questionário. Dentre as questões, a que mais mobilizou os estudantes, questionava qual amostra poderia ser considerada a mais adequada para consumo. Nesse momento, observou-se que a maioria dos alunos apresentou dificuldades para responder. Muitos estudantes não sabiam realizar operações matemáticas envolvendo números decimais, inclusive, não sabiam como ordenar os valores de pH obtidos no experimento para, em seguida, compará-los. Dessa forma, os monitores orientaram os alunos tentando mostrar quais dos valores de pH obtidos por eles no experimento mais se aproximava de 7,0, tendo em vista que amostras de água potável devem apresentar valores próximos a esse pH. De acordo com a portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, no sistema de distribuição, a água potável deve apresentar o pH entre 6,0 e 9,5 (BRASIL, 2011). No entanto, a água em sua forma pura possui pH = 7,0. Por esse motivo, considerou-se no experimento realizado que o pH mais próximo de 7,0 conferia à água maior pureza e possivelmente maior possibilidade de ser potável.

Respostas dos estudantes ao questionário

Em relação à primeira questão, metade dos alunos, 24 (vinte e quatro), afirmou que a água que chega às suas residências é ruim. As respostas a essa questão estão sistematizadas a seguir na figura 2.

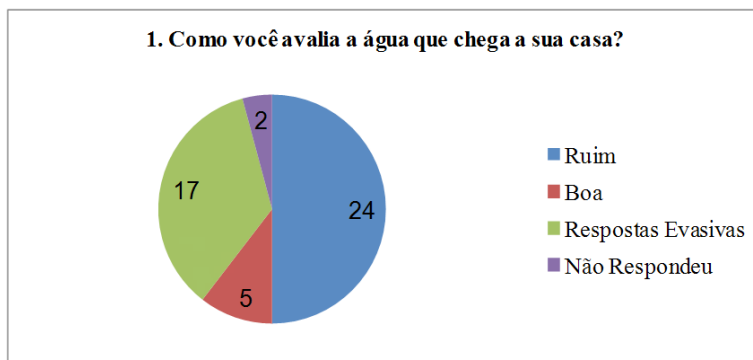


Figura 2. Respostas dos alunos à questão 1..

Segundo o estudante E12 a água em sua casa: *“Chega suja e com mau cheiro”*.

Observa-se que na resposta transcrita, são apontadas duas características que não estão de acordo com o padrão organoléptico de potabilidade determinado pela Portaria 2.914/2011 (BRASIL, 2011). Infelizmente, de acordo com as respostas, essa é a realidade vivida por, pelo menos, metade dos estudantes que participaram deste estudo.

Apenas cinco alunos (05) consideram limpa a água que chega a suas casas. Isso sugere que a água que abastece as residências desses estudantes possui algumas propriedades organolépticas relacionadas com o que se considera água potável. Apesar disso, não se pode confirmar a potabilidade dessa água. A Portaria 2.914/2011 define água potável como: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011).

Parte significativa dos alunos (17) respondeu a essa questão de forma evasiva, não apresentando a sua opinião em relação à qualidade da água, mas apenas apontando quais fatores eles consideraram na avaliação da qualidade da água que chega a suas casas. Nessa categoria, foram agrupadas também as respostas que saíram totalmente do domínio do que foi perguntado. Isso demonstra a dificuldade dos alunos na interpretação da questão. Apenas dois 02 (dois) alunos não responderam a essa questão.

Analisando as respostas dos alunos que avaliam que a água que chega às suas casas é ruim a partir da ATD, foi possível estabelecer as seguintes categorias descritas no quadro 3:

Categoria	A água é ruim (citando alguns motivos)	A água é ruim (sem citar motivos)	A água nem sempre é ruim
Respostas	14	06	04
Total	24		

Quadro 3. Categorização das respostas que avaliam a água que chega às casas como ruim.

Na primeira categoria, as respostas dos alunos (14) asseguram que a água que chega às suas casas é ruim e apontam os motivos para essa opinião. As respostas dos alunos desqualificam a água utilizando, entre outros, os termos a seguir: *ruim, suja, com mau cheiro, gosto estranho, verde, marrom, escura, avermelhada*, etc. Essas respostas remetem à gravidade do problema que esses alunos enfrentam.

A segunda categoria refere-se às respostas em que os alunos apenas afirmaram que a água não é adequada para consumo e não tem condição de ser usada, porém não apresentaram motivos para sustentar essa avaliação. Essas respostas se limitam a afirmar que a água que chega às residências é suja.

Quanto à terceira categoria, verifica-se que os alunos reconhecem que nem sempre a água que chega às suas casas é ruim. Esse dado é importante para enfatizar que a água que abastece as residências sempre deve ser considerada potável, não apenas em alguns momentos.

Os alunos que afirmaram que a água que chega às suas casas é limpa (05) tiveram as respostas classificadas em duas categorias: os que apenas afirmaram que a água é limpa sem citar motivos (03) e os que apontaram que a água é limpa citando alguns motivos (02). Na primeira categoria, os alunos (03) apenas mencionaram que a água é limpa sem especificar em quais parâmetros se basearam para chegar a essa conclusão. Na segunda categoria, um estudante afirmou que a água é limpa por não apresentar cheiro ou cor. Enquanto que o outro aluno deu a seguinte resposta: “Água potável, limpa e cheira bem.”

Observa-se na resposta transcrita que o estudante E10 avalia a água que chega a sua casa como potável e limpa, mesmo apresentando ‘odor agradável’. A Portaria 2.914/2011 determina que a água potável deve apresentar, além do padrão de potabilidade, o padrão organoléptico de potabilidade que é definido como o conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde (BRASIL, 2011).

Na segunda questão, a maioria dos estudantes (30) mencionou apenas as propriedades organolépticas para definir os aspectos físicos que a água potável deve apresentar. Grande parte dos alunos apresentou respostas semelhantes à transcrita a seguir: “Sem cheiro, sem sabor e sem cor.”

A resposta transcrita foi dada pelo estudante E35. Esta resposta foi comum à maioria dos alunos (30). Alguns estudantes (07) mencionaram a limpeza da água como um aspecto físico determinante que a água potável deve apresentar. Nesse sentido, a ausência de contaminantes visíveis, é um indicativo de que a água é potável. Possivelmente, os alunos fazem a correlação entre os aspectos físicos da água que são perceptíveis com a qualidade. No entanto, apenas esses aspectos visuais não são suficientes, só a realização de análises físico-químicas e biológicas pode determinar a qualidade de amostras de água.

A resposta do estudante E10 é transcrita a seguir e ilustra esse tipo afirmação. “Água tem que ser limpa, sem sujeira.”

As respostas dos estudantes à segunda questão estão sintetizadas no gráfico referente à figura 3.

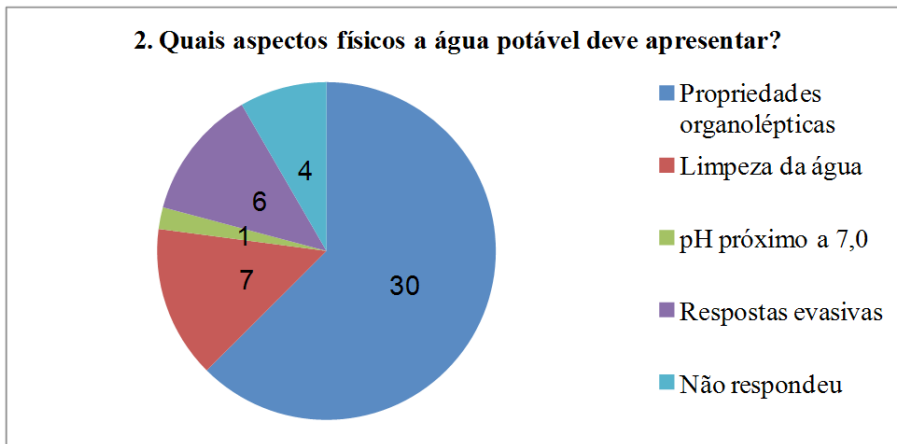


Figura 3. Respostas dos alunos à segunda questão.

Além das propriedades organolépticas e da limpeza da água, foi citado por apenas um (01) estudante o pH, como uma propriedade física que pode atestar a qualidade da água. Vale salientar que o pH é um propriedade química, não apenas da água, determinada experimentalmente por equipamentos (pHmetros) ou substâncias denominadas indicadores. Essa resposta é significativa, pois revela a influência da atividade experimental.

As respostas de seis (06) alunos foram consideradas evasivas por não se relacionarem ao que foi perguntado na questão. E 04 (quatro) estudantes não responderam a essa questão.

Aplicando a ATD às respostas à segunda questão, verifica-se que não surgem categorias, essa análise conduz às mesmas categorias que já foram descritas anteriormente a partir do gráfico da figura 3.

Quanto à terceira questão, observa-se que os estudantes apresentaram respostas que foram agrupadas em quatro categorias conforme o gráfico a seguir na figura 4.



Figura 4. Respostas dos estudantes à questão 3.

Observa-se no gráfico da figura 4 que mais da metade dos estudantes (26) afirmou ter entendido que o experimento permitiu a obtenção de conhecimentos sobre a água potável. Dentre as respostas desses alunos, a seguir é transcrita a apresentada pelo estudante E31. “*Que a água precisa estar limpa, sem cheiro e sem cor para consumirmos.*”

Observa-se que a maioria das respostas dos alunos não se reportou ao experimento realizado. As respostas se limitavam a afirmar que, a partir do experimento, foi possível entender a importância da qualidade da água e que apenas o aspecto visível não é suficiente para garantir que a água é potável. Apenas 04 (quatro) estudantes fizeram menção ao experimento sobre o pH da água que foi realizado. Essas respostas afirmavam que a partir da realização do experimento foi possível relacionar o pH com a qualidade da água, ou seja, o pH é uma medida experimental que pode ser utilizada para determinar se a água está adequada para consumo ou não.

Alguns alunos (15) apresentaram respostas evasivas à questão utilizando termos vagos para descrever o que entenderam a partir do experimento, tais como: tudo, algumas coisas, nada, etc. Também nessa categoria, foram agrupadas as respostas que não faziam sentido, quanto ao que foi perguntado. 03 (três) alunos não responderam a essa questão.

A partir da ATD foi possível construir algumas categorias a partir das respostas (26) dos estudantes que afirmaram que a partir do experimento obtiveram conhecimentos sobre a água potável. As categorias estão sintetizadas no quadro 4, a seguir.

Categoria	Nem toda água é potável	Existem diversos tipos de água	Uma maneira de analisar a qualidade da água	Conhecimentos sobre a água potável
Respostas	13	05	05	03
Total	26			

Quadro 4. Categorização das respostas que afirmaram ter obtido conhecimentos sobre a água.

A maior parte das respostas (13) afirma que a partir da realização do experimento foi possível entender que nem toda água é potável. A resposta do estudante E16 é transcrita a seguir: “*Que nem toda água é boa para o consumo.*”

Essa categoria agrupa as respostas em que os estudantes reconhecem que apenas os aspectos visíveis não são suficientes para determinar se a água é potável ou não. A resposta do aluno E16 ilustra de forma clara outras respostas agrupadas nessa categoria.

05 (cinco) alunos afirmaram que a partir dos experimentos realizados puderam entender que existem diversos tipos de água. Nessa categoria os alunos se referem à água potável e a outros tipos de água que não são adequadas para consumo humano.

Outros 05 (cinco) estudantes afirmaram que a partir do experimento puderam entender uma maneira de analisar a qualidade da água, ou seja, se é potável ou não.

Apenas 03 (três) estudantes afirmaram que obtiveram conhecimentos sobre a água a partir da realização do experimento, no entanto, não mencionaram quais conhecimentos foram obtidos, deixando a resposta vaga, sem exemplos conclusivos sobre o que foi assimilado por esses estudantes.

No que se refere à quarta questão, observa-se no gráfico a seguir as respostas apresentadas pelos estudantes.

De acordo com o gráfico é possível verificar que a maioria dos alunos (39) afirmou que a amostra de água ‘C’ é mais adequada para o consumo. Sete (07) respostas foram classificadas como evasivas, por seu conteúdo não refletir o que foi perguntado. Apenas um (01) aluno afirmou, erroneamente, que a amostra de água ‘A’ é a mais adequada para consumo. Um (01) estudante não respondeu a essa questão. A seguir é transcrita a resposta do estudante E34. *“A amostra C porque tem o pH mais próximo de 7,0.”*

As respostas que apontaram a amostra ‘C’ como a mais adequada para consumo humano foram analisadas através da ATD apresentando as categorias descritas a seguir através do quadro 5.

Categoria	pH mais próximo a 7,0	Sem justificativa	Outras Justificativas
Respostas	14	10	15
Total	39		

Quadro 5. Categorização das respostas que afirmaram que a amostra ‘C’ é a mais adequada para consumo.

14 (quatorze) estudantes apresentaram respostas semelhantes afirmando que a amostra de água ‘C’ é a mais adequada para consumo por apresentar pH mais próximo a 7,0. Essa resposta é a que está de acordo com o experimento realizado, refletindo uma posição adequada em relação ao conhecimento científico. Esses estudantes fizeram corretamente a interpretação do experimento realizado e justificaram corretamente a sua opção pela amostra de água ‘C’. A seguir a resposta do estudante E1 exemplifica essa categoria. *“Foi a letra C por apresentar o pH mais próximo de 7,0.”*

Alguns estudantes (10) apenas mencionaram que a amostra de água ‘C’ é a melhor para consumo, porém não justificaram as suas respostas. A maior parte dos estudantes apresentaram justificativas incorretas do ponto de vista científico ou argumentos inadequados para escolher a amostra de água ‘C’ como a mais adequada dentre as que foram analisadas no experimento.

A seguir a resposta dada pelo estudante E18. *“Letra C porque é melhor para beber.”*

Observa-se que a resposta transcrita anteriormente não justifica adequadamente a escolha pela amostra de água ‘C’, o argumento utilizado pelo estudante E18 não é válido, pois não reflete nenhum aspecto correto que pode ser entendido a partir do experimento realizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização deste estudo pode-se refletir sobre a importância das atividades experimentais para o ensino de Química no Ensino Fundamental II. Além disso, a aproximação entre a Escola e a Universidade, realizada neste trabalho busca contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e para despertar o interesse pelo mundo científico e pela continuidade nos estudos com o possível ingresso no ensino superior.

As atividades desenvolvidas refletem um problema sério vivenciado pela maioria dos estudantes que participaram deste estudo. A qualidade da água potável em um município do Piauí questionada pela população e merece ser investigada pelos órgãos reguladores.

Em termos de conhecimentos conceituais, as respostas de alguns estudantes ao questionário sugerem que houve a utilização de termos científicos e linguagem correta para interpretar os experimentos realizados. No entanto, houve muitas respostas evasivas nas questões.

Em relação aos procedimentos, os registros do diário de bordo apontam que os estudantes realizaram as atividades de forma adequada e espontaneamente. Todos os grupos analisaram corretamente as três amostras de água solicitadas e executaram todas as orientações previstas no roteiro experimental. Todas as análises foram discutidas por todos os membros dos grupos e os valores de pH e as cores observadas após a adição dos indicadores ácido-base às amostras de água foram registradas.

Os estudantes puderam entrar em contato com o laboratório e realizar experimentos simples, mas que puderam ser compreendidos e contextualizados com um problema local. Do ponto de vista atitudinal é possível que os alunos possam refletir criticamente sobre a água que chega às suas residências. O uso deliberado da água sem o senso crítico quanto a sua qualidade pode acarretar em diversos problemas de saúde. Nesse sentido, o despertar de uma consciência crítica sobre a utilização da água potável é importante para a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: **Diário Oficial da União**. Seção 1, n. 239 de 14 de dezembro de 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MACHADO, A. H. **Aula de Química: discurso e conhecimento**. Ijuí: Unijuí, 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.

ROMANELLI, L. I.; JUSTI, R. S. **Aprendendo Química**. Ijuí: Unijuí, 2005.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. **O pH do Planeta**. 2011. Kit Experimental.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

FERNANDES, Lucas dos Santos; CAMPOS, Angela Fernandes. Experimentação química no ensino fundamental: possibilidades de interação entre universidade e escola. **Extramuros**, Petrolina-PE, v. 5, n. 1, p. 53-64, 2017. Disponível em: <informar endereço da página eletrônica consultada>. Acesso em: informar a data do acesso.

Recebido em: 21 jul. 2016

Aceito em: 27 nov. 2017