

Abordagens de experimentação investigativa no ensino de Química por alunos do PIBID

Larissa Dorigon^{*}(IC), Marinêz de Souza²(IC), Maristela Raupp dos Santos³(IC), Rodrigo Ruschel Nunes⁴(PQ)

^{*}larissa_dorigon@hotmail.com, ²marinez.de.souza@hotmail.com, ³maristela_raupp@hotmail.com,
⁴rodrigonune@utfpr.edu.br

Palavras-Chave: Ciências, Aprendizagem, Ensino.

RESUMO: A Química possui uma série de conceitos que geram dificuldades de assimilação para os alunos, o que torna evidente a importância da utilização de uma proposta de ensino que forneça suporte para a superação desse problema. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo despertar no aluno o interesse em estudar Química como ciência, utilizando-se dos princípios da experimentação investigativa. Foram realizadas atividades experimentais com três turmas de nível médio, sobre os temas de eletroquímica, forças intermoleculares e funções químicas, desenvolvidas segundo os três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. A partir da implementação de aulas práticas investigativas verificou-se que as dificuldades dos alunos em compreender conteúdos específicos na disciplina podem ser superadas, o que comprova que essa abordagem é de grande importância no ensino. No entanto, é importante salientar, que os professores precisam de apoio, estímulo e valorização para que essas ações possam ser realizadas e atinjam resultados efetivos.

INTRODUÇÃO

A “ideia” de se trabalhar com a experimentação investigativa surgiu a partir de encontros do grupo participante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Química em Medianeira-Pr.

Analisou-se diferentes concepções sobre experimentação, em especial a investigativa, que visa a problematização e possíveis soluções para fenômenos distintos, tornando o aluno protagonista da atividade experimental. Sendo assim, analisou-se estratégias para desenvolver propostas didáticas com enfoque em investigações nas aulas práticas.

Dessa forma o trabalho realizado teve como objetivo despertar no aluno o interesse em estudar a disciplina de Química como ciência, através dos princípios da experimentação investigativa. Foram realizadas três atividades experimentais em turmas diferentes de primeiro e segundo ano do nível médio, com os temas: eletroquímica, forças intermoleculares e funções químicas. Buscando fazer uso das concepções dos alunos sobre o tema abordado, desenvolvendo sua plena compreensão conceitual, fazendo uso de questionamentos que partiram do aluno ou foram introduzidos de forma indireta pelo professor, direcionando os estudantes a aturem na resolução de problemas, com raciocínio baseado nos seus conhecimentos, levantando suas hipóteses saindo da categoria, comum, de espectadores reprodutores de conceitos.

EXPERIMENTAÇÃO

A atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo ensino-aprendizagem de Ciências (CARRASCOSA et al., 2006). Muitos professores consideram-na como uma estratégia para motivar os alunos e melhorar os resultados

no processo de ensino e aprendizagem (SUART; MARCONDEZ; LAMAS, 2010). Tais atividades podem considerar diferentes abordagens, como por exemplo, ilustrativa ou demonstrativa. Estas contemplam atividades com materiais já estabelecidos a disposição do aluno, que deverá seguir um roteiro com instruções fixas, como uma receita, o que justifica o fato de receberem muitas críticas, como as Gonçalves (2004):

Em geral, a utilização dos experimentos para este fim, é feita através da entrega de roteiros ou guias de prática e posterior aplicação de questionários. Surge uma questão: seria esta a melhor maneira de investigar as ideias, crenças ou expectativas dos alunos com relação ao tópico? (p. 10)

É notório que a utilização de práticas experimentais desperta interesse nos alunos pelos conteúdos trabalhados, no entanto, o uso de roteiros estabelecidos induz o aluno a seguir o modelo sem uma visão crítica, tornando-o mero reproduzidor. Por consequência a dicotomia entre teoria e prática é reforçada.

De acordo com Oliveira (2009), a atividade de experimentação tem como objetivo assegurar a plena compreensão dos fenômenos observados, contrapondo-se a ideia de apenas ilustrar ou comprovar uma teoria já imposta. Assim, segundo o autor, nessa atividade o aluno não deve seguir um roteiro, deve ser induzido a elaborar e discutir hipóteses para solucionar uma situação problema estabelecida, com caráter investigativo.

Na prática investigativa, são propostas problemáticas visando despertar o interesse do aluno em participar da investigação. Trata-se de motivar a busca de informações e o levantamento de hipóteses para solucionar o problema imposto, além de também ser proposto para que ocorra a discussão dos resultados encontrados e para o estabelecimento de conclusões. Nessa perspectiva, os alunos têm papel ativo e o professor deve orientar esse processo, no qual deve incentivar a participação de todos, auxiliar nas informações necessárias, questionar as hipóteses dadas pelos estudantes na busca de solução para o problema e auxiliar nas análises de conclusão. Dessa maneira, em uma atividade investigativa,

(...) a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, as atividades experimentais e investigativas no ensino de Química relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Deste modo, o método descrito procura ter o aluno como protagonista do conhecimento e o professor como mediador de tal, visando a não fragmentação dos saberes e a plena relação entre teoria e prática, para assim superar as deficiências no processo de ensino e aprendizagem.

PROBLEMATIZAÇÃO

A presente proposta de ensino partiu de uma experimentação problematizadora que visava a construção do conhecimento pelo aluno. Nessa perspectiva, Delizoicov e Angotti (1990) recomendam a utilização de três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

No primeiro momento são apresentadas questões a fim de gerar discussão entre os alunos, para despertar neles motivação para o conteúdo que será trabalhado, estabelecendo plena ligação com situações observadas em seu cotidiano, da qual não possuem conhecimento científico para interpretá-los e explicá-los coerentemente.

Diante das problematizações colocadas alguns alunos podem apresentar noções prévias desenvolvidas de aprendizagens anteriores, seja provinda da escola ou fora dela. Essas noções podem concordar ou não com sua explicação científica, designando o que se tem chamado de “concepções alternativas” ou “conceitos intuitivos”, sendo as discussões problematizadas a motivação para que essas concepções emergjam. Se o aluno não detiver de conhecimentos prévios sobre o assunto, os questionamentos podem despertar nele a necessidade de adquirir novos conceitos para resolver um problema estabelecido, esse é o objetivo das questões e situações serem problematizadas.

Portanto, nesse primeiro momento, a postura do professor deve ser de incitar questionamentos e dúvidas do que responder e fornecer explicações prontas.

No segundo momento, se estabelece a compreensão do conteúdo e da problematização inicial, sendo estudado perante a orientação do professor onde serão desenvolvidas definições e conceitos. O aluno deve perceber a existência de outras visões e explicações para os fenômenos problematizados, e também compreender a possibilidade de comparação desse conhecimento científico com o adquirido em seu cotidiano, e usá-lo para melhor interpretar as situações.

O terceiro momento compreende abordar sistematicamente o conhecimento que o aluno vem incorporando, para que consiga não apenas interpretar as situações iniciais estudadas, mas também outras que não estejam ligadas ao mesmo motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. Assim objetiva-se que, dinâmica e evolutivamente, compreenda-se que o conhecimento vai além de uma construção historicamente determinada, mas que ele deve ser apreendido, para que assim evite-se uma excessiva dicotomização entre processo e produto (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2015 em um colégio da rede pública do município de Medianeira, PR, localizado na área urbana. Na instituição há Ensino Fundamental, Ensino Médio e Técnico Profissionalizante, funcionando nos turnos matutino, vespertino e noturno.

O estudo realizado é de natureza aplicada e exploratória (GIL, 2010) por possuir a finalidade de identificar a importância da utilização da atividade experimental investigativa no âmbito da sociedade em que o pesquisador vive e, descritiva quanto aos objetivos (GIL, 2002) por descrever a relação entre a utilização da experimentação, a didática do professor e o desempenho/aprendizagem dos alunos.

Com base nos procedimentos técnicos é classificada como levantamento, pois as informações foram obtidas a partir da interrogação direta a grupos de alunos acerca do problema estudado (GIL, 2010). Quanto à natureza dos dados a pesquisa é qualitativa por analisar opiniões e informações de maneira não numérica (GIL, 2010).

Participaram da pesquisa 89 estudantes distribuídos em 3 turmas do ensino médio regular e técnico profissionalizante.

Realizaram-se três propostas didáticas na disciplina de Química tendo como estratégia a Experimentação Investigativa. Estas propostas foram desenvolvidas seguindo-se os três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990).

A experimentação investigativa 1 foi realizada numa turma do segundo ano do ensino médio técnico e profissionalizante em Informática, contando com a presença de 28 alunos. A atividade utilizou-se da aplicação experimental seguida da abordagem teórica.

Para realização da experimentação investigativa 2 contou-se com uma turma do segundo ano do ensino médio técnico e profissionalizante Formação de Docentes, com a presença de 26 alunos. Na primeira etapa os alunos observaram imagens e realizaram o experimento, na etapa seguinte realizou-se uma abordagem teórica.

Na experimentação investigativa 3 participaram 35 alunos de uma turma do primeiro ano do ensino médio regular. A atividade utilizou-se da aplicação experimental seguida da abordagem teórica.

Para coleta de dados foram utilizadas filmagens, gravações de áudio, fotos, anotações e exercícios.

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA 1: ELETRÓLISE DA ÁGUA

Primeiro momento

Para iniciar a aula os alunos foram instigados com algumas perguntas de forma verbal, afim de estimular a atenção dos alunos e contextualizar a aula, as questões foram:

“De onde vêm as expressões banhada a ouro ou a prata?”

“O que é um material cromado?”

Percebeu-se que a turma ficou motivada a participar da aula, sugerindo hipóteses que respondessem as perguntas, e fazendo novos questionamentos, mostrando-se interessados no assunto do qual estavam sendo indagados.

Na sequência, os grupos receberam os materiais, mostrados na Figura 1.



Figura 1: Materiais utilizados pelos grupos para o experimento. Béquer, frasco de vidro, mangueira, grafites, pilha e fios com garras.

A turma seguiu orientações para montagem da cuba eletrolítica e seu funcionamento (Figura 2). Percebeu-se que apesar de terem seguido algo previamente estabelecido, os estudantes mostraram-se interessados, fazendo questionamentos e propondo mudanças para atingir o objetivo e realizar a prática da melhor maneira. Por exemplo, um dos alunos relatou que ao perceber não conseguir colocar o sistema em funcionamento, realizou a troca da conexão dos fios com os polos da pilha, até atingir seu objetivo, ou seja, percebeu seu próprio erro.



Figura 2: Sistema de eletrólise da água em funcionamento.

Segundo momento

No momento seguinte, em sala, ocorreu a organização do conhecimento. A partir das respostas, questionamentos e hipóteses levantadas anteriormente pelos alunos, foram explicados os fenômenos observados no experimento e os conceitos teóricos sobre o assunto, confirmando ou refutando as hipóteses sugeridas.

Diante dessas indagações tornou-se possível perceber que muitos alunos conseguiram chegar a soluções para a problemática proposta a partir de sua própria imaginação. Por exemplo, ao ser questionado sobre “*de onde vem as expressões banhada a ouro?*”, um dos alunos respondeu: “*é derretido o ouro e banhado nos metais*”.

Entretanto, também notou-se que para outras perguntas, como por exemplo, “*porque os eletrodos na eletrólise têm sinal invertido comparado com a pilha?*”, alguns alunos utilizaram da observação realizada na prática, onde um destes respondeu: “*porque tem a função de produzir energia ao contrário da eletrólise*”.

Percebeu-se também que muitos questionamentos partiram dos próprios alunos, como por exemplo, “*Porque colocar bicarbonato de sódio na água?*”, “*Porque as bolhas do início não estouram como as outras?*”. Assim, notou-se que a prática de realizar o experimento e observar o que ocorreu despertou a curiosidade, fazendo com que desenvolvessem maior interesse sobre o conteúdo estudado.

Terceiro momento

Após obtenção das respostas apresentadas pela turma, o professor indagou-os através do conhecimento científico, para que assim os mesmos conseguissem estabelecer relação entre a atividade realizada e sua aplicação teórica.

Pode-se observar que os alunos apresentaram maior comprometimento e interesse com a aula procurando respostas e hipóteses para explicar o ocorrido no experimento, mostrando-se atenciosos na observação dos fenômenos, participando ativamente de todo o desenvolvimento prático.

Para o fechamento da aula foi aplicado um questionário para avaliação da atividade e da metodologia utilizadas. Verificou-se através deste a aceitação da experimentação investigativa por 90% dos alunos.

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA 2: FORÇAS INTERMOLECULARES

Primeiro momento

Para iniciar a atividade foram apresentadas imagens de fenômenos presentes no cotidiano dos alunos (Figura 3). O intuito era estimulá-los a encontrar explicações e pontos em comum para o que estava sendo observado.

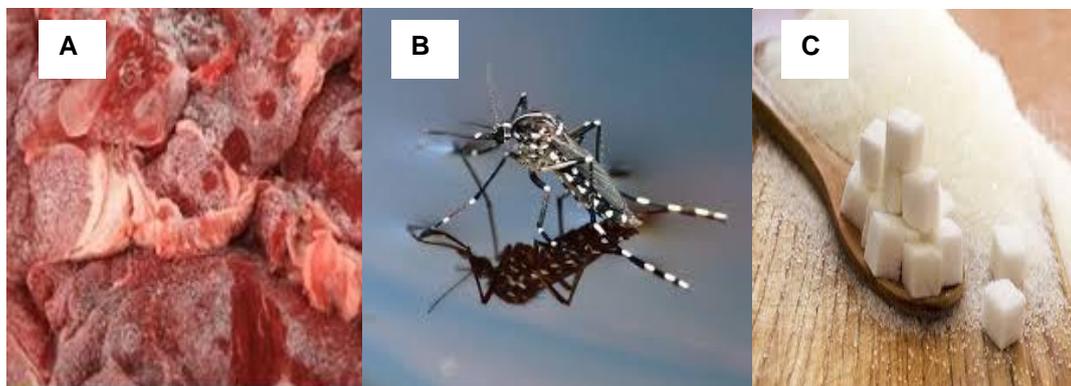


Figura 3: Fenômenos presentes no cotidiano dos alunos. (A) Carne congelada; (B) Mosquito sobre a água; (C) Açúcar – sacarose.
Fonte: DREAMSTIME (2015); VAGABONDISH (2015); NATELINHA (2015).

A partir da última imagem (Figura 4), iniciou-se a indagação:
“Como se formam as bolhas de sabão e o que fazem elas existirem?”
“O que as bolhas de sabão tem em comum com as outras imagens?”



Figura 4: Fenômenos presentes no cotidiano dos alunos: bolha de sabão gigante.
Fonte: COMPARTILHAR NA REDE (2015).

Alguns pontos levantados, pelos alunos em comum acordo, nesse momento foram:

“Pode ser as forças já que o tema da aula é esse”.

“Tem a ver com dengue.”

Após este processo investigativo e de problematização, realizou-se o experimento da “Bolha de sabão resistente” (Figura 5). Para realização dessa atividade, dividiu-se a turma em grupos, cada um com seu material (solução e aro de metal). Utilizou-se ainda um “aro” (bambolê), para representar a bolha de sabão gigante visualizada na imagem inicial (Figura 4).



Figura 5: (A) e (B) Grupos no início da atividade prática.

Após esta ação alguns voluntários se dispuseram a participar da atividade na piscina onde prosseguiu-se a atividade investigativa. Nesse momento da ação experimental, os alunos foram instigados a perceberem como as bolhas são formadas - reagentes, “elasticidade” das bolhas, seu tempo de duração, seu tamanho e seu formato.

Quando indagados sobre a formação das bolhas, os alunos responderam:

“Não é possível a formação de bolhas somente com água porque tem que ser pastoso e o detergente prende o ar na bolha”, “só com detergente não é possível porque o detergente é muito grosso daí, pesa muito aí a bolha sai menor”, “a água faz o detergente ficar menos denso”, “se fosse shampoo não formaria a bolha porque tem textura”, “com shampoo forma bolha porque é igual o detergente”.

Para o formato das bolhas, os alunos sugeriram:

“Todas são redondas porque o ar toca na superfície da bolha, puxa e ela se fecha”.

Sobre o tempo de duração da bolha argumentaram que:

“Porque tem muito detergente”, “porque não tem vento”.

Como sugestão para explicar o tamanho, destacaram o fato de *“a pressão dentro da bolha aumentar”.*

Referente a presença de elasticidade, consideraram a hipótese de que: *“é o ar que faz a elasticidade”, “porque tem mais detergente”.*

Segundo momento

Retornou-se então para sala de aula, onde realizou-se uma abordagem teórica conceitual (Figura 6), visando uma melhor organização dos conhecimentos, “descobertas” e aprofundamento do tema interações ou forças intermoleculares. O aprofundamento ocorreu com exemplos de outros tipos de interações que ocorrem no cotidiano dos alunos (além do observado na bolha de sabão), para maior assimilação e também para relacionar os termos polaridade e intensidade a cada tipo de interação.

Também realizou-se uma breve explicação sobre a influência de forças intermoleculares na solubilidade e nas temperaturas de fusão e ebulição de algumas substâncias. Posteriormente, realizou-se um comparativo das respostas dos alunos com o conhecimento científico.

Pode-se perceber durante essa etapa uma diminuição no envolvimento dos alunos se comparado a ação experimental.



Figura 6: Abordagem teórica.

Terceiro momento

Após a comparação das respostas apresentadas pela turma com as de cunho científico, as dúvidas foram esclarecidas e um questionamento final foi realizado com intuito de verificar a construção do conhecimento.

Observou-se que a maioria dos alunos aprovou a implementação da aula e apenas 8% considerou a atividade regular, argumentando que apesar de ter sido bem explicativa e divertida, os exercícios propostos estavam difíceis.

Nos demais exercícios notou-se claramente a presença de respostas prontas e retiradas inteiras da internet, respostas iguais. Notou-se, também, que alguns estudantes não entenderam o que era solicitado tendo em vista que, não expuseram suas respostas com clareza. Entretanto, estes fatores não os impediram de apresentar interesse por esta aula diferenciada e dinâmica, pois além de permanecerem atentos as perguntas e ao fenômeno em si, ultrapassaram este estágio levantando hipóteses para a problemática. As respostas ao questionamento sobre a aceitação desta metodologia de experimentação investigativa, também confirma que a maioria dos alunos gostou da aula.

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA 3: FUNÇÕES QUÍMICAS – ÁCIDOS, BASES E SAIS

Primeiro momento

Inicialmente os alunos foram divididos em grupos (Figura 7A), sendo que cada um deles leu um texto relacionado aos temas: ácidos, bases e sais. Na etapa seguinte iniciou-se a experimentação com a preparação do indicador natural de repolho roxo (Figura 7B).



Figura 7. (A) Grupos de alunos formados para experimentação.
(B) Indicador natural de repolho roxo.

Após a preparação do indicador os alunos foram indagados sobre o “*por que da preparação do indicador?*” e “*qual sua relação com os textos lidos na aula anterior?*”.

As hipóteses levantadas foram: “*o repolho foi utilizado por que é roxo*”, “*é roxo por que tem substância tipo clorofila*”, “*ele vai ser utilizado como indicador*”, “*indicador na escala (de pH)*”, “*mede ácido e base*”.

Nesse momento, os alunos começam a se envolver com a experimentação e tornam-se participativos.

Terminado o levantamento de hipóteses inicial os alunos foram novamente indagados: “*por que o repolho é roxo?*”, “*o que é clorofila?*”, “*por que o suco de repolho será utilizado como indicador?*”. Buscou-se então relacionar as respostas dos alunos com as informações dos textos. Dessa maneira os alunos chegaram a conclusão sobre a representatividade do repolho roxo: “*ele é um indicador de pH*”.

No momento seguinte da aula, solicitou-se a cada grupo a construção da escala de pH (Figuras 8A e 8B). Verificou-se que durante essa etapa os alunos mostraram-se surpresos com as diferentes colorações obtidas nos tubos de ensaio.

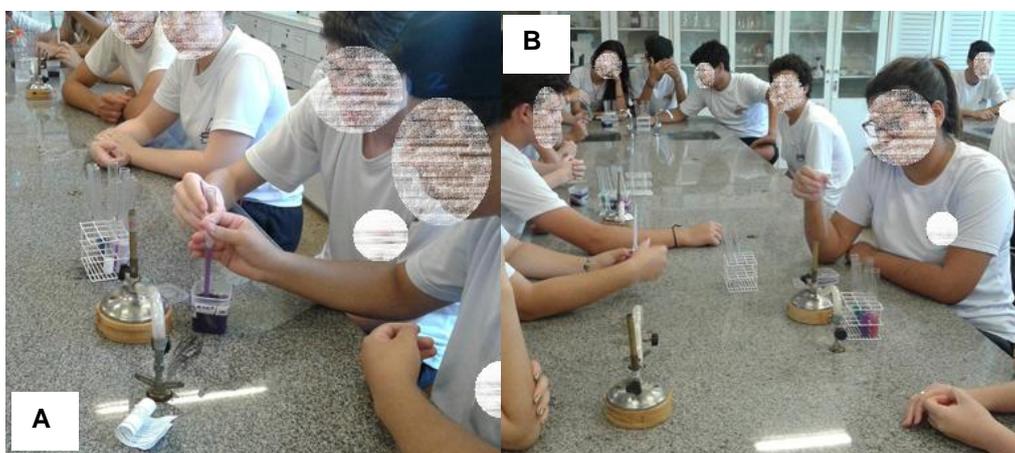


Figura 8. (A) e (B) Construção da escala de pH.

Em seguida, os alunos foram questionados sobre o “*por que da diferença de coloração entre os tubos de ensaio?*” (Figura 9).

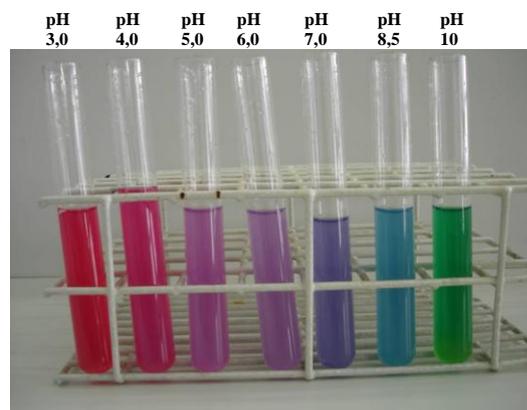


Figura 9. Escala de pH construída.

Dentre as respostas obtidas estão: “*mudou por causa do repolho*”, “*mas o repolho é roxo assim todos os tubos deveriam ter ficado roxos*”, “*o repolho serviu como*”

indicador”, “o repolho indicou as substâncias ácidas e básicas”, “nós construímos uma escala de pH com o suco de repolho roxo”.

A partir das hipóteses sugeridas e de uma nova discussão os alunos conseguiram justificar a mudança de coloração entre os tubos de ensaio da escala de pH: “as cores são diferentes por que o indicador de repolho muda de cor conforme o pH de cada substância”.

Após o término da construção da escala de pH os alunos utilizaram o indicador de repolho roxo em outras soluções. Seguiu-se então a comparação dos resultados com a escala, onde os alunos responderam “o que representam as semelhanças de coloração?”: “indica o pH das substâncias”, “as cores iguais possuem o mesmo pH”, “a cor vermelha até a pink é ácida, a roxa é neutra e a verde é básica”, “ele mediu se é ácido ou básico”.

Com uma nova discussão, os alunos chegaram à conclusão sobre a representatividade da coloração nos tubos de ensaio: “indica o pH das substâncias”.

Solicitou-se então a classificação das soluções analisadas em ácidas, básicas ou neutras.

Terminada a classificação, cada grupo misturou a solução ácida de um tubo com a solução básica de outro, respondendo ao seguinte questionamento: “por que da mudança de coloração?” e “o que essa mudança de coloração significa?”. As hipóteses levantadas foram: “ocorreu a neutralização, olha ficou roxo”, “reação de neutralização ocorre entre ácido e base”, “formou-se um sal”.

Assim os alunos chegaram à conclusão correta sobre a representatividade da mudança de coloração e seu significado como reação de neutralização.

Segundo momento

Como a parte experimental da aula estava finalizada, os resultados e conclusões de toda a classe foram discutidos, retomando-se conceitos e propriedades de ácidos, bases e sais.

Terceiro momento

Para fixação do conteúdo foram resolvidos exercícios.

A partir da realização das atividades verificou-se que inicialmente, os alunos mostravam uma noção errônea de alguns conceitos específicos da disciplina de Química. Porém, com o decorrer das aulas começaram a desenvolver uma relação melhor entre teoria e prática e passaram a questionar, interpretar e até mesmo sugerir novos conteúdos a serem estudados através da abordagem investigativa.

Deste modo, pode-se dizer que através da utilização dessa proposta metodológica é possível estimular a curiosidade, interação e reflexão dos alunos, pois desperta a vontade de aprender e aumenta as chances de envolvimento com a situação de aprendizagem.

Contudo, é notório que existem obstáculos das quais os professores se deparam quando trabalham temas de Química, como os descritos nesse estudo, pois no momento das aplicações notou-se dificuldades que distanciaram o foco do que estava sendo proposto, prejudicando o sucesso da atividade, porém de modo geral, pode-se chegar a resultados satisfatórios, pois percebeu-se que em todas as experimentações foi possível despertar um olhar diferenciado dos alunos para os conteúdos trabalhados.

Dentre as dificuldades obtidas durante a realização das atividades estão as conversas em excesso, o desânimo com a disciplina por considerarem-na difícil, o descomprometimento, a falta de atenção e a dificuldade de relacionar teoria e experimentação, para isso é necessário a adequação da prática docente para reverter estas situações, onde através da atividade proposta nesse trabalho em geral conseguiu-se minimizar esse quadro.

CONCLUSÃO

A partir da implementação de aulas práticas investigativas pode-se perceber que as dificuldades dos alunos em compreender conteúdos específicos na disciplina de Química ainda é grande, mas que através da utilização dessa proposta metodológica é possível estimular a curiosidade, interação e reflexão dos alunos. Portanto, os resultados obtidos neste estudo vêm comprovar que a abordagem investigativa é de grande importância na realização de práticas experimentais. Contudo, os professores precisam de apoio, estímulo e valorização para que essas ações possam ser realizadas e atinjam resultados efetivos.

Diante desta perspectiva, espera-se que essa pesquisa possa incentivar o educador a romper com o tradicionalismo no contexto educacional em busca da renovação no ensino, com o objetivo de formar cidadãos mais responsáveis, críticos e sociáveis. Além disso, espera-se ainda, instigar uma maior utilização de atividades experimentais investigativas por parte de professores de todas as disciplinas, para que a satisfação sentida pelo público aqui atingido possa ser repassada para outros alunos que necessitam de uma melhor compreensão das Ciências.

Assim, sugere-se que além da integração da escola e programas de iniciação à docência (PIBID), também sejam desenvolvidos projetos que discutam estratégias de atuação em sala de aula, opções de materiais didáticos apropriados para o desenvolvimento de experimentos gerais e investigativos e mudanças tanto na formação inicial quanto continuada dos professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (Org). **Ensino de Ciências** – Unindo a pesquisa e a prática. Thomson, 2004.

CARRASCOSA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A.; VALDES, P. Papel de La actividad experimental em La educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, n.23, v.2, p.157-181, 2006.

COMPARTILHAR NA REDE. **Bolhas de sabão gigantes**. Disponível em: <http://compartilharnarede.com.br/bolhas-de-sabao-gigantes>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.P. **Metodologia do ensino de Ciências**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

DREAMSTIME. **Carne congelada**. Disponível em: <http://pt.dreamstime.com/fotos-de-stock-carne-congelada-do-supermercado-image1193143>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

GONÇALVES, E.M. **Papel da experimentação em sala de aula com diferentes abordagens**. Disponível em:

<http://www.moderna.com.br/moderna/didaticos/em/artigos/2004/0037.htm>. Acesso em: 27 de março de 2016.

NATELINHA. **Açúcar**. Disponível em:

<http://natelinha.ne10.uol.com.br/mulher/2014/11/02/mantenha-os-cabelos-lisos-com-acucar-81899.php>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.

OLIVEIRA, N. **Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas no Ensino de Química: Um estudo de caso**. 2009. 147f. Tese (Doutorado em Química), Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2009.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R.; LAMAS, M.F.P. A estratégia “Laboratório Aberto” para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas. **Química Nova na Escola**, n.32, v.3, p.200-207, 2010.

VAGABONDISH. **Mosquito**. Disponível em: <http://www.vagabondish.com/worlds-worst-travel-diseases/>. Acesso em: 05 de agosto de 2015.