

CONTRIBUIÇÕES DA EXPERIMENTAÇÃO NUMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Flávio José de Abreu Moura (1); Palloma Joyce de Aguiar Silva (1); Josefa Luana da Silva Sousa (2); Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva (3); Kilma da Silva Lima Viana(4)

(Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco, flavio.jose33@hotmail.com)

(Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco, palloma_joyce_aguiar@hotmail.com)

(Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco, lu.souza@hotmail.com)

(Universidade Federal de Pernambuco, silva.fchm@gmail.com)

(Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco, kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br)

Resumo: As pilhas podem ser confeccionadas por diversas frutas, verduras ou legumes. Isso é possível graças aos ácidos ou pela basicidade presentes nesses alimentos. Elas podem ser utilizadas como experimentos em sala de aula, ajudando na compreensão do conteúdo de eletroquímica. Tendo em vista que a química é uma ciência experimental, considera-se que experimentos são ferramentas essenciais para o ensino e aprendizagem se tornar mais relevante. Por esse motivo apresentamos esse trabalho, no qual mostramos como uma metodologia diferenciada pode melhorar o ensino de ciências. A pesquisa foi realizada em um Pré-vestibular de Limoeiro, uma cidade do estado de Pernambuco, tendo como participantes 168 alunos. Foi possível observar que, após a aula os alunos conseguiram correlacionar o que tinham acabado de aprender com coisas que sempre estiveram ao seu redor, mas eles não enxergavam com um olhar crítico e como algo que pudesse servir em momentos de urgência. Tudo isso foi possível porque a aula partiu de um problema inicial contextualizado, em que os alunos tinham que tentar solucioná-lo. A aula ministrada deu condições para que os alunos conseguissem construir seu próprio conhecimento e formulassem uma resposta para o problema inicial, que foi socializada. Também foi utilizado um experimento que representava uma pilha simulando a questão problema, proporcionando que os mesmos enxergassem na prática tudo aquilo que acabaram de estudar.

Palavras-chave: Ensino Investigativo, Ensino de Química, Eletroquímica.

Introdução

As disciplinas de Química, Física e Matemática são vistas por muitos, como disciplinas de difícil compreensão. Muitas vezes, pelos alunos não encontrarem sentido ao conteúdo que estão aprendendo. É necessário então, um ensino adequado a sua realidade e que propicie momentos de reflexão, com o propósito de possibilitar o desenvolvimento da criticidade dos mesmos.

A maneira como a Química é abordada nas escolas pode ter contribuído para a difusão de concepções distorcidas dessa ciência, uma vez que, muitas vezes, os conceitos são apresentados de forma puramente teórica (e, portanto, entediante para a maioria dos alunos),

como algo que se deve memorizar e que não se aplica a diferentes aspectos da vida cotidiana.

A Química é uma ciência experimental que ao longo do tempo tem perdido sua essência, sendo ministrada de forma bastante tradicional, distanciando-se da sua natureza empírica. Por ser uma ciência experimental, não há como fazer a dissociação da experimentação e do ensino da mesma em sala de aula, pois as atividades experimentais são de fundamental importância para a compreensão dos conteúdos abordados (PERDIGÃO & LIMA, 2010).

As práticas pedagógicas se efetivam, em sala de aula e nos laboratórios de ensino, com o uso de diferentes recursos didáticos como textos escritos dos mais variados gêneros, imagens e softwares. Assim como também é utilizado novas metodologias que acompanham a prática docente no ambiente escolar.

Nesta perspectiva, temos o Ensinar de Ciências por Investigação que funciona como uma estratégia de ensino mais eficaz e motivacional para o aprendizado de conceitos químicos. O ensino por investigação surge com o propósito de inovar, mudar o foco da dinâmica da aula deixando de ser uma mera transmissão de conteúdo por parte do professor, possibilitando que o estudante construa seu conhecimento, tendo o professor como mediador do processo. O mesmo, ao assumir este papel, deverá acompanhar as discussões, questionar e conduzir o processo de ensino.

Com a utilização da experimentação investigativa no ensino da Química há uma maior possibilidade de aprendizado, pois abrange uma nova perspectiva de ensino, tornando o aluno um ser pensante, criativo e construtor do conhecimento.

Inserir temáticas atuais no ensino de ciências, proporciona que os alunos percebam as modificações, avanços científicos recentes e encontrem sentido no que estão estudando. O ensino Investigativo proporciona isso, já que os alunos precisam encontrar uma solução para um dado problema contextualizado.

Dessa forma, foi proposto uma aula que parte de um problema, a qual o professor agiu como mediador da construção do conhecimento de seus estudantes proporcionando aos mesmos condições mínimas para resolvê-lo.

Com isso o objetivo foi analisar a aprendizagem dos estudantes acerca do conteúdo de Eletroquímica (Pilha) contextualizando com o cotidiano dos alunos a partir de uma metodologia investigativa.

Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)

Segundo Kelly, uma pessoa consegue chegar à aprendizagem ao longo das várias tentativas, semelhante ao cientista que utiliza o método experimental para ajustar suas teorias. A TCP é uma teoria psicológica que considera as pessoas como construtoras do seu conhecimento, através de um processo denominado Alternativismo Construtivo (BASTOS, 1992). Com base na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963), um dos corolários é chamado Corolário da Experiência onde diz que *“O sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói sucessivamente, réplicas de eventos”* (KELLY, 1963, p. 72). A pessoa reconstrói seus construtos para melhorar suas antecipações. Segundo Kelly, a aprendizagem se dá a partir de uma experiência que contém 5 etapas: *antecipação, investimento, encontro, confirmação ou desconfirmação e revisão construtiva.*

A antecipação segundo Bastos (1992) é o momento em que o aluno recebe o convite para participar de um determinado evento, buscando nas suas concepções ideias relevantes sobre aquele conceito que o ajude a responder ao questionamento realizado. Na segunda etapa, a antecipação, a pessoa se prepara para participar ativamente do evento. Nesta pesquisa corresponde a uma discussão sobre Eletroquímica (Pilhas), através de aulas expositivas, buscando explicações através de conteúdo do ensino médio (Oxirredução), proporcionado que os alunos tenham um conhecimento diferente daquele que anteriormente possuía. A etapa seguinte é o encontro, ocasião mais esperada pelos alunos onde o professor utiliza de algum artifício didático como jogos, softwares e experimentos, ou seja, é o momento em que os mesmos se deparam com o evento. A quarta etapa consiste na confirmação ou desconfirmação, quando “o indivíduo testa suas hipóteses, confirmando-as ou refutando-as. É onde se depara com situações onde ele testará se seus construtos pessoais (hipóteses) têm validação” (FERREIRA, 2005, p.45). Finalmente, vem a etapa da revisão construtiva. É o momento em que o indivíduo revê seus construtos anteriores, consolida seus conhecimentos e repensa toda a situação.

Seqüência de Ensino investigativo (SEI)

O Ensino de Ciências por Investigação, visa realizar propostas alternativas de aulas de ciências, diferentes daquelas comumente utilizada nas escolas: o professor fazendo anotações no quadro, seguidas de explicações e os estudantes anotando e ouvindo-o dissertar sobre um

determinado tópico de conteúdo. Este ensino aproxima o trabalho dos cientistas com a ciência escolar. Criar atividades investigativas para a construção de conceitos é uma forma de oportunizar que o aluno participe de seu processo de aprendizagem.

De acordo com Carvalho (2013), o ensino de ciências por meio de investigação deve proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, criarem suas próprias ideias, podendo discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo para o científico e assim adquirindo condições de compreenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Logo a atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora que leva o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdo” (Azevedo, 2004). Em seguida uma atividade de sistematização, que na presente pesquisa se deu por uma aula expositiva de alguns conteúdos acerca do que foi abordado, sendo utilizado como comparação com o que fizeram e pensaram ao tentar resolver o problema. Após esse momento é necessária uma atividade que agencie a contextualização do conhecimento com o dia a dia dos alunos, fazendo com que os mesmos percebam a importância do que foi aprendido. Por fim é realizada uma avaliação pensada como formativa, tendo a finalidade de proporcionar oportunidades para uma autoavaliação por parte dos alunos, cabendo ao professor orientá-lo no reconhecimento de seus avanços e nas conquistas que, precisam ser alcançadas.

Metodologia

Caracterização do Campo e dos Sujeitos de Pesquisa

A intervenção foi realizada no pré-vestibular da UPE (PREVUPE), um cursinho preparatório da Universidade de Pernambuco (UPE) numa escola da rede pública do estado de Pernambuco na cidade de Limoeiro, em quatro turmas, em que todos os alunos são da 3ª série do Ensino Médio, com uma média de 43 alunos por turma. O problema inicial, de onde parte o ensino investigativo foi criado pelo Grupo de Trabalho (GT) de Ensino Investigativo, oriundo do PDVL (Programa Internacional Despertando Vocações para Licenciaturas).

Instrumentos de Pesquisa

Foi utilizado uma apresentação em *powerpoint* para apresentar o problema e a explanação do conteúdo, também utilizamos de uma prática experimental, na qual o experimento simulava o que o problema estava tratando, observação e registro da vivência do

CEK (Ciclo da Experiência Kellyana) em conjunto com a SEI (Sequência de Ensino Investigativo).

Procedimentos

Aplicação do CEK (Ciclo da Experiência Kellyana) em conjunto com a SEI (Sequência de Ensino Investigativo).

A turma foi dividida em grupos de 06 (seis) e de 05 (cinco) componentes, pois de acordo com Carvalho (2013), eles devem discutir suas ideias primeiramente no pequeno grupo, para que posteriormente eles externem para toda sala e o professor.

1º Momento (Antecipação) (CEK) – Apresentação do problema (SEI)

Nesse momento foi apresentado um problema contextualizado envolvendo o cotidiano dos estudantes, para que eles levantassem suas hipóteses com base nos seus conhecimentos prévios ou empíricos. Essas hipóteses devem ser levantadas e discutidas no pequeno grupo.

Problema:

Certo dia Gustavo e seu pai estavam em uma viagem de negócios em um hiate. Seu pai estava fechando um negócio com um desembargador quando de repente sua calculadora parou de funcionar. O Pai de Gustavo já estava em desespero, sem saber o que fazer, pois eles haviam deixado os celulares em casa. Por sorte Gustavo encontrou na parede do hiate o seguinte panfleto.

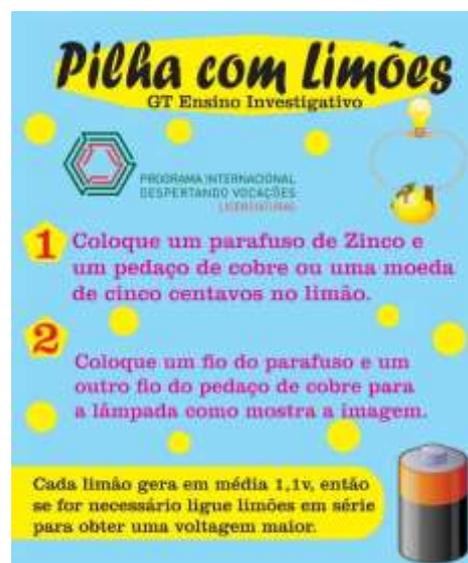


Figura 01 – panfleto utilizado na construção do problema Fonte: Autor (2018)

Então Gustavo correu na dispensa pegou 2 limões ligou eles em série porque ele já sabia que a calculadora necessitava de no mínimo 1,5v e reproduziu o que mostrava no panfleto conseguindo ligar a calculadora. Seu pai conseguiu fechar o negócio com o desembargador e hoje em dia estão ricos.

P1: Por que Gustavo conseguiu ligar a calculadora com os limões?

2º Momento (Investimento) (CEK)– Sistematização do conteúdo envolvido. (SEI)

Nesse momento foi realizado uma aula expositiva levando em consideração as hipóteses iniciais levantadas pelos alunos por meio de uma apresentação em *powerpoint*, quadro e piloto, de forma a atrair a atenção dos alunos utilizando bastantes imagens ilustrativas, pois a química as vezes é muito abstrata. Os conteúdos foram: Oxidação, Redução, Pilha e eletrolise sempre correlacionando com o cotidiano dos alunos. Durante toda a explanação dos conteúdos, foi oferecido um espaço para que eles pudessem fazer questionamentos sobre o assunto.

3º Momento (Encontro) (CEK)– Realização dos experimentos. (SEI)

Nesse momento os estudantes realizaram o experimento a fim de testarem suas hipóteses iniciais, levantadas na antecipação. Para a realização do experimento foi reproduzido o que foi proposto no problema inicial (figura 01).



Figura 02–Experimento: Pilha com limões.

Fonte: Autor (2018)



Figura 03 - Estudantes realizando experimento.

Fonte: Autor (2018)

Foi utilizado como material de cobre uma moeda de 5 (cinco) centavos e como material de zinco um parafuso zincado. A calculadora necessita de no mínimo 1,5v para funcionar. Como foi dito na figura 01, cada limão gera em média 1,1v então foi necessário ligar dois limões em série (polo positivo de um dos limões com o polo negativo de outro limão).

4º Momento (Confirmação ou Desconfirmação) (CEK)– Contextualização com o cotidiano. (SEI)

Após a aplicação do experimento, os alunos apresentaram suas respostas à respeito dos problemas, ou seja, se suas hipóteses iniciais estavam corretas ou não. Logo depois, os estudantes foram questionados mais uma vez, (**P2**: “Quais outras frutas, verduras ou legumes vocês acreditam que também irá funcionar como uma pilha?”) para que pudesse ser comparado com os conhecimentos prévios observados no 1º (Primeiro) momento nas hipóteses iniciais dos estudantes.

Após o momento das respostas dos alunos foi citado outros exemplos existentes no cotidiano como: Laranja, batata, banana, cenoura, maxixe, goiaba, maçã e beterraba. Cada um desses apresentam uma voltagem diferente.

5º Momento (Revisão Construtiva) (CEK) – Avaliação (SEI)

A avaliação foi direcionada a construção dos conceitos envolvidos e a alfabetização científica dos estudantes. Mais uma vez foram feitos alguns questionamentos, **P3**: “O que acontece se mudarmos os metais dos eletrodos?”, **P4**: “Qual a função da ponte salina?”, **P5**: “Por que as frutas cítricas são utilizadas como pilhas?”

Resultados e Discussão

As análises das respostas e questionamentos dos estudantes das quatro turmas em relação ao problema inicial “**P1**”, proporcionou evidenciar que os mesmos possuíam um conhecimento muito superficial acerca da Eletroquímica como pode ser observado em algumas das respostas dos estudantes:

Resposta A: “O Limão gera corrente elétrica”

Resposta B: “As pilhas são feitas de ácido”

Resposta C: “O limão tem alguma coisa que liga a calculadora”

Resposta D: “porque o limão”

No decorrer da explanação do conteúdo os alunos criavam suas próprias respostas acerca do problema inicial. Logo após a explanação do conteúdo e a aplicação do experimento a pergunta inicial foi colocada em pauta novamente para que os mesmos confirmassem ou desconfirmassem suas hipóteses iniciais. Conforme as respostas dos mesmos, boa parte dos estudantes conseguiram entender o que realmente acontece com o limão:

Resposta A: “O ácido do limão contem ions H^+ .”

Resposta B: “O Limão por ser um ácido possui cátions”

Resposta C: “Os ions H^+ sofrem redução”

Resposta D: “A redução do H^+ que está no ácido do limão gera uma corrente elétrica”

Essas respostas representam a maioria das respostas dos estudantes, demonstrando que a utilização da investigação pode funcionar como uma ferramenta de grande ajuda para o bom entendimento de qualquer conteúdo, principalmente os de química. Logo após foi perguntado outros exemplos de legumes, frutas ou verduras que funcionariam como uma pilha “P2” e dessa vez todas as respostas foram plausíveis:

Resposta A: “batata, laranja, morango”

Resposta B: “Laranja, Kiwi”

Resposta C: “Maça”

Resposta D: “Cenoura”

Comparando essas respostas com as da primeira pergunta “P1” foi possível observar que os alunos conseguiram relacionar o que foi aprendido com coisas do cotidiano onde alguns construíram novos conhecimentos e outros aprimoraram suas hipóteses iniciais.

No último momento foram feitas mais algumas perguntas com o intuito de revisar tudo o que foi aprendido naquela aula. Foi perguntado o que acontece se os metais dos eletrodos fossem substituídos por outros “P3”, esse questionamento resultou em respostas bastante positivas:

Resposta A: “Não iria funcionar da mesma forma”

Resposta B: “A voltagem seria diferente”

Resposta C: “O potencial da pilha irá mudar”

Também foi questionado sobre qual a função da ponte salina “P4”, as respostas formam bastante convincentes:

Resposta A: “Aumentar a durabilidade da pilha.”

Resposta B: “Fazer que a pilha demore mais tempo para acabar”

Resposta C: “Equilibrar as concentrações das soluções”

Por fim foi perguntado o motivo pelo qual as frutas cítricas eram utilizadas como pilhas “P5”, e mais uma vez os alunos conseguiram atingir o que foi questionado de acordo com as respostas a seguir:

Resposta A: “por serem ácidos”

Resposta B: “todas elas contem ácidos”

Resposta C: “todas elas liberam íons H^+ ”

Resposta D: “Por serem ácidas e liberarem cátions H^+ ”

Diante das respostas dessas 03(três) ultimas perguntas, não resta dúvidas de que os alunos compreenderam de fato o funcionamento de uma pilha, suas utilidades e como se dá sua construção.

Esses conhecimentos adquiridos pelos alunos proporcionam que eles realizem uma leitura do mundo onde vivem contribuindo para sua alfabetização científica. De acordo com (Furió et al, 2010) essa alfabetização científica são as “possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade”

Conclusões

A utilização da experimentação é essencial para a consolidação de determinados conceitos químicos. Tomando isso como base resolvemos realizar uma atividade experimental com uma metodologia investigativa a fim de investigar como se dá esse processo e, também,

proporcionar uma aprendizagem significativa para os estudantes.

De acordo com os dados adquiridos, podemos concluir que a aprendizagem pode ser facilitada com a ajuda de metodologias diferentes do que os alunos estão acostumados. As mesmas, muitas vezes, devem ser bem planejadas para que realmente haja um aprendizado. Em muitos momentos os professores sentem dificuldades pois essa mudança exige que eles saiam de sua zona de conforto. Esse tipo de metodologia é bem mais atrativo e prazeroso proporcionando um aprendizado onde o aluno encontra sentido para o que está estudando.

Referências

ARROIO, Agnaldo et al. O show da química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173, 2006.

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**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BASTOS, H. F. B. N. Changing teachers' practice: towards a constructivist methodology of physics teaching, Inglaterra, 1992. **Tese** (Doutorado em Física), University of Surrey. Não publicado.

CARVALHO, A. M; P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativo. In: _____. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 06 – 26.

ELLWANGER, Anderson Luis et al. O ENSINO DE NANOCIÊNCIAS POR MEIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM. **RENOTE**, v. 10, n. 1, 2012

FERREIRA, N. O. **Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para investigar a Compreensão do comportamento dual da luz**. 2005.151f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2005

FURIÓ, C.; VILVHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. **Finalidades de La Enseñanza de Lãs Ciências em La Secundaria Obligatoria**. **Enseñanza de lãs ciências**, v. 19, n°3, p. 365-376, 2010.

KELLY, A.G. **A theory of personality: the psychology of personal constructs**. New York: W.W. Norton, 1963.

PERDIGÃO, C. H. A; LIMA, K. S. A prática docente experimental de Química no ensino médio. **IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**. Laranjeiras Sergipe. Setembro de 2010.