UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDICIPLINARES

MANOEL FELIX DE SANTANA NETO

UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO CICLO DA EXPERIÊNCIA DE KELLY APOIANDO O LABORATÓRIO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE QUÍMICA

ITABAIANA – PB
2014

MANOEL FELIX DE SANTANA NETO

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO CICLO DA EXPERIÊNCIA DE KELLY APOIANDO O LABORATÓRIO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE QUÍMICA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinaresda Universidade Estadualda Paraíba, em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Profª Drª Morgana Lígia de Farias Freire

ITABAIANA – PB
2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S231p Santana Neto, Manoel Felix de
Uma Proposta de Utilização do Ciclo de Experiência de Kelly Apoiando o Laboratório Investigativo no Ensino de Química [manuscrito] : / Manoel Felix de Santana Neto. - 2014.
30 p. : il.

Digitado.
Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Ped. Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, 2014.
"Orientação: Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire, Departamento de Física".

1.Educação. 2. Química. 3. Experimentação I. Título.
21. ed. CDD 370.1

MANOEL FELIX DE SANTANA NETO

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO CICLO DA EXPERIÊNCIA DE KELLY APOIANDO O LABORATÓRIO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE QUÍMICA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em 14 / 06 /2014.

Profª Drª Morgana Lígia de Farias Freire / UEPB
Orientadora

Profª Ms. Ana Patrícia Frederico da Silveira / UEPB
Examinadora

Profª Dra. Laércia Maria Bertulino de Medeiros/UEPB
Examinadora

DEDICATÓRIA

À Senhora Maria José Soares *(in memorian)*, minha Vó Mana, em reconhecimento ao seu legado e pela gratidão de seus ensinamentos e incentivos que foram determinantes na edificação de minha formação moral, intelectual e profissional. DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que se ao longo da minha vida tem me dado conforto e maturidade espiritual para enfrentar cada situação como uma oportunidade de reforma íntima.

ADanda e Jane, meus pais que me apoiaram, corrigiram, redirecionaram, aconselharam etc. e sem quais não haveria viabilidade de nenhum de meus projetos. Nos nomes deles agradeço a cada familiar que também contribuiu de forma direta e indireta na minha vida.

A Yuri Santana, meu filho, meu maior motivo de buscar cada dia ser melhor tanto no campo pessoal, como no profissional, pois ambos são indissociáveis.

Aos professores que assumiram, em suas vidas, a missão de transformar vidas e , por conseguinte, transformaram a minha. Em especial, deixo o registro de três nomes em especial: João Francisco de Souza *(in memorian)*, Janduir José de Oliveira *(in memorian)* e Otacílio Júnior, porque foi na prática desses que me descobri educador.

Ao amigo Mariel Andrade pelas contribuições essenciais para o desenvolvimento da presente proposta.

À Virgínia Borges, por todo auxílio na redação desse texto, pessoa que pude contar nas horas e momentos mais inoportunos.

A Allan de Lima e Ivan Júnior, pelo estímulo para a conclusão do presente curso e por todo apoio de uma amizade fiel.

A parceria estabelecida entre o Governo do Estado da Paraíba e a Universidade Estadual da Paraíba, pois sem a qual não seria realizado tal curso com atuação ímpar e eficaz na melhoria do ensino público paraibano.

A Cláudia Débora, Auxiliadora Lacerda, Saulo Silveira e Waldir Pontual por ter me motivado a permanecer no quadro de professores do estado da Paraíba quando eu não encontrava razões emocionais para isso.

À Morgana Lígia, orientadora, amiga, colaboradora e incentivadora, pessoa disponível desde nosso primeiro encontro a nos ajudar na elaboração de trabalho.

À Lisandra Maria e Ana Paula, nossas colaboradoras que desempenharam um grande papel para nosso conforto e bem estar de cada encontro nesse curso de especialização.

A Ana Patrícia, Ana Célia, Nerize Laurentino e Marcelão Nobrega pelos debates, discussões, leituras etc. que trouxeram além de conteúdos, os valores relevantes para uma atuação docente mais digna.

A todos e todas colegas de sala, pelo ambiente agradável e motivador que construímos durante todo o curso.

R E S U M O

A experimentação é vista como redentora de todos os problemas com o interesse e a aprendizagem no ensino de Química. No entanto, o enfoque demasiado, dado à experimentação, a coloca como mero instrumento de ilustração e motivação e com isso não explora todas as potencialidades dessa prática pedagógica Uma forma de amenizar tal situação é o Laboratório Investigativo, nessa estratégia, a participação do aluno dar-se-á de forma efetiva em todas as fases da experimentação; exercitando assim sua capacidade cognitiva de intervir numa situação diária. Sendo assim, nosso objetivo foi a de apresentar uma proposta de ação didática tendo como base o ciclo da experiência de Kelly para fundamentar a mesmanuma perspectiva do Laboratório Investigativo de Química. Para isso, fizemos alguns questionamentos sobre o ensino linear e a descontextualizado da ciência, especificamente nas aulas experimentais. Há uma crítica à prática de atividades experimentais usadas apenas como elemento atrativo e motivador do ensino de Química, em que o aluno é um mero reprodutor de sequencias pré-fixadas pelo professor, semelhante à execução de receitas em uma cozinha. Dessa forma unindo a abordagem do Laboratório Investigativo com o ciclo da experiência de Kelly, o professor pode promover as devidas transformações e mediações para colaborar numa construção da aprendizagem juntamente com os alunos.

PALAVRAS-CHAVE:Experimentação. Ensino de Química.Kelly

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS 13

3. UMA PROPOSTA DIDÁTICA DO LABORATÓRIO INVESTIGATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NORTEADA PELO CEK 16

3.1 PÚBLICO ALVO 16

3.2 MÉTODOS 16

3.3 PROCEDIMENTOS 17

3.4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA: LABORATÓRIO INVESTIGATIVO DE QUÍMICA 18

3.5 AS FASES DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA 18

3.6 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS EMBASADAS NO CEK 20

3.7 A VALIDAÇÃO DA PROPOSTA 22

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 24

REFERÊNCIAS 26

ANEXOS 28

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, é comum programas de televisão, páginas da internet etc. apresentarem de forma atrativa, visualmente falando, experimentos científicos; e em consequência dessa força midiática, há uma pressão para que seja constante a execução de tais experimentos nas aulas de ciências, particularmente nas aulas de Química. A referida pressão não é apenas oriunda do corpo discente: professores, coordenação pedagógica, gestão escolar, em muitos casos, comungam da ideia de que além de cumprir toda a matriz curricular o professor deve trazer experimentos para sua aula.

A experimentação é vista como redentora de todos os problemas com o interesse e a aprendizagem no ensino de Química. No entanto, o enfoque demasiado, dado à experimentação, a coloca como mero instrumento de ilustração e motivação e com isso não explora todas as potencialidades dessa prática pedagógica (HODSON, 1994).

Uma forma de amenizar tal situação é o Laboratório Investigativo, nessa estratégia, a participação do aluno dar-se-á de forma efetiva em todas as fases da experimentação; exercitando assim sua capacidade cognitiva de intervir numa situação diária, utilizando os conhecimentos químicos desenvolvidos no âmbito escolar, oportunizando-os o envolvimento com um problema e a busca das prováveis soluções com a orientação do professor (GIL-PÉREZ e VALDÉS CASTRO, 1996). Na tentativa de ampliar as possibilidades em uma atividade experimental e também de destacar o papel do aluno, o professor precisa trazer sua turma para o levantamento de hipóteses, para o conflito com os erros e com isso dar possibilidades para um melhor desenvolvimento cognitivo e a mudança conceitual sem apenas ter um resultado estático (GIL-PÉREZ et al., 2005).

A crítica ao ensino linear de ciências e a proposta de uma prática docente investigativa não é recente, desde o século XIX, alguns autores defendem que o ensino deve transpor o universo conceitual e atingir o procedimental e atitudinal; estimulando o desenvolvimento cognitivo e a compreensão dos fenômenos naturais(HODSON, 1994; GIL-PÉREZ e VALDÉS CASTRO, 1996).

Um ponto comum na literatura que promove o ensino investigativo é a sugestão de algumas etapas para se adquirir novos conceitos, essa aquisição passa por identificar um problema, propor hipóteses, planejamento e execução do processo investigativo; além da

reflexão sobre os resultados obtidos e a relação das novas informações com as anteriores (ZOMPERO e LABURÚ, 2011). Entretanto, na literatura pesquisada, não foram encontradas teorias sobre aprendizagem humana que justificassem quantas, quais e como realizar tais etapas numa perspectiva do Laboratório Investigativo. No entanto, uma teoria que pode fornecer os subsídios necessários para fundamentar a prática do Laboratório Investigativo, é a Teoria dos Constructos Pessoais de George Kelly.

Para Kelly (1963), o homem por natureza, comporta-se como cientista (metáfora do homem-cientista), levantando teorias, hipóteses e testando-as durante a vida fundamentada no seguinte postulado: "Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas com que ela antecipa eventos". Kelly organizou sua teoria em onze (11) corolários.

No corolário da experiência, Kelly aponta que cada pessoa colocada em uma problemática, escolhe certas características construindo sua situação de maneira própria, isto é o que ele chama de construto pessoal. Geralmente, o homem-cientista busca desenvolver a sua construção ajustando seus construtos a outros superordenados que formam um sistema de construção. Esse corolário nos mostra que uma pessoa se molda progressivamente, produzindo réplicas dos eventos (KELLY, 1963). Assim, uma pessoa capaz de replicar algo é porque passou por uma experiência até atingir uma mudança conceitual.

Na visão de Kelly, a experiência não é um momento único, é fundamentada pelo Ciclo da Experiência de Kelly, representado pela sigla CEK, que apresenta as seguintes fases: (a) antecipação - nessa fase a pessoa a partir de seus construtos pessoais levanta hipóteses sobre a situação-problema; (b) investimento - diante da capacidade de replicar o evento anterior, encaminhar-se-á pela pesquisa; (c) encontro - nesse momento são verificadas as teorias pessoais levantadas até então; (d) validação - no momento que verificadas, as teorias são ou não confirmadas; (e) revisão construtiva - para concluir são reavaliados os pontos de conflito, podendo com isso, gerar novas construções (KELLY, 1963).

Essas serão as etapas norteadoras de práticas experimentais, que estimularão o desenvolvimento cognitivo e valorização os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida para a compreensão de conceitos científicos e reflexão de situações problematizadoras.

No intuito de propor atividades de cunho investigativo que sejam planejadas privilegiando momentos de discussão, dúvidas, debates e que também coloquem os alunos em situações problematizadoras; visando o desenvolvimento crítico e autônomo dos mesmos.

As sequencias didáticas servirão também para enaltecer o valor da experimentação no Ensino de Química, combatendo a visão limitada de tê-la apenas como atrativo, quebrando o desinteresse pelo conteúdo. Propondo assim, atividades que explorem as ideias dos alunos e desenvolvam sua compreensão conceitual, ou seja, dê elementos para uma intervenção efetiva em uma situação-problema tendo como base teórica os conceitos trabalhados em sala de aula.

Sendo assim, neste trabalho, nosso objetivo foi apresentar uma proposta de ação didática tendo como base o CEK para podermos fundamentar essa proposta numa perspectiva do Laboratório Investigativo de Química.

Para isso, tivemos como objetivos específicos, os descritos a seguir.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentarsegundo a literatura a experimentação no ensino básico de Química;
- Apresentar que para a elaboração e compreensão de uma proposta para o Laboratório Investigativo teria a Teoria dos Constructos Pessoais, mais especificamente o Corolário da Experiência;
- Propor um exemplo de ação didática para o Laboratório Investigativo baseada no Ciclo da Experiência de Kelly.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Para a construção de uma prática docente eficaz, o professor deve investigar o que o aluno já conhece e a partir daí prosseguir (MACHADO, 1999). O pensamento construtivista questiona a memorização e a repetição, procedimentos presentes desde o cerne do ensino de Química no Brasil.

No Laboratório Investigativo o educador não é proibido de fazer demonstrações, porém deve fazê-la de forma que os alunos sejam questionados sobre algumas hipóteses e possam expor seus argumentos e raciocínios. Ou também, os alunos procedam em sua investigação com protocolos de auxílio e supervisão do professor (CARVALHO, 1999).

As práticas experimentais podem ser divididas em duas categorias: verificação -em que os alunos são meros espectadores e investigação – em que os alunos são protagonistas do processo de reflexão da problemática discutida (TAMIR, 1977).

É fácil percebermos que quando os alunos seguem roteiros rígidos sem perceber os reais motivos dos experimentos, tem-se um baixo desenvolvimento cognitivo, pois estes estão passando apenas por um processo de reprodução.

No entanto, os alunos quando são submetidos às etapas da investigação – levantamento de hipóteses, coleta e análise dos dados e proposição de conclusões - desenvolvem habilidades cognitivas em níveis mais elevados, estes são inseridos em situações de um grau de complexidade mais elevado, o que é o mais real (DOMIN, 1999).

O grande desafio reside no fato de que o levantamento e teste de hipóteses é algo muito complexo, uma vez que não se dá de forma direta, nem simples. Conduzir atividades experimentais sobre essa ótica é uma atitude perspicaz e deve ter um acompanhamento cauteloso do professor.

A prática experimental deve ter a finalidade de reconstruir os saberes e conduzi-los ao conhecimento científico. Um experimento executado pelo aluno e arquitetado, exclusivamente, pelo professor não induz à mudança de conceitos nem tampouco ao desenvolvimento cognitivo. A proposta investigativa propõe que o aluno levante as hipóteses e, sob o acompanhamento do professor, trace meios para analisar o problema levantado (AMARAL, 1997). Concordamos com Souza (2007) que destaca que as atividades investigativas conseguem a participação ativa dos estudantes, porque não há roteiros rígidos e assim, os alunos não têm o receio de errar, pois eles sabem que podem refazer todo o processo a qual foram submetidos.

Muitos professores justificam a carência de experimentação no ensino de Química à estrutura física da escola, ao contingente de alunos etc., porém a existência de um espaço adequado não é prerrogativa para uma atividade experimental que valorize o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Uma vez que, se utilizada a partir de roteiros fixos, a mesma servirá apenas de pré-texto e com isso fugindo do contexto (MALDANER, 2006). Outra questão que podemos levantar é o fato de que não foi encontrado, na literatura pesquisada, um referencial teórico que justificasse as etapas e as atividades que o aluno deveria executar numa proposta de Laboratório Investigativo. Algo que poderia ajudar na compreensão e na elaboração de uma sequência didática (ou proposta didática) voltada para o Laboratório Investigativo seria a Teoria dos Constructos Pessoais, mais especificamente o Corolário da Experiência de onde se origina o CEK.

Alguns estudos apontam a eficiência do CEK como referencial teórico de propostas de intervenção pedagógica. Nesta perspectiva, Silva et al. (2012) destaca que a utilização do CEK interviu de forma significativa na mudança de concepções de temas complexos dos alunos da Educação de Jovens e Adultos. Os alunos participaram, ativamente, dinamizando o processo de ensino e de aprendizagem possibilitando uma visão mais ampla dos conceitos

trabalhados. Ferreira et al. (2006) apontam um avanço de 64% a 100% nas respostas consideradas aceitáveis sobre o conceito de onda após a aplicação do CEK, os autores ressaltam a importância de novas pesquisas para o aprimoramento dessa nova ferramenta metodológica. Bastos et al. (2005) além de indicar o CEK como proposta metodológica para o ensino das ciências da natureza, ressalta que em seu trabalho houve uma revisão na estrutura cognitiva de 78% dos alunos submetidos às etapas do ciclo. E por fim temos que Rocha et al. (2005) enfatizam a surpresa na mudança de concepções pela influência do CEK.

Azevedo et al. (2004) orienta que a experimentação, numa ótica investigativa, deve ressaltar aspectos como: perguntas que alimentem a curiosidade científica dos alunos; espaço para que estes levante hipóteses, sugiram planos de trabalho, manipulem o(s) experimento(s); coletem e analisem dados até chegar a uma conclusão que deve validar ou refutar o conceito inicial.

Em suma, a proposta do Laboratório Investigativo deve negar a experimentação por roteiros pré-estabelecidos pelo professor. O aluno passa de espectador para protagonista da problematização dos temas propostos. O professor deve promover a passagem do conhecimento empírico para o conhecimento científico (AZEVEDO et al., 2004).

As intervenções acima citadas destacam a eficiência e eficácia da utilização dos estudos de Kelly com fins pedagógicos e também ressaltam a importância do viés investigativo na experimentação. Por isso, a presente pesquisa propõe uma relação com as fases do CEK com o Laboratório Investigativo, entendendo que ambos sugerem o conhecimento como algo inacabado que sofre influência dos aspectos históricos, culturais e sociais.

3. UMA PROPOSTA DIDÁTICA DO LABORATÓRIO INVESTIGATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NORTEADA PELO CEK

Como a aplicação de uma ação para uso do Laboratório Investigativo usando o CEK e tendo como base nosso objetivo, apresentamos nesse capítulo uma proposta deste tipo de laboratório para o ensino de Química na educação básica, particularmente, no ensino médio.

Mas, antes de apresentarmos a proposta didática foco do presente capítulo, apresentamos o público-alvo, os métodos e os procedimentos. Pois, após na escolha de uma temática ou de um tema referente à Química o professor deverá se preocupar com tais elementos.

Nesta perspectiva apresentarmos uma proposta do Laboratório Investigativo de Química norteada pelo CEK, escolhemos uma temática simples tendo como situação-problema "A forma de cozimento que preserva mais os nutrientes dos legumes".

3.1 PÚBLICO ALVO

O objeto dessa proposta poderá ser aplicado aos alunos do ensino médio na disciplina de Química.

3.2 MÉTODOS

Para aplicação da proposta do Laboratório Investigativo norteada pelo CEK o professor deverá utilizar-se de vários métodos. Para isso, sugerimos que sejam usados os seguintes: observações nas aulas expositivas e experimentais; visitas ao laboratório escolar; leitura e discussão de textos; debates e produções textuais.

3.3 PROCEDIMENTOS

Inicialmente, o professor deverá fazer uma problematização inicial, utilizando de recursos convenientes, citamos como exemplos: leitura de textos, exibição de vídeos etc.O professor também poderá aplicar questionários para aferir o desenvolvimento cognitivo e assimilação dos conceitos desenvolvidos nas aulas, pelos alunos de acordo com momento que ele achar conveniente durante a aplicação de uma proposta dessa natureza.

A elaboração de uma proposta didática e/ou sequências didáticasnorteadas pelo apanhado teórico aqui descrito e a intervenção nas turmas analisadas poderão ser produzidas em diálogo coletivo, ou seja, a partir de discussões entre o professor e alunos da turma, uma vez que todos farão parte da aplicação da mesma. No entanto, a diferença entre o professor e os alunos, é que o professor terá o papel de orientador.

Se o professor desejar ter uma avaliação contínua dos alunos, este poderá estruturar fichas para acompanhar a assimilação de conceitos e desenvolvimento cognitivo, poderá utilizar-se da frequência e do rendimento escolar dos alunos e das análises dos questionários, das entrevistas e/oudas observações.

Entretanto, se o professor desejar analisar a eficiência e a eficácia de uma proposta didática dessa natureza(ou seja, a proposta pedagógica descrita na pesquisa)sugerimos que este confronte os resultados atingidos pelos alunos em várias fases considerando a assimilação de conceitos, desenvolvimento cognitivo, frequência e o rendimento escolar.

Quanto aos recursos sugerimos ao professor utilizar-se da estrutura física e acervo material da própria escola. Para isso, o professor deverá direcionar protocolos de autorização à gestão da escola e aos responsáveis do laboratório escolar e/ou a parte da estrutura física que será utilizada.

A seguir, estará descrita cada etapa da proposta de sequência didática para intervenção nas aulas experimentais no ensino básico de Química.

3.4 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA: LABORATÓRIO INVESTIGATIVO DE QUÍMICA

A atividade, aqui descrita, foi planejada como recurso pedagógico para a exposição da Química como ciência experimental, apresentando aos alunos como se dá o processo de descoberta através do método científico e com isso dando elementos para uma familiarização dos alunos com termos, instrumentos e processos inerentes a essa ciência. Destacamos, porém, que não se trata de uma proposta "engessada". O professor tem a autonomia de usá-la como recurso em outros conteúdos e objetivos. Em virtude da organização dos horários escolares, o tempo planejado a cada etapadeve ser bem delineado, exceto as atividades experimentais, porque esta pode ser feita no contra turno por ter uma maior liberdade quanto ao tempo. Vale salientar que cada instituição-escola tem suas peculiaridades e pensando nelas que o professor deve organizar toda a logística necessária à execução da proposta.

A partir daqui apresentaremos as fases do CEK aplicadas da proposta didática de atividade experimental, ou seja, da proposta didática do Laboratório Investigativo de Química, partindo desde a temática escolhida até a validação da proposta.

3.5 AS FASES DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA

Sugerimos que as atividades sejam iniciadas com a exposição do problema (antecipação), que deverá ser buscado na vivência dos alunos, que tenha significado para eles, que desperte neles a curiosidade epistemológica e com a isso a motivação para uma participação efetiva.

Para a apresentação da nossa proposta, simulamos como eixo central a importância da ingestão de legumes e, principalmente, a influência na forma de cozimento para o melhor aproveitamento das vitaminas inerentes a esses alimentos. O problema poderá ser apresentado da seguinte forma: *"Qual forma de cozimento preserva mais os nutrientes dos legumes, no vapor ou na pressão?"*.

Feita a devida exposição do problema, reúnem-se os alunos em pequenos grupos, sugere-se que cada grupo se posicione em relação à pergunta levantando hipóteses para a indagação. As hipóteses poderão serão expostas em um mural e/ou até num blog para que as

equipes possam conhecer e confrontar as ideias. Essa socialização das hipóteses fica a critério de cada professor, o que apesentamos foi simplesmente sugestões.

Nessa fase, deverão ser confrontadas as hipóteses de todas as equipes por meio de uma discussão. Por conseguinte, deve ser dada oportunidade das equipes ajustarem suas hipóteses, caso elas achem necessário, pois poderão surgir hipóteses parecidas ou até antagônicas. Assim, após o debate os grupos decidirão se haverá fusão, ajustes ou até mesmo discordância entre as posições levantadas.

Com intuito de enriquecer o debate, será proposta a leitura do texto: *"Qual a melhor forma de Cozinhar Legumes?"*. O referido texto encontra-se no Anexo 1 do presente trabalho. Feita a leitura, a atividade será sucedida por novas discussões no grande grupo. Passada essa fase geral do confronto de ideias, as equipes retornarão para a discussão interna e irão refazer as hipóteses, caso julguem necessário. A conclusão dessa etapa deverá ser feita com a socialização das hipóteses – por exemplo, com a construção de um novo mural. Ressalta-se também a importância de serem preservadas todas as construções das equipes com o intuito de acompanhar a evolução nas mudanças conceituais ou de conceitos.

Sugerimos que o professor deva fugir da ingenuidade de que os alunos já são capazes de produzir experimentos científicos de forma independente, assim como também não se deve subestimar a capacidade dos mesmos em pesquisar soluções experimentais viáveis para a resolução de problemas.

Reiteramos, também, que numa proposta de Laboratório Investigativo não é vedado ao professor fazer demonstrações, mas essas deverão ocorrer de forma dialogada e que os alunos não sejam reduzidos à categoria de expectadores.

Sendo assim, sugerimos que o professor: estimule a pesquisa de experimentos que respondam a pergunta proposta; indique fontes de pesquisas; esclareça as normas de segurança necessárias para garantir a integridade dos alunos; oriente na execução de experimentos; proponha adaptações de recursos não acessíveis. Para isso, ele deverá organizar ou planejar juntos com os alunos as várias fases da proposta.

Em síntese,as equipes deverão pesquisar experimentos viáveis, executá-los e registrar os resultados. Todos esses procedimentos deverão ser acompanhados pelo professor a fim de garantir a segurança e eficiência dos experimentos.

3.6DESCRIÇÃO DAS ETAPAS EMBASADAS NO CEK

Para Kelly (1963, p. 47) “os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas maneiras por meio das quais ela antecipa eventos”. Conforme Kelly, os seres humanos constroem sua realidade na qual respondem, e sua resposta está direcionada pelas suas experiências, utilizando conceitos prévios similares para antecipar as ações do comportamento (HALL et al., 2000).

A teoria proposta por Kelly é fundamentada em um (1) postulado “Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas com que ela antecipa eventos“ (KELLY, 1963, p. 47) e onze (11) corolários, são eles: (1)Construção, (2) Experiência, (3) Organização, (4) Individualidade, (5) Dicotomia, (6) Faixa, (7)Escolha, (8) Modulação, (9) Comunalidade, (10) Fragmentação e (11) Sociabilidade. No entanto, para esta proposta que apresentamos, deve ser realçado o corolário da Experiência.

Partimos do pressuposto que a experimentação, em particular para o ensino de ciências conduz aprofundas implicações para a aprendizagem. Pois, a aprendizagem deixa de ter o desígnio de algo terminal e passa a ter um olhar de algo que define o sujeito. Além disso, esta respectiva prioriza os processos de construção e não os resultados finais.

Através do corolário da Experimentação, Kelly expõe sua ideia sobre a aprendizagem, como algo que acontece a uma pessoa em certas ocasiões, pois a aprendizagem não é considerada como algo especial, mas como um sinônimo para qualquer processo psicológico (NEVES, 2006). Assim, representa o resultado das tentativas da pessoa de lidar com eventos, com suas experiências (BASTOS, 1992).

Concordamos com Bastos (1998) citado por Neves (2006) que para ocorrer à aprendizagem, é necessário que o indivíduo esteja verdadeiramente engajado nesse processo complexo. Para isso, os professores não devem esperar que seus alunos mudem as suas ideias por que tiveram contato com um evento numa dada perspectiva didática. Se os alunos não estiverem preparados para este evento, se não tiverem investido na sua antecipação e se não considerarem que aconteceu de uma forma crítica, nenhuma mudança será observada.

É importante salientar que essa experiência para Kelly não representa apenas um simples encontro com um evento, mas um ciclo contendo cinco fases: antecipação, investigação, encontro, confirmação ou desconfirmação e revisão construtiva (KELLY, 1963).

Na Figura 1 tem-se o esboço em blocos do CEK. E A seguir apresenta-se com poucas palavras, ou melhor, resumidamente, cada uma das etapas que compõem o CEK.

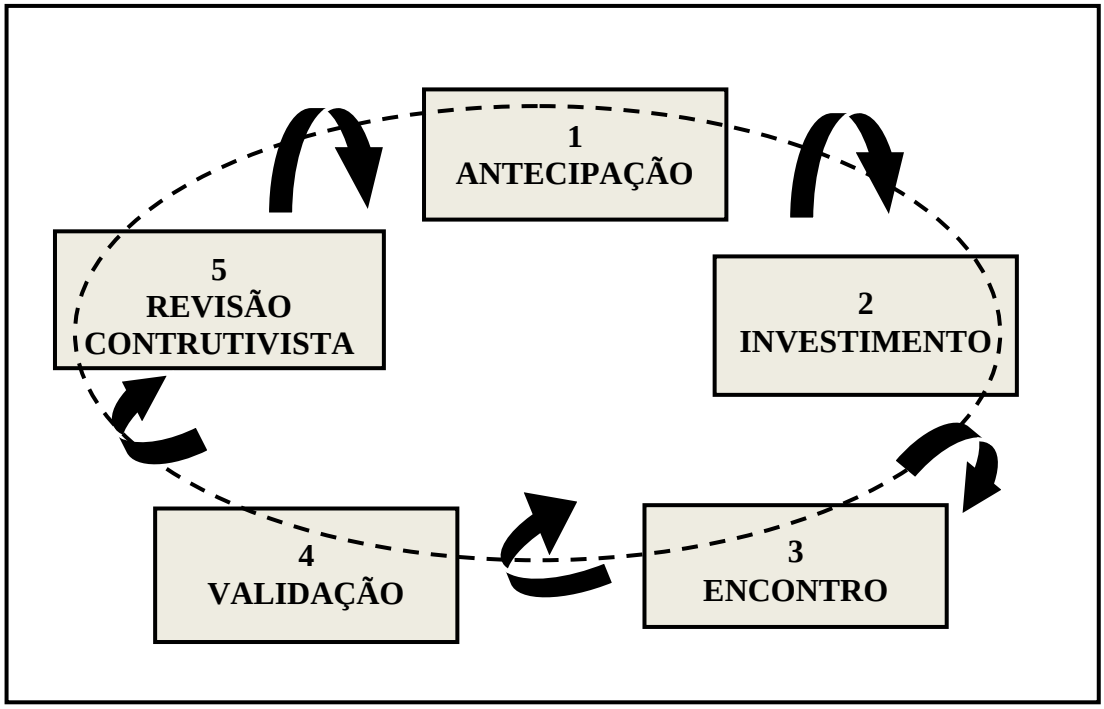

Figura 1: Esquema de blocos do Ciclo da Experiência de Kelly.

Fonte: Neves (2006, p. 26)

1ª ETAPA: ANTECIPAÇÃO

Consiste na apresentação da temática para se utilizar o Laboratório Investigativo de Química. O número de encontros para essa etapa fica condicionado à metodologia que o professor irá utilizar.

2ª ETAPA: INVESTIMENTO

Consiste no momento em que ocorre a construção de conceitos relacionados à temática.

3ª ETAPA: ENCONTRO

Consiste na terceira etapa do CEK, tem como objetivo a realização de experimentos relacionados com a temática.

4ª ETAPA: DE VALIDAÇÃO

Nesta etapa temos a validação das análises das experiências e discutir os resultados obtidos.

5ª ETAPA: REVISÃO CONSTRUTIVISTA:

Esta etapa tem como objetivo verificar a compreensão final sobre os conceitos envolvidos na temática e quando ela foi modificada em função da investigação vivenciada.

A partir das dúvidas, hipóteses, certezas pessoais, pesquisas, experimentos e confronto de ideias, faz-se necessário responder a pergunta para a mudança conceitual. Destaca-se também que o processo pelo qual se chega à solução do problema é mais importante que a própria resposta, porque se o que buscamos é o desenvolvimento cognitivo, a importância do caminho para a formação dos conceitos se sobrepõe a da informação.

É nesse momento que são confrontadas todas as informações e experiências vivenciadas durante a execução da proposta e, por conseguinte são elaborados, mentalmente, os conceitos relativos à temática desenvolvida.

Para concluir as atividades, sugere-se novas discussões entre cada equipe, elaboração de um novo mural com que expresse a(s) teoria(s) pessoal(is) sistematizadas a partir da presente proposta e por fim a socialização de todos os trabalhos desenvolvidos mostrando também todo o processo de mudança conceitual.

3.7A VALIDAÇÃO DA PROPOSTA

Até aqui foi proposto uma situação-problema, levantadas e confrontadas hipóteses, leituras e discussões de textos referentes à temática desenvolvida, além da pesquisa e execução de experimentos que possam dar subsídios para a mudança de conceitos de forma autônoma para os alunos. Para validação deuma proposta de utilização do ciclo da experiência de Kelly apoiando o Laboratório Investigativo no ensino de Química sugerimos que o professor procure avaliar as várias fases do ciclo de CEK.

Para isso apresentamos na Tabela 1 algumas sugestões, como exemplos, que o professor poderá utilizar na proposta de um Laboratório Investigativo de Química segundo as várias etapas do CEK.

Tabela 1: Sugestões e/ou exemplos de atividades didáticas que poderão ser desenvolvidas na proposta de um Laboratório Investigativo de Química segundo o CEK.

ETAPAS		**EXEMPLOS e/ou SUGESTÕES DE ATIVIDADES DIDÁTICAS**
1	**ANTECIPAÇÃO**	• Leitura e discussão de texto sobre a temática • Apresentação de vídeos • Realização de um pré-teste
2	**INVESTIMENTO**	• Aula expositiva • Texto • Discussão
3	**ENCONTRO**	• Aula experimental • Discussão
4	**VALIDAÇÃO**	• Aula experimental para prepara a apresentação dos resultados; • Acompanhamento dos testes e discussão das informações observadas
5	**REVISÃO CONSTRUTIVA**	• Texto para reflexão • Discussão • Realização do pós-teste

Fonte: Neves (2006, p. 54) modificado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação no ensino de ciências tem sido defendida em diversas pesquisas, pois se constitui numa abordagem pedagógica importante que pode auxiliar na construção de conceitos e teorias.

Neste trabalho como nosso objetivo foi apresentar uma proposta de utilização do ciclo da experiência de Kelly apoiando o Laboratório Investigativo no ensino de Química, pois geralmente as atividades de laboratório são orientadas por roteiros predeterminados ou rígidos. Sendo que para realização dessas atividades experimentais, os alunos seguem uma sequencia linear de procedimentos, na qual o professor tenta seguir o passo a passo da sequencia que determina o que e como fazer. Sendo que às vezes nem uma situação-problema é elabora ou não se tem uma problematização, pois o intuito é que o experimento tenha êxito com relação aos resultados. Qualquer resultado obtido que tenha um valor diferente do esperado pela teoria não é confrontado.

Por isso, nossa proposta é que o professor deva considerar a importância de colocar os alunos numa situação-problema, para que possa propiciar uma situação apropriada à construção do próprio conhecimento pelos alunos.

Devemos ter em mente que o ensino por investigação, os alunos são colocados em situação de realização de pequenas pesquisas, ajustando aos conteúdos conceituais, procedimentos e atitudes. Dessa forma, este tipo de ensino nos remente, ente outros aspectos, planejar investigações, criar e/ou usar montagens experimentais para coletar dados, interpretar e analisar os resultados.

Na ausência de um roteiro rígido é que as medidas e anotações poderão adquirir um real significado. Ou seja, os alunos poderão refletir sobre a razão do por que fazer ou do que fazer.

Se os alunos evidenciarem a capacidade de utilizarem o conteúdo conceitual e procedimentos em busca da resolução da situação-problema, com a ausência de um roteiro rígido, podemos dizer que estes estão assumindo o papel de um pesquisador, pois o processo de ensino tenta aproxima-los da atividade científica.

Dessa forma unindo a abordagem do Laboratório Investigativo com Ciclo da Experiência de Kelly, o professor pode promover as devidas transformações e mediações para colaborar numa construção da aprendizagem juntamente com os alunos. No entanto, sabemos que para alguns professores não será fácil aplicar tal proposta. Mas, a partir do momento que o professor tentar ele verá, entenderá e aceitará o sucesso de uma proposta como esta e como tão importante será a sua atuação.

REFERÊNCIAS

AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. Ciência e Ensino, n. 3. Dezembro 1997.

AZEVEDO, M. C. CARVALHO, A. M. P.; NASCIMENTO, V. B.; CAPECCHI, M. C. M.; VANNUCCHI, A. I.; CASTRO, R. S.; PIETROCOLA, M.; VIANNA, D. M.; ARAÚJO, R. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, v. 1, p. 19-33, 2004.

BASTOS, H. F. B. N. Changing teachers' practice: towards a constructivist methodology of physics toaching, Inglaterra. Tese de Doutorado em Física. UniversityofSurrey, 1992.

BASTOS, H. F. B. N.; TENÓRIO, A. C.; ROCHA, L. G. Investigando a aplicação do ciclo da experiência da teoria dos construtos pessoais para promover a mudança na compreensão do movimento retilíneo uniforme. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2005.

CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I.; AZEVEDO, M. C. P. S.; DATE, M. P. S.; FUJII, S. R. S. e NASCIMENTO, V. B. Termodinâmica: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, 1999.

DOMIN, D. S. A review of laboratory instruction styles. Journal of Chemical Education, n. 76 v.4, p. 543-547, 1999.

FERREIRA, N. O.; BASTOS, H. F. B. N.; COSTA, E. B. Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para investigar a compreensão dos comportamentos ondulatórios e corpuscular. Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC. Florianópolis, 2006.

GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientacion de las práticas de laboratório coninvestigacion: um ejemplo ilustrativo. Enseñanza de Las Ciências, n. 14, v.2, p. 155-163, 1996.

GIL-PÉREZ, D.; CACHAPUZ, A.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

HALL. C. S.; LINDZEY, G.; CAMPBELL, J. B. Teorias da personalidade. 4ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HODSON, D. Hacia um enfoque más critico deltrabajo de laboratório. Enseñanza de LasCiêcnias, 12(3), p. 299-313, 1994.

KELLY, G. A. A Theory of Personality – The psychology of personal constructs. New York: Norton, 1963.

MACHADO, A. H. Aula de Química: discurso e conhecimento. Ijuí - RS: Editora: UNIJUÍ, 1999.

MALDANER, O. A. Formação inicial e continuada de professores de Química. IjuíEd. Unijuí, 2006.

NEVES, R. F. A interação do ciclo da experiência de Kelly com o círculo hermenêutico-dialético, para a construção de conceitos de biologia. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ensino das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

ROCHA, L. G.; FERREIRA, H. S.; TENORIO, A. C.; BASTOS, H. F. B. N. O ciclo da experiência kellyana como novo processo metodológico para o ensino das relações entre força e movimento retilíneo uniforme. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, p. 5-22, 2005.

SILVA, R. P.; SILVA. M. P. M.; SANTOS, C. N. P.; JÓFILI, Z. M. S. Investigando a utilização do ciclo da experiência kellyana na compreensão do sistema cardiovascular. IV Encontro de Pesquisa Educacional de Pernambuco. Caruaru-PE, 2012

SOUZA, S. S. P. Atividades investigativas, como estratégia para o ensino aprendizagem em ciência: propostas e aprendizagens. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém, 2007.

TAMIR, P. How are thelaboratoriesused? Journal of Research is Science Teaching, v. 14, n.4, p. 311-316, 1977.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ensaio. Belo Horizonte vol. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ANEXOS

ANEXO 1: SUGESTÃO DE UM TEXTO REFERENTE AO TEMA

QUAL A MELHOR FORMA DE COZINHAR LEGUMES?

A grande maioria das pessoas já sabe que deve consumir mais legumes e vegetais. Mas existe alguma forma de retirar mais benefícios dos legumes que já consome?

Um número crescente de investigações sugerem que no que diz respeito aos legumes e vegetais, o segredo da alimentação saudável está não só na quantidade que come, como também na forma como prepara estes alimentos, e que esta preparação influencia a quantidade de fitoquímicos, vitaminas e outros nutrientes que o seu corpo assimila.

Os benefícios são significativos. Numerosos estudos provam que as pessoas que consomem bastantes legumes e vegetais têm uma menor percentagem de ataques de coração, diabetes, hipertensão, problemas de visão e cancro. Mas como devem os legumes ser servidos?

Surpreendentemente, legumes crus não são sempre a melhor opção. No Jornal Britânico de Nutrição do mês Junho, os investigadores irão reportar um estudo envolvendo quase 200 alemães aos quais foram apenas servidos legumes e outros alimentos crus. Apresentaram níveis normais de vitamina A e relativamente níveis elevados de beta-caroteno. Mas ficaram bastante aquém em licopeno, um carotenóide presente nos tomates e outros legumes de pigmentação vermelha que é um potente antioxidante. Cerca de 80% tinham níveis de licopeno abaixo da média.

Existe a ideia errada que os alimentos crus são sempre melhores para uma alimentação saudável, afirma Steven K. Clinton, um cientista de nutrição e professor de medicina na Divisão de Oncologia da Universidade de Ohio. "Nos frutos e legumes, muitas das vezes, cozinhá-los um pouco é melhor e pode ajudar á saúde."

A quantidade e o tipo de nutrientes que estão presentes nos legumes e vegetais são afetados por numerosos fatores antes de chegarem ao prato, incluindo onde e como cresceram, como forma processados e armazenados antes de serem comprados. A partir daí, é inteiramente consigo. Nenhuma forma única de cozinhá-los ou

prepará-los pode ser considerada melhor. Os nutrientes solúveis em água, como as vitaminas C e B e um grupo de nutrientes denominados polifenóis são perdidos no processo. Por exemplo, os estudos mostram que depois de 6 meses, as cerejas congeladas perderam 50% de antocianinos, o composto benéfico para a saúde encontrado nas frutas e legumes de pigmento vermelho e azul. Os espinafres perdem 64% de vitamina C após serem cozinhados e as ervilhas e cenouras entre 85% e 95%, de acordo com a informação compilada pela Universidade da Califórnia.

Os compostos solúveis em gordura, como as vitaminas A, D, E e K e os compostos antioxidantes denominados carotenóides são menos prováveis de se corromperem na água. Cozinhar também quebra as ligações das células e dilui o conteúdo para o corpo usar. É por isso que os produtos á base de tomate processado possuem maiores taxas de licopeno que o tomate fresco.

Em Janeiro, um relatório do Jornal para a Agricultura e Química Alimentar concluiu que no geral, ferver em água é melhor para as cenouras, bróculos e abóbora do que cozer em vapor, fritar ou servir cru. Fritar é de todas as opções a pior.

Apesar de tudo, houve outros efeitos secundários. Ferver as cenouras em água, por exemplo, aumentou significativamente os níveis de carotenóides, mas resultou numa perca completa de polifenóis quando comparado com cenouras cruas.

Esse relatório não estudou os efeitos do microondas, mas em Março de 2007 um estudo do Jornal de Ciência Alimentar analisou os efeitos de ferver, cozer em vapor e de cozinhar no microondas sobre os nutrientes presentes nos brócolis. Ferver e cozer em vapor causou entre 22% a 34% de perca de vitamina C, enquanto que os legumes cozinhados no microondas retêm cerca de 90% de vitamina C.

Existem formas de melhorar o sabor dos legumes e vegetais, o que significa que mais pessoas os passam a ingerir. Recentemente, um relatório do Jornal para a Medicina Preventiva revelou que os hábitos alimentares de adolescentes numa população de 1.500 indivíduos em idade escolar. O fator que mais intervém na ingestão de legumes é o sabor e que os jovens adultos não gostam de consumir legumes simplesmente porque não gostam do sabor.

“Acrescentar em doses moderadas elementos que fazem sobressair o sabor, como um pouco de sal, especiarias, pimenta ou azeite, pode melhorar a experiência

relacionada com legumes o que levará mais pessoas a consumi-los," afirma o Dr. Clinton.

Porque o conteúdo nutricional e o gosto poder variar grandemente apenas pela forma como os legumes são preparados e servidos, a principal lição a reter é que se deve consumir uma grande variedade de legumes e vegetais e que estes devem ser cozinhados de múltiplas formas.

Fonte: The New York Times
Disponívelem: <http://www.alimentacaosaudavel.org/Cozinhar-Legumes.html>
Acesso: maio de 2014.