



# COINTER PDVL 2020

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2358-9728 | PREFIXO DOI:10.31692/2358-9728

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS NUMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

## LAS CONTRIBUCIONES DEL CICLO DE EXPERIENCIA KELLYANA PARA LA ENSEÑANZA DE FUNCIONES ORGÁNICAS OXIGENADAS EN UN ENFOQUE INVESTIGADOR

## THE CONTRIBUTIONS OF THE KELLYANA EXPERIENCE CYCLE TO THE TEACHING OF ORGANIC FUNCTIONS OXYGENED IN AN INVESTIGATIVE APPROACH

Apresentação: Comunicação Oral

Maria Tatiana da Silva Santos<sup>1</sup>; Eliemerson de Souza Sales<sup>2</sup>; Kilma da Silva Lima Viana<sup>3</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VIICOINTERPDVL.0470>

### RESUMO

O ensino por investigação, por ser uma abordagem que se insere no âmbito das inovações no ensino de Ciências, rompe com o ensino tradicional de Química, em que o foco está na reprodução dos conteúdos, expostos pelo professor, como o centro do conhecimento, e que são trabalhados de forma descontextualizada, provocando nos estudantes o desinteresse em aprender. Segundo Kelly (1963), a aprendizagem não é algo especial que acontece apenas nas escolas, ou em algumas ocasiões, mas um processo diretamente ligado à vivência de uma experiência, que é composta por um ciclo que contém cinco etapas. Dessa forma, a pesquisa teve como objetivo geral analisar as contribuições da utilização do CEK numa abordagem investigativa para aprendizagem de conceitos nas aulas de Química do 3º ano do Ensino Médio. Como sujeitos da pesquisa, participaram uma professora de Química e 24 (vinte e quatro) estudantes. Para coleta de dados, foram realizadas: entrevista semi estruturada com a professora, aplicação de questionários e roda de conversa com os estudantes, a partir de uma intervenção. A metodologia utilizada na intervenção contemplou as etapas do CEK dialogada com uma abordagem investigativa proposta por Carvalho (2013). De acordo com os resultados obtidos, observamos que a professora utilizava em algumas aulas uma abordagem investigativa, no entanto, observamos que essa prática não é tão usual no cotidiano da sala de aula, devido a vários aspectos que limitam, na opinião da professora a sua aplicação. Apesar disso, observamos também que os estudantes entenderam a proposta da pesquisa, se envolveram no CEK e obtiveram bons resultados durante o processo. Ressaltamos que momentos como esses

<sup>1</sup> Licenciatura em Química, IIDV, [mariatatiana015@hotmail.com](mailto:mariatatiana015@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mestre em Educação em Ciências e Matemática; PPGECM-UFPE, [eliemersonsales@gmail.com](mailto:eliemersonsales@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutora em Ensino de Ciências e Matemática, IFPE/IIDV, Líder do GEPEC, Presidente do IIDV, [kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br](mailto:kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br), [kilma.viana@institutoiidv.org](mailto:kilma.viana@institutoiidv.org)

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

sejam mais oportunizados nas aulas de Química, através de formações continuadas nessa perspectiva, para que os professores possam refletir cada dia mais acerca dos resultados positivos de seus alunos.

**Palavras-Chave:** Abordagem investigativa, Ciclo da experiência Kellyana, Funções orgânica oxigenadas.

### RESUMEN

La enseñanza de la investigación, como un enfoque que se enmarca en el ámbito de las innovaciones en la enseñanza de las ciencias, rompe con la enseñanza tradicional de la química, en la que el foco está en la reproducción de los contenidos, expuestos por el docente, como centro del conocimiento, y los cuales se trabajan de forma descontextualizada, provocando que los estudiantes pierdan interés por aprender. Según Kelly (1963), el aprendizaje no es algo especial que ocurre solo en las escuelas, o en algunas ocasiones, sino un proceso directamente ligado a la vivencia de una experiencia, que se compone de un ciclo que contiene cinco etapas. De esta manera, la investigación tuvo como objetivo general analizar los aportes del uso de CEK en un enfoque investigativo para el aprendizaje de conceptos en las clases de Química del 3º año de Bachillerato. Como sujetos de investigación participaron un profesor de Química y 24 (veinticuatro) estudiantes. Para la recolección de datos se realizó una entrevista semiestructurada con el docente, cuestionarios y una conversación con los estudiantes, a partir de una intervención. La metodología utilizada en la intervención contempló las etapas del CEK en diálogo con un enfoque investigativo propuesto por Carvalho (2013). De acuerdo a los resultados obtenidos, observamos que el docente utilizó un enfoque investigativo en algunas clases, sin embargo, observamos que esta práctica no es tan habitual en el aula, debido a varios aspectos que limitan, a juicio del docente, su solicitud. A pesar de esto, también observamos que los estudiantes entendieron la propuesta de investigación, se involucraron en CEK y obtuvieron buenos resultados durante el proceso. Destacamos que momentos como estos son más oportunos en las clases de Química, mediante la formación continua en esta perspectiva, para que los docentes puedan reflexionar cada vez más sobre los resultados positivos de sus alumnos.

**Palabras Clave:** Enfoque investigativo, ciclo experimental de Kellyana, Funciones orgánicas oxigenadas.

### ABSTRACT

Research teaching, as an approach that falls within the scope of innovations in science teaching, breaks with the traditional teaching of Chemistry, in which the focus is on the reproduction of the contents, exposed by the teacher, as the center of knowledge, and which are worked in a decontextualized way, provoking in students the lack of interest in learning. According to Kelly (1963), learning is not something special that happens only in schools, or on some occasions, but a process directly linked to the experience of an experience, which is composed of a cycle that contains five stages. Thus, the research had as general objective to analyze the contributions of the use of the CEK in an investigative approach to learning concepts in the Chemistry classes of the 3rd year of High School. As subjects of the research, a chemistry teacher and 24 (twenty-four) students participated. For data collection, were performed: semi structured interview with the teacher, application of questionnaires and discussion wheel with the students, from an intervention. The methodology used in the intervention contemplated the stages of the CEK dialogued with an investigative approach proposed by Carvalho (2013). According to the results obtained, we observed that the teacher used in some classes an investigative approach, however, we observed that this practice is not so usual in the everyday of the classroom, due to several aspects that limit, in the teacher's opinion its application. In spite of this, we also observed that the students understood the research proposal, got involved in the CEK and obtained good results during the process. We emphasize that moments like these are more opportunized in Chemistry classes, through continuous training in this perspective, so that teachers can reflect more and more about the positive results of their students.

**Keywords:** Investigative approach, Experience Cycle Kellyana, oxygenated Organic functions.



### INTRODUÇÃO

No limiar do século XXI, o ensino e a aprendizagem da Química tornam-se cada vez mais relevantes, uma vez que o avanço dos processos industriais, as mudanças climáticas, as novas tecnologias e as interações do homem com o meio ambiente estão diretamente relacionadas à essa ciência, tornando a cada dia o seu estudo indispensável, pois, a Química encontra-se, constantemente, presente nos acontecimentos diários. Dessa forma, é importante compreendermos os fenômenos e transformações químicas, levando-se em consideração que o homem é um ser ativo, capaz de interpretar, questionar e intervir em diversas situações.

Assim, o mundo atual exige do estudante posicionamento, julgamento e tomada de decisões que são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participações. De acordo com algumas pesquisas, a ciência ensinada na escola não tem se mostrado atraente aos estudantes e o distanciamento da realidade é um dos principais fatores que contribui para isso. De acordo com Pazinato et al. (2012), embora a Química Orgânica esteja intrinsecamente relacionada com a vida, a maioria dos professores do Ensino Médio ainda apresenta muitas dificuldades em contextualizar os conteúdos curriculares dessa disciplina em suas aulas. Com isso, muitos estudantes não se sentem interessados em aprender tais conteúdos, ou muitas vezes, o “aprender” torna-se algo momentâneo sem significado.

Porém, estratégias que vinculem o ensino de química com situações que fazem parte do seu dia-a-dia pode ser uma alternativa para motivar os estudantes para a aprendizagem, promovendo uma interpretação e compreensão do mundo. Diante desse contexto, os conteúdos de química podem se tornar mais interessantes e prazerosos, quando o aluno encontrar, através do conhecimento químico, as respostas para as perguntas que fazem parte do seu mundo (ALBA, SALGADO; PINO, 2013). Diante desse contexto, Bianchini e Zuliane (2009) sustentam que, se os processos químicos forem abordados de forma contextualizada, sob a ótica do uso cotidiano, e os estudantes compreendam a proximidade que estes fenômenos têm com seu dia-a-dia, provavelmente serão estimulados ao estudo desta disciplina.

O ácido ascórbico, ou vitamina C, é uma substância orgânica encontrada principalmente nas frutas cítricas. Em sua estrutura química existem as funções orgânicas éster, enol e álcool. Sendo assim, um dos temas que pode ser utilizado como proposta para uma abordagem das funções orgânicas é o da vitamina C, em que Martins et al. (2015) em seu trabalho observaram que, a partir de uma experimentação problematizadora do experimento “Á procura da vitamina C” os estudantes levantaram hipóteses e sugeriram explicações, e com isso, demonstraram um bom entendimento do assunto.

O ensino por investigação é uma proposta didática que permite aos estudantes construir o conhecimento científico através da resolução de uma determinada situação-problema sendo oferecidas condições favoráveis para o debate, argumentação, reflexão e tomada de decisão. A proposta de ensino por investigação é atualmente utilizada com uma das finalidades de desenvolver habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZOMPÊRO; LABURÚ, 2011, p.73).

Diante desse contexto, surge o seguinte questionamento: Quais as contribuições da utilização do CEK numa abordagem investigativa nas aulas de Química?

Nessa perspectiva, o objetivo geral do trabalho foi analisar as contribuições da utilização do CEK numa abordagem investigativa para aprendizagem de conceitos nas aulas de Química do 3º ano do Ensino Médio. Para alcance do objetivo geral, pretendeu-se: 1) Entender a concepção do professor sobre Ensino de Química; 2) Identificar as relações entre a concepção de Ensino de Química do professor com uma abordagem de ensino investigativa nas aulas de Química; 3) Apontar os aspectos que contribuem para a aprendizagem de conceitos em Química, mediante a utilização do CEK.

Espera-se que os resultados da pesquisa possam contribuir de forma significativa para o repensar das práticas realizadas no cotidiano da sala de aula de Química e que os professores se reconheçam na pesquisa, reflitam sobre suas práticas e os estudantes possam ser beneficiados por esse reconhecimento e reflexão.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1) Ensino de Ciências por Investigação na Perspectiva de Carvalho (2013)

Para o ensino de ciências por investigação, Carvalho (2013) propõe as sequências de ensino investigativas (SEIs), isto é, sequência de aulas, em que um tópico do programa escolar é contemplado em cada atividade planejada, considerando o material e as interações didáticas com o intuito de proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, desenvolverem ideias próprias para poder socializá-las e discuti-las com seus colegas e o professor. Dessa forma, os estudantes passarão do conhecimento espontâneo ao científico e vão adquirindo condições de entenderem os conhecimentos trazidos por gerações passadas.

Nesse contexto, a autora explica que uma sequência de ensino investigativa necessita de algumas atividades chaves, a saber: sendo elas: O problema, a atividade de sistematização e a

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

atividade de contextualização. Normalmente a SEI inicia-se por um problema, seja ele experimental ou teórico, contextualizado, de modo que o tópico a ser trabalhado seja introduzido aos estudantes e permita que os mesmos possam pensar e trabalhar variáveis relevantes com base no fenômeno científico desejado, ou seja, aquele contemplado pelo conteúdo programático (CARVALHO, 2013).

O problema pode ser proposto com base em vários tipos de materiais, como textos, gráficos, figuras, ou até mesmo ideias que os estudantes já dominam, são os chamados problemas não experimentais. Contudo, a autora salienta que, independente do tipo de problema selecionado, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidade aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, ou seja, passar da ação manipulativa à intelectual de modo que seus pensamentos sejam estruturados, utilizando argumentos com os seus colegas e o professor.

Carvalho (2013) explica as ações do professor e dos alunos seguindo algumas etapas em relação ao gerenciamento e o planejamento das interações didáticas, a saber:

### **Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor**

Nessa etapa a classe é dividida em pequenos grupos, o material é distribuído, e o professor propõe o problema e verifica se todos entenderam o problema a ser resolvido, tendo cautela para não dar a solução. Dessa forma, os alunos terão a possibilidade de pensar em busca da resposta.

### **Etapa de resolução do problema pelos alunos**

Nessa etapa o foco está nas ações manipulativas que darão subsídios para os alunos levantarem e testarem hipóteses, pois é a partir dessas hipóteses que os mesmos terão a oportunidade de construir o conhecimento. É necessário que a resolução seja realizada em pequenos grupos, uma vez que, torna-se mais fácil a comunicação entre os estudantes que possuem desenvolvimentos intelectuais semelhantes. Além disso, a autora salienta que, o erro nesta etapa é importante para separar variáveis que interferem daquelas que não interferem na resolução do problema. Sendo assim, os alunos precisam propor ideias, testar e verificar aquilo que não funciona, e essas ações são realizadas com um maior êxito quando o professor não está por perto. “O papel do professor nessa etapa é verificar se os grupos entenderam o problema proposto. E deixá-los trabalhar” (CARVALHO, 2013 p.11).

### **Etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos**

Nessa etapa ocorrerá a sistematização coletiva do conhecimento através de um debate entre todos, dessa forma, o professor possui um papel fundamental, pois ele buscará a participação dos alunos através de questionamentos acerca de como conseguiram resolver o problema, assim, eles tomarão consciência da ação deles. “É a etapa da passagem da ação

manipulativa à ação intelectual” (CARVALHO, 2013 p. 12).

Diante disso, os alunos relatarão sobre as hipóteses que foram levantadas e como foram testadas e a partir disso, é possível que os mesmos desenvolvam atitudes científicas como levantamento de dados e a construção de evidências. Após isso, buscarão uma justificativa ou até mesmo uma explicação casual para explicar o fenômeno observado. “Essa explicação casual leva à procura de uma palavra, um conceito que explique o fenômeno. É nessa etapa que há possibilidade de ampliação do vocabulário dos alunos” (CARVALHO, 2013 p.13).

### **Etapa do escrever e desenhar**

Nessa etapa os alunos terão a oportunidade de sistematizarem individualmente o conhecimento que, após terem buscado a resolução do problema através de discussões com seus colegas e sob orientação do professor, foi construído. A autora reforça que, nesse momento, é fundamental um período para a aprendizagem individual onde o diálogo e a escrita são atividades complementares, mas essenciais nas aulas de ciências, uma vez que, o diálogo permite desenvolver e compartilhar ideias entre os estudantes e a escrita apresenta-se como instrumento que permite destacar a construção individual do conhecimento.

## **2) A teoria dos construtos pessoais de George Kelly**

A Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) foi criada por George Alexander Kelly, educador, físico, matemático e psicólogo, tendo sido publicada em 1955. De acordo com a TCP, o ser humano é capaz de desenvolver sistemas antecipatórios para lidar com os eventos que encontra durante sua vida. Se esses sistemas não conseguem prever alguns eventos, eles podem ser reformulados, de acordo com as decisões tomadas pelo seu criador. Dessa forma, o ser humano é visto através da metáfora do homem-cientista, cientista, que possui a capacidade de elaborar e testar suas hipóteses (KELLY, 1963).

A Teoria dos Construtos Pessoais considera que os sistemas cognitivos das pessoas são desenvolvidos por meio de unidades denominadas “construtos”, que correspondem a características identificadas pelas pessoas nos eventos em que elas se encontram e que formam os conceitos. Segundo a TCP, cada pessoa constrói seus conceitos desenvolvendo sistemas de construtos pessoais, que podem ser apenas parcialmente compartilhados. Assim, Kelly elaborou uma teoria formal, contendo um Postulado Fundamental e onze Corolários. O Postulado Fundamental afirma que: “Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas como ela antecipa eventos”(p.2). Ou seja, a maneira como uma pessoa se comporta no presente está determinada pelo modo como ela antecipa eventos, isto é, pelo sistema de construtos que ela desenvolveu.

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

Normalmente, a pessoa procura melhorar sua construção aumentando seu repertório de construtos e/ou alterando-os para aperfeiçoar, ou ainda modificando a maneira como esses construtos estão estruturados. Dessa forma, segundo a TCP, todas as interpretações humanas sobre o universo estão sujeitas à revisão ou substituição. Sempre existem construções alternativas. “Esse posicionamento filosófico foi denominado **alternativismo construtivo**” por Kelly. Assim, apesar de pessoas diferentes vivenciarem os mesmos eventos, suas interpretações pessoais podem ser distintas, por isso, cada pessoa constrói o mundo a sua maneira, de acordo com as experiências vividas e reinterpretadas posteriormente a partir de novas experiências.

Dentre os Corolários de Kelly, podemos destacar três, que estarão mais presentes neste trabalho, o Corolário da Individualidade, o Corolário da Sociabilidade e o Corolário da Experiência. Segundo Kelly, apesar das construções serem individuais, pessoais, conforme o Corolário da Individualidade é possível que outras pessoas contribuam na construção pessoal de outra, conforme o Corolário da Sociabilidade. No nosso caso específico, que é a sala de aula, o professor e os estudantes de uma turma podem contribuir bastante na construção pessoal do outro.

Ressalta-se que a Teoria dos Construtos Pessoais apresenta uma abordagem construtivista, por isso, destaca a importância do social no individual, destaca a importância da interação, do compartilhamento de ideias, da participação ativa do indivíduo na construção de novos conhecimentos. Essa construção se dá através de um ciclo, que Kelly denominou de Ciclo da Experiência, que abordaremos mais detalhadamente a seguir.

### **Ciclo da experiência Kellyana**

Um dos corolários da TCP é o Corolário da Experiência, segundo o qual o sistema de construção de uma pessoa muda à medida que ela constrói réplicas de eventos e as confronta com as realidades do universo. Nesse caso, quando a realidade não corresponde à réplica, a pessoa altera seu sistema de construção. Esse processo de reconstrução está relacionado à ideia de Kelly sobre aprendizagem.

Para Kelly (1963), a aprendizagem não é algo especial que acontece apenas nas escolas, ou em algumas ocasiões, mas um processo diretamente ligado à vivência de uma experiência. Se a pessoa não aprende, ela não viveu a experiência.

Kelly define experiência como um ciclo contendo cinco etapas, a saber: a etapa da **Antecipação**, quando a pessoa utiliza os construtos que possui no seu sistema de construção e tenta antecipar o evento. Após essa etapa, de acordo com sua capacidade de construir a réplica do evento, a pessoa se engaja numa etapa de **Investimento**, quando ela se prepara para se encontrar com o evento, através de leituras, conversas, reflexões. No **Encontro**, a pessoa avalia

suas teorias pessoais, o que conduz à **Confirmação ou Desconfirmação** das mesmas, seguida pela revisão dos pontos que geraram dificuldades, ou seja, o momento que corresponde a **Revisão Construtiva**.

## **METODOLOGIA**

Esse trabalho apresentou uma abordagem qualitativa, pois nesse tipo de abordagem, como destaca Sampieri, Collado e Lucio (2013) o propósito não é medir as variáveis para realizar inferências e análise estatística. Buscou-se obter dados (que foram transformados em informação) de pessoas, contextos e situações, de forma que foram coletados, analisados e compreendidos através de percepções, interações e experiências com o intuito de responder as indagações da pesquisa e com isso, gerar conhecimento. A pesquisa caracteriza-se como pesquisa-ação uma vez que foi realizada uma intervenção no ambiente da sala de aula para que posteriormente os resultados fossem analisados.

### **Caracterização do campo de pesquisa e dos participantes**

O trabalho foi desenvolvido em uma instituição de ensino localizada no município de Vitória de Santo Antão-PE, a Escola de Referência Antônio Dias Cardoso. Participaram da pesquisa, um professor de Química com formação específica na área e sua turma de estudantes do 3º ano do ensino médio, sendo no total 24 (vinte e quatro) estudantes. A escolha da turma se deu devido ao fato dos estudantes estarem estudando o conteúdo de funções orgânicas, pois as atividades foram realizadas com foco em um tema que abrangeu um tópico desse conteúdo.

### **Instrumento para coleta de dados**

Para a coleta de dados foi realizada entrevista semiestruturada com a professora buscando entender sua concepção acerca do ensino de Química, para após isso, identificar as relações com uma abordagem de ensino por investigação. Foram também analisadas as contribuições do CEK no ensino de Química, em específico, do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas onde se utilizou em uma das etapas uma abordagem de ensino investigativa onde foram observadas as contribuições dessa abordagem para as aulas de Química, e, além disso, foram aplicados questionários com os estudantes.

### **Procedimentos da Pesquisa**

Inicialmente foi feita a revisão de literatura acerca das principais temáticas a serem exploradas nesse estudo, a saber, Ciclo de Experiência Kellyana (CEK) e Ensino por Investigação. A partir disso, buscou-se apontar os aspectos que contribuem na aprendizagem

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

de conceitos em Química.

A entrevista semiestruturada com a professora de Química buscou entender algumas questões (vide apêndice) acerca da sua concepção e sua prática de ensino de Química elencando alguns pontos importantes para uma abordagem investigativa.

O planejamento da sequência didática de ensino (SDE) observou as etapas do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) onde foi explorado o conteúdo de funções orgânicas oxigenadas a partir do tema “Vitamina C”. Ainda, destacamos que o diálogo do CEK com as contribuições de Carvalho (2013) com a proposta de Ensino por Investigação ocorreu especificamente na etapa do Encontro.

**Antecipação:** Nesta etapa do ciclo, foi aplicado um questionário diagnóstico na perspectiva de levantar os conhecimentos que os estudantes já apresentavam acerca da temática em estudo. As perguntas foram construídas em uma linguagem de fácil entendimento, totalizando seis questões.

**Investimento:** Nesta etapa, considerou-se as discussões acerca da inserção da história do conhecimento químico no processo de ensino e aprendizagem na perspectiva de superar o que Gil Pérez et al (2001) intitula em seus estudos de “visão a-histórica do conhecimento”. Sendo assim, foi utilizado um texto a partir das contribuições de Fiorucci, Soares e Cavalheiro (2003) com o estudo intitulado “A Importância da Vitamina C na Sociedade Através dos Tempos” trazendo os aspectos históricos que se relacionam ao tema.

Além disso, dedicou-se também um segundo momento para exploração do conhecimento teórico a partir de uma aula expositiva, considerando no decorrer da aula o diálogo numa abordagem comunicativa “interativo/dialógico” (MORTIMER; SCOTT, 2002).

A exploração do conhecimento teórico foi realizada enfatizando as funções da vitamina C, as principais fontes, utilizações, e a Química, em si, envolvida no ácido ascórbico, ou seja, fórmula molecular, propriedades químicas, as funções orgânicas oxigenadas presentes e as reações envolvidas. Além disso, foram revisadas as outras funções oxigenadas existentes, destacando o grupo funcional referente a cada função, a sua fórmula geral e a nomenclatura a partir de um exemplo para cada uma delas. Após isso, foram dados alguns outros exemplos da estrutura de outras vitaminas, como vitamina E, A e K1 e desse modo, foi solicitado que os estudantes identificassem as funções oxigenadas presentes também dessas vitaminas com o intuito de verificar se eles conseguiam identificar essas funções presentes em outros compostos.

**Encontro:** Nesta etapa utilizou-se a experimentação como principal estratégia didática para a construção e socialização de conhecimentos acerca do conteúdo de funções oxigenadas através do experimento “À procura da vitamina C” que foi adaptado de Silva, Ferreira e Silva,

(1995). Como destacado anteriormente, nesta etapa foi estabelecido o diálogo com os estudos de Carvalho (2013) com a proposta de Ensino por Investigação, que antes de tudo, solicita ao professor iniciar a aula com um problema, sendo o problema utilizado nessa etapa, experimental de caráter contextualizado no sentido de introduzir os estudantes na temática. Ainda, de acordo com Carvalho (2013), o problema deve:

“[...] estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espantem, e sim, provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto [...]”(Ibid, p.11).

Nessa perspectiva, foi apresentado aos estudantes o objetivo da atividade experimental, logo após, a classe foi dividida em pequenos grupos, 4 (quatro) grupos com 6 (seis) estudantes, totalizando 24 (vinte e quatro) estudantes participantes da atividade. Cada grupo ficou responsável por analisar um suco industrializado (suco de caixinha) de sabores diferentes, que em consenso, foi escolhido por eles. Assim, o material experimental foi distribuído para cada grupo, sendo 80 ml de uma solução de amido e água, 10 ml uma solução de comprimido efervescente de vitamina C, 10 ml do suco escolhido, e uma solução de tintura de iodo a 2% e copos descartáveis. Os estudantes de posse do material experimental foram orientados acerca da prática, e, inicialmente, os mesmos tiveram a oportunidade de observar o quantitativo de gotas de iodo adicionadas em uma solução que continha apenas o amido (Ou seja, amostra sem ácido ascórbico). Em seguida, foi feita a colocação do problema experimental: “Joana não estava se sentindo bem de saúde e decidiu ir ao médico, chegando lá, o médico lhe recomendou que consumisse mais alimentos ricos em vitamina C, pois ajudaria a aumentar a sua imunidade”. Pensando nisso, Joana quis procurar uma fruta que tivesse um maior teor de tal vitamina para fazer suco dela. Qual do suco presente na bancada você recomendaria que Joana consumisse? Como você justificaria suas escolhas?

Após a colocação da questão problema, os estudantes realizaram a prática da seguinte maneira: Em um primeiro momento, eles realizaram a mistura da solução de amido com a amostra de vitamina C e adicionaram algumas gotas de tintura de iodo, depois disso, realizaram a mistura da solução de amido com o suco que precisariam analisar e também adicionaram gotas da tintura de iodo. Vale ressaltar que, eles foram orientados a observar, comparar e anotar os resultados.

Ao término da prática experimental, os grupos foram convidados a debater as principais observações, ou seja, esse foi o momento da sistematização coletiva onde os mesmos compararam os resultados obtidos em cada grupo, propondo uma solução ao problema. De

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

acordo com as respostas e as explicações que eram dadas, foi possível introduzir os conceitos envolvidos no experimento, utilizando-se da linguagem científica. Após isso, cada qual individualmente relatou suas principais observações da atividade experimental em uma atividade de sistematização.

**Confirmação ou desconfirmação:** Nessa etapa, o questionário diagnóstico utilizado na etapa da antecipação foi aplicado novamente aos estudantes com o intuito de saber o que confirmou ou desconfirmou, sendo assim, eles puderam rever suas hipóteses iniciais acerca do tema estudado e mais uma vez, refletir, individualmente, sobre os aspectos que identificou.

**Revisão Construtiva:** Nessa etapa foi realizada uma reflexão acerca das atividades vivenciadas por meio de uma roda de conversa onde os estudantes relataram sobre a aula, se consideraram dinâmica, se conseguiram compreender o conteúdo sendo trabalhado dessa forma, ou seja, em grupo, com a utilização de uma questão problema, e em relação à atividade experimental se facilitou a compreensão do conteúdo, e quais sugestões dariam para a aula ficar melhor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Concepção de Ensino de Química e a abordagem investigativa nas aulas

De acordo com a entrevista realizada com a professora de Química participante da pesquisa, foi possível fazer relações com uma abordagem investigativa nas aulas de Química, segue as abaixo as seguintes considerações:

Em relação à importância de ensinar a Química, a professora destacou o papel do professor em formar cidadão, em especial o professor de Química, pois segundo a mesma, “ele deve mostrar ao aluno a importância de adquirir conhecimentos químicos para que ele possa atuar de forma crítica e responsável numa sociedade cada vez mais tecnológica e em constante mudança”. Assim, fica evidente que a professora compreende a importância de formar cidadãos críticos, que, mediante as situações possam atuar como sujeitos capazes de tomar decisão considerando as transformações que ocorrem na nossa sociedade.

Buscamos saber quais recursos didáticos a professora costuma utilizar nas aulas e se a mesma julga importante lecionar os conteúdos de Química de forma contextualizada. Como recursos didáticos utilizados foram apontados data show, computador, quadro, tabela periódica, miçangas (utilizadas para trabalhar substâncias simples e compostas), modelos atômicos, bexigas, calculadoras, jogos, entre outros diversos materiais do cotidiano do aluno. Dessa forma, a professora busca trazer para a sala de aula, recursos didáticos que torne o ensino mais atrativo através de materiais do dia-a-dia, de fácil aquisição, que facilita a compreensão dos

conteúdos.

A professora julga importante a contextualização dos conteúdos de Química, porque possibilita aos estudantes uma aprendizagem mais significativa, uma vez que, eles se sentem inseridos no processo de ensino e aprendizagem, onde o professor trabalha suas concepções prévias e desenvolve no estudante o conhecimento científico. Sendo assim, ela reconhece a importância da contextualização, que para uma abordagem investigativa é essencial, pois para elaborar e propor questões problemas no ensino é importante considerar o contexto que o estudante está inserido.

Diante disso, perguntamos se a professora já iniciou algum tema a partir da proposição de uma questão problema, e, a mesma afirmou que gosta muito de trabalhar a partir de situações problemas, porém destaca que não é uma tarefa muito fácil porque requer bastante tempo, não só na elaboração da situação problema, mas também porque requer toda uma sequência didática para no final reaplicar a situação problema para ver se de fato houve aprendizagem. Nessa perspectiva, entende-se que a professora tem o conhecimento sobre o ensino de Química através de questões problemas (essencial em uma abordagem investigativa), contudo aponta algumas limitações que interferem na opção de utilizar essa metodologia nas aulas.

Em relação ao trabalho em grupo, a professora julga importante, pois a mesma sustenta que além de ajudar no processo de ensino e aprendizagem, desperta a cooperação entre os estudantes de modo que até aqueles que são mais tímidos interagem mais. Relatou também que aumenta a autoestima, melhora as relações entre os estudantes e entre o professor, pois as atividades se tornam mais prazerosas. Assim, podemos relacionar com uma abordagem investigativa onde é essencial que os estudantes trabalhem em grupo para debater, discutir suas ideias, levantar e testar hipóteses, chegar em consensos, e com isso, desenvolver uma maior socialização dos conhecimentos.

Perguntamos também sobre o que a professora pensa sobre a argumentação no processo de ensino e aprendizagem e em que momento ocorre, e de acordo com ela, a argumentação no processo de ensino aprendizagem pode levar a construção do conhecimento quando leva a formação de debates mediados pelo professor. Dessa forma, ela considera relevante o papel do professor como mediador dos debates em sala de aula, e esse é um ponto muito importante na utilização de uma abordagem investigativa, assim, o aluno tem a oportunidade de ser ouvido, de se posicionar e ser orientado nesse processo.

Acerca ainda da argumentação, a professora afirmou que julga importante porque quando o estudante argumenta sobre um determinado conteúdo, significa que ele fez uma sistematização de ideias, discutindo, organizando e formulando seu conhecimento. Sendo

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

assim, a argumentação leva a construção do conhecimento.

Diante disso, é possível reconhecer na fala da professora que a mesma, além de ter o conhecimento de como trabalhar uma abordagem investigativa, nas aulas de Química, ela considera alguns aspectos importantes característicos dessa abordagem, apesar de apontar limitações em relação ao ensino a partir da proposição de questões problemas.

### **Aula de Química mediante utilização do CEK numa abordagem investigativa**

#### **1º etapa - Antecipação**

Com base no questionário inicial que se tratava de 6 (seis) perguntas sobre a vitamina C, foi possível identificar os seguintes resultados:

Em relação ao conhecimento sobre o que é vitamina C, onde ela pode ser encontrada e qual a importância para o nosso organismo, muitos estudantes associaram a uma vitamina que serve para combater a gripe, outros confundiram com uma proteína, mas a maioria (vinte estudantes) relacionou a defesa do sistema imunológico. Podemos observar esse fato na fala de alguns estudantes:

“É um verdadeiro fortalecedor do sistema imunológico, tendo seu consumo altamente durante períodos frios”.

“É uma vitamina que aumenta a imunidade, sua ausência pode ocasionar problemas para o indivíduo. Pode ser encontrada em acerola, laranja, limão”.

Diante dessas respostas, identificamos que os estudantes já possuíam um conhecimento prévio sobre a temática, mesmo que, alguns aspectos estejam equivocados. E esses conhecimentos são de suma importância, pois é o que dá subsídios para que o professor inicie os conteúdos, considerando o que os estudantes já trazem consigo, uma vez que, a aprendizagem não ocorre apenas no ambiente escolar. Vale ressaltar que, essas respostas foram destacadas porque representam também as respostas dos demais estudantes.

Em relação a isso, Carvalho (2013) sustenta que:

Os conceitos espontâneos dos alunos, às vezes com outros nomes como conceitos intuitivos ou cotidianos, são uma constante em todas as propostas construtivistas, pois são a partir dos conhecimentos que o estudante traz para a sala de aula que ele procura entender o que o professor está explicando ou perguntando (Ibid, p.6).

Sobre as propriedades químicas da vitamina C (ácido ascórbico), apenas 2 (dois) estudantes citaram a propriedade antioxidante. Assim, percebe-se que, a maioria não possuía o conhecimento das propriedades químicas. Diante dessa informação, esse foi um dos pontos enfatizados durante a aula. Já em relação à pergunta que tratava se os estudantes conheciam algum método para identificar a presença dessa vitamina nos alimentos, nenhum estudante

respondeu que conhecia. Desse modo, a escolha do experimento foi importante para que eles conhecessem e aprendessem um método bastante simples para identificar a vitamina C.

Por fim, foi apresentada a estrutura da vitamina C e solicitada também que os estudantes circulassem e dessem nome aos grupos funcionais que eles identificassem. Assim, alguns (6 estudantes) conseguiram identificar corretamente, porém a maioria (18 estudantes) confundiram as funções éster com éter e também enol com álcool.

Diante desses resultados, observamos que, mesmo a vitamina C sendo um tema do cotidiano, uma vez que, faz parte da nossa dieta e desempenha um importante papel no nosso organismo, quando se trata da química em si envolvida nessa vitamina, como, por exemplo, as propriedades químicas e as funções oxigenadas presentes, os estudantes ainda apresentam dificuldades.

## **2º etapa –Investimento**

Após a etapa da antecipação onde pudemos observar os conhecimentos prévios sobre a temática em estudo, partimos para a etapa do investimento.

Em um primeiro momento, os alunos receberam um texto intitulado “A Importância da Vitamina C na Sociedade Através dos Tempos” e os mesmos realizaram a leitura para posteriormente discutirmos sobre as questões apresentadas no texto. Esse momento foi bastante proveitoso, pois o texto trouxe aspectos históricos relacionados à doença de escorbuto causada pela falta da vitamina C que acometia muitos navegantes, inclusive, cita a obra “Os Lusíadas” de Luiz de Camões em que o autor descreve a situação dos marinheiros entre 1497 e 1499.

Diante desse contexto, os estudantes refletiram e debateram sobre essas questões, e muitos relataram que não possuíam o conhecimento desse fato histórico. Assim, torna-se importante considerar nas aulas aspectos históricos e socioculturais na construção do conhecimento.

Em um segundo momento, os estudantes puderam apreender sobre a temática através da aula teórica, onde se utilizou um slide, contudo, a aula foi conduzida de forma interativa em que os estudantes podiam fazer suas considerações e questionamentos. Ao final da aula, ainda no quadro, foi pedido para que os estudantes identificassem as funções orgânicas oxigenadas presentes em outras vitaminas, como por exemplo, E, A e K1 e observamos que, para aquele momento, a aprendizagem foi bem significativa, pois além de se apropriarem dos conceitos relacionados a vitamina C e as funções orgânicas oxigenadas, os estudantes conseguiram identificar as funções presentes em outros compostos.

## **3º etapa –Encontro**

Dedicou-se esse momento à realização da atividade experimental, assim, após a

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

colocação da questão problema, foi realizada a demonstração referente à adição de apenas duas gotas de iodo em uma solução que continha apenas o amido, dessa forma eles puderam observar que essa amostra logo apresentou uma coloração azul intensa. Então surgiram questionamentos do tipo: “Será que se misturarmos a solução de amido com a solução do comprimido de vitamina C, essa coloração também aparecerá?” Após isso, os estudantes realizaram o experimento “À procura da vitamina C”, sendo a partir dessas ações manipulativas que os mesmos tiveram a possibilidade de levantar e testar suas hipóteses, pois é a através dessas hipóteses que irão construir o conhecimento (CARVALHO, 2013).

Os quatro grupos, em suas amostras do comprimido de vitamina C mais o amido, observaram que, à medida que iam adicionando as gotas da tintura de iodo e agitando a solução, a coloração azul desaparecia, assim, para que a cor permanecesse foi preciso adicionar em média 25 gotas. Enquanto que, nas amostras contendo o suco obtiveram os resultados de acordo Com o quadro abaixo:

**Quadro 1:** Registro da quantidade de iodo utilizada em cada amostra experimental (sucos industrializados).

<b>Grupo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Nº de Gotas de Iodo adicionadas</b>
Grupo 1	Suco de Limão	3 gotas
Grupo 2	Suco de Uva	2 gotas
Grupo 3	Suco de Caju	15 gotas
Grupo 4	Suco de Laranja	8 gotas

**Fonte:** Própria, 2018.

Após cada grupo realizar o experimento, todos apresentaram seus resultados, discutiram, e, para a solução do problema, apontaram o suco de caju para o consumo de Joana, pois, explicaram que, durante a prática, observaram que a amostra que precisasse mais de gotas da tintura de iodo, seria a mais rica em vitamina C. Nesse sentido, eles justificaram suas escolhas, passando da ação manipulativa para a intelectual.

Podemos observar que, fizeram relações, uma vez que, compararam quantas gotas da tintura de iodo foram adicionadas nas amostras do comprimido de vitamina C mais o amido e nas amostras dos sucos mais o amido. Também puderam levantar hipóteses, inicialmente, pois muitos estudantes acreditavam que o suco que iria conter mais vitamina C, seria o de limão e não o de caju.

É importante destacar que, a interação social não se limita apenas à comunicação entre o professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que

o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula (CARVALHO, 2013).

Nesse momento destacamos também a importância da argumentação no processo de ensino e aprendizagem no sentido dos estudantes se apropriarem da linguagem da Química e chegarem a resolução do problema. Ainda, torna-se importante salientar que “[...] é por meio da compreensão dos discursos da ciência que o indivíduo tem mais chances de dialogar com a cultura científica, ou seja, se posicionar frente a ela” (SCARPA, 2015, p. 23).

Através dessa sistematização coletiva, foram explicados os conceitos envolvidos no experimento, destacando que a adição de iodo à solução amilácea (água + amido de milho) provoca no meio uma coloração azul intensa, devido ao fato do iodo formar um complexo com o amido. A vitamina C, por possuir propriedade antioxidante, promove a redução do iodo a iodeto, que, em solução aquosa e na ausência de metais pesados, é incolor. Sendo assim, quanto mais ácido ascórbico um determinado alimento contiver, mais rapidamente a coloração azul inicial da mistura amilácea desaparecerá e maior será a quantidade de gotas da solução de iodo necessária para restabelecer a coloração azul (SILVA, FERREIRA; SILVA, 1995). Vale salientar que, a reação envolvida no experimento também foi apresentada aos estudantes.

O material foi recolhido, e os estudantes responderam a uma atividade de sistematização, onde, individualmente, puderam escrever suas principais observações, dentre as quais podemos destacar:

“Na solução contendo apenas amido o resultado foi imediato, ou seja, a solução atingiu a coloração azul escura sem a adição de tantas gotas de iodo”.

“Nos copos contendo os sucos, observei que não possuía tanta vitamina C quanto parecia”.

“A amostra que apresentou mais quantidade de vitamina C foi a do suco de caju, pois foi adicionada uma maior quantidade de iodo do que nos outros sucos”.

Assim, essa atividade se mostrou importante, pois o diálogo e a escrita são atividades complementares e essenciais nas aulas de ciências (CARVALHO, 2013). Vale ressaltar que, embora não tenha sido possível a realização de uma atividade de contextualização ao final da atividade experimental, o texto intitulado “A Importância da Vitamina C na Sociedade Através dos Tempos” e utilizado na etapa da antecipação contribuiu com a contextualização do tema abordado, pois, resgatou tanto aspectos históricos como também sociais.

Nessa perspectiva, compreendemos que essa metodologia contempla a proposta de Ensino de Ciências por investigação, nesse caso, para o ensino de Química, pois oportuniza aos

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

alunos etapas genuínas do fazer científico, com destaque à questão problema, (pergunta) desencadeando o processo investigativo (SEDANO; CARVALHO, 2017).

### 4º etapa – Confirmação ou Desconfirmação

Após análise do questionário diagnóstico que foi aplicado anteriormente na etapa da antecipação e novamente nessa etapa, observamos que depois dos estudantes se engajarem na etapa do investimento o do encontro os seus conhecimentos foram aprimorados. Diante das respostas, identificamos que eles já reconheciam o nome científico da vitamina C como sendo ácido ascórbico, citaram outras fontes de vitamina C, por exemplo, brócolis, couve, pimentão, além de algumas frutas. Em relação às propriedades químicas apontaram a propriedade antioxidante, também responderam que a vitamina C é um sólido cristalino hidrossolúvel e apresenta sabor característico azedo.

E, além de relatarem a importância para imunidade do organismo, muitos citaram também que essa vitamina influencia no aumento de absorção de ferro no intestino e que auxilia também na manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.

Ao realizarem a prática experimental, todos conheceram um método de identificação dessa vitamina, sendo assim, destacamos algumas respostas:

*“É só aquecer água a uma dada temperatura, dissolver uma quantidade de amido, depois colocar um pouco dessa solução em um copo e adiciona o que se quer analisar, depois adiciona gotas de tintura de iodo, observa a quantidade de gotas utilizadas e a coloração”.*

*“É só adicionarmos o iodo à solução de amido e água misturada a um suco que possua vitamina C, a coloração da solução ficará azul. Então, quanto mais rico em ácido ascórbico um suco for, mais rapidamente a coloração azul inicial da mistura de amido desaparecerá e será preciso a adição de uma maior quantidade de gotas da solução de iodo necessária para voltar à cor característica da reação.”*

Em relação às funções orgânicas oxigenadas presentes no ácido ascórbico, todos os estudantes conseguiram identificar os grupos funcionais éster, enol e álcool dessa vez, sem se confundirem.

Diante do exposto, fica claro que nessa etapa os estudantes demonstraram que muitas hipóteses iniciais foram desconfirmadas e os construtos pessoais dos estudantes foram ampliados com relação aos conceitos trabalhados na aula dentro de uma abordagem investigativa, sendo considerado por Kelly (1955) que houve aprendizagem.

### 5º etapa – Revisão construtiva

Nessa etapa, através de uma roda de conversa os estudantes relataram que a aula foi bastante proveitosa, pois eles interagiram mais uns com os outros e isso tornou a aula mais

divertida. Também relataram que foi uma aula diferenciada, que utilizou uma questão problema que a partir de experimentos e comparações de resultados puderam propor uma solução, e esse fato os motivaram para participar das atividades.

Através da fala dos estudantes observamos que eles julgaram a aula dinâmica e que a temática despertou a curiosidade dos mesmos, facilitando, assim, a compreensão dos conceitos abordados.

Diante da vivência do CEK foi possível identificar aspectos que contribuem para a aprendizagem de conceitos em Química, dentre esses aspectos podemos destacar o fato do professor considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, pois na medida em que eles vão alternando e melhorando seu sistema de construção os conceitos se consolidam, ou seja, aquilo que pensavam antes não precisa ser obrigatoriamente substituído por um novo conhecimento, contudo pode ser complementado com novos saberes.

Outro aspecto é a testagem de hipóteses que leva a Confirmação ou Desconfirmação das mesmas, sendo assim, a aprendizagem não é algo mecânico, mas sim algo diretamente relacionado à vivência de experiências e confronto de ideias.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados e discussões apresentadas, no âmbito da pesquisa, podemos considerar que o ensino de funções orgânicas oxigenadas mediante a utilização do CEK numa abordagem investigativa contribui para uma aprendizagem mais significativa, pois um ensino que é planejado, considerando as interações entre os estudantes e o professor, desperta a cooperação, a troca de ideias, a confirmação ou desconfirmação das hipóteses iniciais e a tomada de decisão, que são aspectos importantes para uma abordagem investigativa em sala de aula.

Consideramos relevante a etapa da antecipação, que nos permitiu identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca da temática Vitamina C e a Química envolvida nela. Além disso, a etapa do investimento que permitiu a socialização do conhecimento, tanto através da leitura, reflexão e debate de um texto, quanto no momento em que foi explorada a temática em estudo, destacando o ensino e a aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas em geral e os conceitos envolvidos em ambas. A etapa do encontro foi bastante proveitosa, pois se utilizou uma prática investigativa, que despertou a curiosidade dos estudantes, promovendo aproximações do que é “fazer ciência”, sendo elas principalmente a observação, levantamento e testagem de hipóteses, análise e interpretação dedados.

## AS CONTRIBUIÇÕES DO CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

Com os relatos da professora participante da pesquisa, compreendemos que a mesma, em alguns momentos da sua prática, utiliza uma abordagem investigativa nas aulas de Química e considera importante a contextualização do ensino, os trabalhos em grupos, a argumentação, os debates mediados pelo professor. No entanto, observamos que essa prática não é tão usual no cotidiano da sala de aula, devido a vários aspectos que limitam, na opinião da professora, a sua aplicação. Apesar disso, observamos também que os estudantes entenderam a proposta da pesquisa, se envolveram no CEK e obtiveram bons resultados durante o processo.

Assim, pudemos observar as contribuições de momentos que oportunizem uma reflexão sobre a prática pedagógica, no caso do estudo, uma aula mais inovadora que descarta a ideia de que a Química só possa ser trabalhada de forma mais tradicional, mediante a memorização de fórmulas, conceitos e padronização de respostas.

Ressaltamos que momentos como esse sejam mais oportunizados nas aulas de Química, pois é preciso motivar não somente os estudantes, mas também os professores. Destacamos a importância de formações continuadas nessa perspectiva, para que os professores possam refletir cada dia mais acerca dos resultados positivos de seus alunos.

### REFERÊNCIAS

ALBA, J.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. Estudo de Caso: uma proposta para abordagem de funções da Química Orgânica no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013.

BIANCHINI, T. B.; ZULIANE, S. R. Q. A. A investigação orientada como instrumento para o ensino de eletroquímica. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, nov.2008.

BORGES, R. C. P. Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação. 2010. 257 f. **Tese (Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática**, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

CARVALHO (org). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. A importância da vitamina C na saciedade através dos tempos. **Química Nova na Escola, São Paulo**, v.17, p.03-07, 2003.

GIL PÉREZ, D. VALDES CASTRO, P. La orientación de las practices de laboratorio como invetigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, 14 (2), 1996.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

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

LUCA, A. G. O Ensino de Química e algumas considerações. **Revista Linhas**, v. 2, n. 1, 2001.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 3, 2002.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista ensaio**.v.9, n.1, p. 98-111, jan. 2007.

NEWMAN, William J. et al. Dilemmas of teaching inquiry in elementary science methods. **Journal of Science teacher education**, v. 15, n. 4, p. 257-279, 2004.

PAZINATO, M. S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

RODRIGUEZ, J et al. ¿Cómo enseñar? (1995) Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. **Investigación em la escuela**, n. 25.

SAMPIERI, R.H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, M.P.B. **Metodologia de pesquisa**. 5.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 624p. (Série Métodos de Pesquisa).

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 199-220, maio 2017.

SILVA, S. L. A.; FERREIRA, G. A. L.; SILVA, RR da. À procura da vitamina C. **Química Nova na Escola**, v. 2, p. 31-32, 1995.

SOLOMONS, T.W.G.; FRYHLE, C.B. **Química Orgânica**. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, 2011