



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

FERNANDO CLEYTON HENRIQUE DE MENDONÇA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA À LUZ DA TEORIA
DOS CONSTRUTOS PESSOAIS**

Caruaru
2020

FERNANDO CLEYTON HENRIQUE DE MENDONÇA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA À LUZ DA TEORIA
DOS CONSTRUTOS PESSOAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Kilma da Silva Lima Viana.

Caruaru
2020

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

S586f Silva, Fernando Cleyton Henrique de Mendonça.
Formação continuada de professores de química à luz da teoria dos construtos pessoais. / Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva. – 2020.
87 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Kilma da Silva Lima Viana.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2020.
Inclui Referências.

1. Ensino - Metodologia. 2. Didática. 3. Professores - Formação - Pernambuco.
4. Aprendizagem experimental - Pernambuco. 5. Aprendizagem ativa - Pernambuco. 6. Química - Pernambuco. Viana, Kilma da Silva Lima (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2020-210)

FERNANDO CLEYTON HENRIQUE DE MENDONÇA SILVA

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA À LUZ DA TEORIA
DOS CONSTRUTOS PESSOAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 20/02/2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Kilma da Silva Lima Viana (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Regina Célia Barbosa de Oliveira (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Magadã Marinho Rocha de Lira (Examinadora Externa)
Instituto Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Ronaldo Dionísio da Silva (Examinador Externo)
Instituto Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus por ter me dado o dom da vida, toda a minha sabedoria e por todas as conquistas que ele me proporcionou e está me proporcionando. A minha família que sempre me apoiou em todas as minhas decisões e me incentivou em momentos que pensei em desistir. Em especial aos meus pais que sempre sonharam em um dia seus filhos ingressarem na universidade, dizer-lhes que gostaria de orgulhá-los ainda mais ao dizer que seu filho agora é mestre.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais, Fernando Antônio da Silva e Maria Lúcia de Mendonça Silva, por todo o apoio e incentivo que recebi, pois sem eles eu não teria conseguido alcançar o que alcancei. Agradecer também a minha irmã Fernanda Jéssica da Silva, que do seu jeito me ajudou todas as vezes que precisei dela. E a minha sobrinha Maria Geovanna, por tornar meus dias mais felizes, gostaria que soubessem que amo todos vocês.

A minha orientadora Kilma Viana, que esteve presente na minha graduação e agora me ajudou a concluir mais uma etapa importante da minha vida. Agradecer por nunca deixar de acreditar em mim e está sempre ao meu lado, por me apresentar a uma nova família, o PDVL, por me ajudar a conquistar a aprovação no mestrado e por ser minha eterna orientadora, um dia na graduação e agora na pós graduação.

Aos meus amigos por todo apoio e por entenderem quando solicitado a minha presença em momentos de descontração e eu não pude comparecer. Aos meus ex colegas de turma, em especial a Erivaldo Ribeiro, Jocimara Reis, Izabel Rosa e Renata Joaquina, por mesmo depois de ter concluído a graduação estarem sempre presentes em momentos importantes da minha vida.

Aos parceiros do IFPE, Antônio Roxa, Sebastião Lucas, João Henrique e Ary Vasconcelos, por todo apoio, incentivo e conversas de descontração que se mostraram importantes para que eu conseguisse relevar todas as dificuldades que surgiram.

Aos meus mestres e doutores professores, que passaram por minha vida, em especial ao professor Ronaldo, Magadã, Etelino e Regina que compartilharam um pouco dos conhecimentos e ensinamentos deles comigo para que eu pudesse me tornar o que eu sou hoje. E por não serem apenas professores, más também, amigos nos momentos que precisei. Vocês marcaram a minha vida de maneira positiva e nunca serão esquecidos.

Aos meus estudantes da EREM Tristão Ferreira Bessa que se mostraram pacientes nos momentos de dificuldades que apresentei. Por tornarem meus dias mais felizes sendo ótimos estudantes. Por participarem de maneira direta e indireta do meu projeto, em especial a Camila por se mostrar disposta a me ajudar sempre que solicitado.

“Tentar e falhar, é pelo menos, aprender. Não chegar a tentar é sofrer a inestimável perda do que poderia ter sido”¹. (BARNARD, 1938, p. 5).

¹Tradução nossa.

RESUMO

A presente pesquisa traz discussões acerca do ensino e aprendizagem em Química. Diante disso, propomos uma formação continuada de professores em Química a luz da Teoria dos Construtos Pessoais, a partir das relações entre o Ciclo da Experiência Kellyana (KELLY, 1955) e a Sequência de Ensino Investigativa de (CARVALHO, 2013). Dessa forma, analisamos as contribuições de uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana para aprendizagem de conceitos, como uma formação continuada, segundo a percepção do professor. Os participantes da pesquisa foram dois professores que atuam no Ensino Médio de escolas da rede estadual, ministrando a disciplina de química. Para atingirmos nosso objetivo, a metodologia utilizada foi organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana, possuindo cinco etapas. As análises foram feitas baseadas na Teoria dos Construtos Pessoais (KELLY, 1955) e na Sequência de Ensino Investigativa (CARVALHO, 2013). Com base nos resultados, percebemos que os professores já tiveram contato com Ensino Investigativo, porém, existem algumas divergências em relação ao que é proposto na SEI. Ao apresentar aos professores a SEI ligada a TCP, eles concordaram que existe uma compatibilidade entre elas e que, quando utilizada dessa forma, colabora com o processo de construção de conhecimentos dos estudantes e dos professores. Baseados nos resultados da pesquisa, foi possível criar uma nova proposta metodológica para o ensino de Química, denominada Ciclo de Ensino Investigativo (CEI).

Palavras-chave: Ciclo de Ensino Investigativo. Formação continuada de professores. Ciclo da Experiência Kellyana. Ensino de química.

ABSTRACT

This research brings discussions about teaching and learning in Chemistry. Therefore, we propose a continuing education for teachers in Chemistry, based on the relationships between the Kelly's Cycle of Experience (KELLY, 1955) and the Inquiry-Based Teaching Sequence (IBTS) (CARVALHO, 2013). In this way, we analyze the contributions of an inquiry-based teaching sequence proposed in this study, organized as a Kelly's Cycle of Experience for concepts learning, as a continuing education, according to the teacher's perception. The research participants were two chemistry teachers who work in high schools of the state education network. To achieve our goal, the methodology used was organized as a Kelly's Cycle of Experience, with five phases. The analyzes were made based on the Personal Construct Theory (PCT) (KELLY, 1955) and the Inquiry-Based Teaching Sequence (CARVALHO, 2013). Based on the results, we realized that the teachers were in contact with inquiry-based teaching, however, there are some divergences from what is proposed in IBTS. When presenting the IBTS linked to PCT to teachers, they agreed that there is a compatibility between them and when used in this way, it collaborates to the students and teachers' knowledge construction process. Based on the result of this research, it was possible to create a new methodological proposal for chemistry teaching, called Inquiry-Based Teaching Cycle.

Keywords: Inquiry-Based Teaching Cycle. Teacher continuing education. Kelly's Cycle of Experience. Chemistry teaching.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Química.	22
Quadro 2 - Síntese dos procedimentos metodológicos.	44
Quadro 3 - Compatibilidades SEI x TCP.	46
Quadro 4 - Compatibilidade CEK x SEI.	49
Quadro 5 - CEI detalhado utilizado na videogração	60

LISTA DE SIGLAS

SEI	Sequências de Ensino Investigativo
CEK	Ciclo da Experiência Kellyana
CEI	Ciclo de Ensino Investigativo
CS	Coeficiente de solubilidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM QUÍMICA NO BRASIL	18
2.2	PCN DE QUÍMICA	20
2.3	ENSINO DE QUÍMICA	23
2.4	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	25
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	28
3.1	TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS.....	28
3.2	SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVA.....	33
3.2.1	Problema.....	34
3.2.1.1	<i>Problema Experimental</i>	<i>35</i>
3.2.1.2	<i>Demonstrações Investigativas.....</i>	<i>36</i>
3.2.1.3	<i>Problemas não experimentais</i>	<i>37</i>
3.2.2	Sistematização	37
3.2.3	Contextualização.....	37
3.2.4	Avaliação Formativa.....	38
3.3	O CONTEÚDO DE SOLUÇÕES NA CIÊNCIA	38
4	METODOLOGIA	40
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	40
4.2	TEORIA METODOLÓGICA CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA	40
4.3	CARACTERIZAÇÃO DOS CAMPOS E PARTICIPANTES DA PESQUISA ..	41
4.3.1	Campos e participantes da pesquisa.....	42
4.4	INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	43
4.5	PROCEDIMENTOS DA PESQUISA.....	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46

5.1	RELAÇÕES ENTRE A TCP E AS SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS	46
5.1.1	Elementos Estruturantes do Ciclo de Ensino Investigativo	48
5.1.2	Proposta preliminar do Ciclo de Ensino Investigativo	48
5.1.3	O Percorso Metodológico do Ciclo de Ensino Investigativo	50
5.2	CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS PROFESSORES DE QUÍMICA	53
5.2.1	Antecipação	53
5.2.1.1	<i>Antecipação (Professor A)</i>	53
5.2.1.2	<i>Antecipação (Professor B)</i>	55
5.3	ANÁLISE DA VIVÊNCIA DO CEI	57
5.3.1	Investimento.....	57
5.3.1.1	<i>Professor A</i>	57
5.3.1.2	<i>Professor B</i>	58
5.3.2	Encontro (Professor A e B).....	59
5.3.2.1	<i>Vivência da CEI com os Estudantes</i>	61
5.3.3	Confirmação ou Desconfirmação	64
5.3.3.1	<i>Professor A</i>	64
5.3.3.2	<i>Professor B</i>	66
5.3.4	Revisão Construtiva	67
5.3.2.1	<i>Professor A</i>	68
5.3.2.2	<i>Professor B</i>	70
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
	REFERÊNCIAS	76
	APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA INICIAL PARA OS PROFESSORES (1ª ETAPA DO CEK)	79
	APÊNDICE B - ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA FINAL PARA OS PROFESSORES (5ª ETAPA DO CEK)	80

APÊNDICE C - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE ...	81
APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE.....	82
APÊNDICE E - CARTA DE ANUÊNCIA	85
APÊNDICE F – SITUAÇÃO PROBLEMA	86
APÊNDICE G - TEXTO DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	87

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual da educação, quando nos referimos ao ensino de Química, podemos perceber, de um modo geral, que mesmo com o avanço da tecnologia e de estudos e pesquisas relacionadas ao tema, ainda é muito comum observarmos que alguns professores continuam utilizando metodologias de ensino com características tradicionais em suas aulas. A característica mais visualizada é a figura do professor como o detentor do conhecimento e seus estudantes como meros receptores, contribuindo com uma aprendizagem “conteudista”, em que a maior preocupação é de que os estudantes consigam decorar os conceitos e fórmulas envolvidas.

Esse tipo de metodologia de ensino, muitas vezes, contribui com a formação de alunos cada vez mais desinteressados e passivos, com uma visão negativa acerca da disciplina em questão, uma vez que, ela é vista como chata e de difícil compreensão (VIANA, 2014). Além disso, nos faz refletir se a mesma é de fato efetiva para alcançar o que diversos documentos e pesquisas compreendem como sendo o principal objetivo da escola, que é o de formar cidadãos para serem inseridos na sociedade, tornando-os críticos e autônomos, capazes de compreender os processos produtivos e que, ao concluírem essa etapa de suas vidas, estejam preparados para o que o mundo possa lhes apresentar, uma vez que os estudantes costumam refletir o que é vivenciado em sala de aula, fora dela.

Diante disso, é muito comum, atualmente, observarmos discussões acerca da importância de professores da disciplina Química buscarem utilizar metodologias diferentes que colaborem como o desenvolvimento de um maior interesse dos alunos pelas aulas e, com isso, sua aprendizagem ocorra de maneira mais prazerosa. Contudo, a maioria dos professores ainda utiliza uma abordagem com características voltadas ao ensino tradicional (MIZUKAMI, 1986). Brasil (2006) ressalta que as práticas curriculares de ensino em Ciências Naturais são marcadas pela tendência de manutenção do conteudismo típico de uma relação de ensino tipo transmissão – recepção, limitada à reprodução restrita do saber de posse do professor, que repassa os conteúdos enciclopédicos ao estudante.

Dessa forma, vários autores trazem discussões acerca de propostas que possam contribuir com a construção de aulas mais atraentes, onde o professor deixa de ser o detentor do conhecimento e os alunos apenas receptores. Nessas novas

propostas o professor passa a ser mediador do conhecimento e possui o papel de guiar e facilitar a construção de novos conhecimentos pelos estudantes a partir do que eles já carregam consigo, pois, nesses tipos de metodologias entende-se que os estudantes possuem algum tipo de conhecimento adquirido previamente a partir de suas experiências vividas.

Uma proposta que vêm tomando visibilidade, principalmente no ensino de ciências, é a Sequência de Ensino Investigativa, desenvolvida por Carvalho (2013). Em que se trata de criar um ambiente investigativo em salas de aulas ou laboratórios de ciências de tal forma que possamos conduzir os estudantes no processo, simplificado, do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, uma linguagem científica. Dessa forma proporcionando a oportunidade de se trazer os conhecimentos prévios para introduzir novos, possuírem suas próprias ideias e discuti-las com seus colegas e professor, tornando assim os estudantes protagonistas na construção de seus próprios conhecimentos.

A fim de compreender melhor o campo de estudo, foram realizadas pesquisas sobre a temática, utilizando como portal de pesquisa o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior. Dessa forma, foi realizado um levantamento de periódicos relacionados ao tema dessa pesquisa. Tendo em vista a importância do conhecimento do que se tem sido produzido no campo de estudo nos últimos anos referentes às novas metodologias no ensino, tendo como foco as sequências de ensino investigativas. Como filtro de busca, utilizamos algumas palavras-chaves, sendo elas: “Sequência de Ensino Investigativa”, “Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química”, “Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química e Ciclo da Experiência Kellyana”.

Iniciamos nossa busca utilizando a palavra-chave “Sequência de Ensino Investigativa”, resultando num total de trinta e dois (32) resultados. Pudemos observar que, dos trinta e dois (32) trabalhos, doze (12) eram voltados para disciplina de ciências no ensino fundamental, e ao analisarmos se os mesmos utilizavam as Sequências de Ensino Investigativas, proposta por Carvalho (2013), confirmamos que nove (09) dos doze (12) trabalhos utilizavam, enquanto os três (03) restantes não disponibilizaram seus respectivos trabalhos para análise. Vinte (20) trabalhos estavam

voltados para o Ensino Médio, sendo, dois (02) na área de Biologia, dezesseis (16) na área de Física, um (01) interdisciplinar nas áreas de Biologia, Geografia, História, Seminário Integrado e Sociologia e um (01) na área de Química. Dentre eles, cinco (05) não utilizou as Sequência de Ensino Investigativa proposta por Carvalho (2013), ou não disponibilizaram o trabalho para ser feito a análise.

Como o presente trabalho pretende abordar a área de Química, realizou-se uma busca mais refinada usando agora a palavra-chave “Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química”, contabilizando um (1) resultado, o mesmo apresentado na busca anterior, ao utilizarmos a primeira palavra-chave. De autoria de Florentino (2017), intitulado **“Análise de uma Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química Realizada com um Grupo de Estudantes Surdos”**. Este trabalho tem o objetivo de analisar a potencialidade de uma sequência de ensino investigativa (SEI) no ensino de química para um grupo de estudantes surdos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola com proposta de ensino bilíngue. A autora traz como resultados que a SEI possibilitou aos estudantes elaboração de argumentos mais fundamentados, ao discutir soluções ao problema proposto, contribuindo para internalização de conhecimentos científicos, promovendo pensamento crítico e autônomo. Ressaltamos que a autora utilizou a proposta de Sequência de Ensino Investigativa de Carvalho (2013) em sua pesquisa.

Diante desse levantamento, que nos mostra a escassez de trabalhos que discutam sobre a utilização das Sequências de Ensino Investigativas no Ensino de Química, percebemos a necessidade de realizar pesquisas sobre o tema, pois mesmo a Química se tratando de uma ciência experimental, poucos estudos são feitos, que possam argumentar a favor da utilização de SEI's por professores na aprendizagem em química.

Contudo, quando se fala em aprendizagem, Kelly (1955) em sua Teoria dos Construtos Pessoais, relaciona essa ideia com a experiência, onde, segundo ele a aprendizagem não representa um simples encontro com o evento, ela requer a passagem por um ciclo, o chamado Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), apresentado em seu corolário da experiência. O mesmo apresenta cinco etapas, sendo elas: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva (KELLY, 1955).

A fim de saber se existem trabalhos que trazem a relação entre a SEI e o CEK, foi utilizada a última palavra-chave “Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química e o Ciclo da Experiência Kellyana”, que resultou em nenhum registro encontrado. Sendo assim é indispensável falar sobre as contribuições que essa proposta de ensino para disciplina de Química pode trazer para a aprendizagem dos estudantes a partir da concepção dos professores que fizeram uso da mesma.

Tendo em vista os alcances em que as Sequências de Ensino Investigativa podem proporcionar, contrariando o ensino de ciência a partir da “transmissão – recepção” citada por (BRASIL, 2006), e a forma de aprendizagem proposta por Kelly (1955) em sua Teoria dos Construtos Pessoais, que diz que, de forma similar a um cientista, o homem desenvolve sistemas antecipatórios para poder lidar com os eventos em que venham a ocorrer durante toda sua vida, e quando eles não são previstos, é possível tomar novas decisões e os reformular, somos levados a refletir: **O Ciclo da Experiência Kellyana pode auxiliar na aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa no Ensino de Química, vivenciada a partir do processo de formação continuada de professores?**

A pesquisa é relevante pois não existe nenhum outro trabalho que tenha relacionado o Ciclo da Experiência Kellyana com as Sequências de Ensino Investigativas, tornando possível o surgimento de uma nova metodologia para o ensino de Química que possa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, a partir do processo de formação continuada do professor.

Diante do que foi exposto o presente trabalho tem como objetivo geral analisar as contribuições de uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana para aprendizagem de conceitos, como uma formação continuada, segundo a percepção do professor. Para conseguirmos alcançar o objetivo geral foram necessários seguir os seguintes objetivos específicos, Elencar as aproximações entre a Teoria dos Construtos Pessoais e os eixos estruturantes da Sequência de Ensino Investigativa; Identificar as concepções sobre ensino e aprendizagem dos professores, que ministram a disciplina Química, em escolas da Rede Pública Estadual; e Analisar as percepções dos professores acerca da vivência de uma nova proposta de ensino Investigativo, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM QUÍMICA NO BRASIL

Os cursos de licenciatura na área de Ciências da Natureza iniciaram após a criação da Lei 5.540/68 e a instituição dos cursos de licenciatura de curta duração como um meio de diminuir a escassez de professores na área, além de atender a própria Lei. Os cursos de licenciatura em Química surgiram a partir dos bacharéis, como afirma Candau (1997) ao dizer que, no Brasil, tradicionalmente, os currículos foram criados como meros apêndices aos currículos de bacharelados. Eram organizados de uma forma conhecida como 3 + 1, onde nos três primeiros anos de curso eram voltados apenas para parte específica de química, e com isso formando bacharéis, e o último ano seria voltado para quem quisesse seguir a carreira docente, estudando assim a parte pedagógica e didática.

Várias pesquisas demonstram uma certa preocupação com a atual formação de professores em Química no Brasil, e com isso a necessidade de se realizar certas mudanças no perfil desses cursos. Mesmo com tantas mudanças, ainda é muito comum encontrarmos cursos que formem professores que dominem a parte específica (a Química), mas que demonstram certa dificuldade em relação aos conhecimentos didáticos-metodológicos, ou seja, eles dominam o conteúdo, mas não dominam as estratégia e métodos de ensinar. Segundo Santos (2005),

A formação inicial de professores de Química permanece ancorada em paradigmas disciplinares. A estrutura curricular, na maioria das vezes vinculada a curso de Bacharéis, está mais centrada sobre o projeto de fazer dos professores técnicos de ciências do que de fazê-los educadores em ciências. Como consequência, os licenciandos chegam ao final do curso com práticas que enfatizam mais os conteúdos que as ligações que estes fazem com as demais áreas do conhecimento.

O principal objetivo dos cursos de Licenciatura em Química no Brasil é formar professores com as mínimas condições de atuar na educação básica. Logo faz-se necessário que os cursos de Licenciatura em Química possuam um perfil em que o professor, ao concluir, domine tanto a parte conceitual quanto a parte pedagógica, e consigam relacionar ao contexto social. Nessa perspectiva, Rodrigo e Mendes Sobrinho (2006) afirmam que:

Na elaboração de propostas curriculares, é fundamental a contribuição das pesquisas qualitativas realizadas no campo da educação, principalmente as de análise do cotidiano escolar. A análise das práticas pedagógicas dos professores, inseridos no cotidiano da escola, possibilitou o estudo da escola nos cursos de formação de professores e apontou para a necessidade de articular formação inicial e formação continuada.

A realidade apresentada durante os cursos de formação de professores é muito diferente da encontrada quando esses entram em contato com a sua profissão. Muitas vezes os cursos de formação apresentam didáticas de caráter interventivo, ou seja, atividades sistematizadas que os professores possam aplicar em suas aulas. Contudo, o cenário nas escolas é dinâmico e por isso os cursos de licenciaturas devem formar professores capazes de lidar com constantes mudanças e surgimento de situações distintas.

Mesmo com tantas pesquisas na área da educação que trazem como resultados dificuldades, no ensino e aprendizagem, relacionadas aos professores que utilizam métodos de ensino com características tradicionais, ainda assim, são poucos os professores que adotam posturas metodológicas diferentes. Essa perspectiva, muitas vezes, se dá ainda no processo de formação inicial desses professores, para Maldaner (2000), as universidades ainda possuem dificuldades em superar o fosso que separa a formação específica da formação pedagógica no campo do conhecimento em que o professor vai atuar.

O grande e principal problema que os cursos de formação de professores vem enfrentando é a dicotomia teoria/prática. O perfil da maioria deles se encaixa na visão que Kuenzer (1992) traz:

A Universidade Brasileira ainda organiza sua proposta pedagógica a partir do princípio educativo humanista clássico, alicerçado na divisão rigorosa entre os exercícios das funções intelectuais e instrumentais. [...]. Há uma parte de educação básica, na qual conteúdos raramente se relacionam à área específica do processo produtivo para o qual o curso se destina. Em seguida sobrepõe a essa formação genérica e desarticulada um conjunto de conteúdos específicos que não necessariamente integram-se a ela e entre si. Ao final, quase como um acessório, o estágio, onde milagrosamente deverá ocorrer a articulação entre os diversos conteúdos trabalhados de forma segmentada.

Devemos salientar que nos últimos anos a legislação brasileira avançou em relação à parte teórica, ao ampliar a presença de disciplinas voltadas a área de didática e ensino, assim como também melhorou a parte prática com a criação de

novas alternativas que possibilitem a inserção dos professores, ainda em formação, em seu ambiente de trabalho, como por exemplo, a criação do PIBID, e mais recentemente a residência pedagógica.

2.2 PCN DE QUÍMICA

A disciplina Química está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio na parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A mesma é introduzida com informações acerca da importância de ser estudada, ou seja, que ela possui importantes contribuições no desenvolvimento científico-tecnológico, alcançando vias econômicas, sociais e políticas.

Os PCNEM de Química continuam falando que a mesma está presente nas tradições cotidianas da sociedade, onde os saberes presentes nessas tradições estão divididos entre saberes científicos (químicos) e saberes populares baseados em crenças, onde na maioria das vezes os saberes químicos surgem a partir dos saberes baseados em crenças, mas deixa claro que isso nem sempre acontece, e que alguns saberes populares podem não ser verificados cientificamente.

Além disso, é feita uma crítica a respeito das informações transmitidas pelos meios de comunicação, afirmando que elas são superficiais, errôneas e exageradamente técnica, resultando em uma visão negativa a respeito da Química, quando enfatizam os efeitos poluentes que certas substâncias causam ao meio ambiente, as armas químicas que são utilizadas em atentados. Por outro lado, esquecem do papel fundamental que a mesma possui em tratar essa poluição, nos avanços na saúde entre outros diversos pontos positivos que a mesma possui.

Na escola, muitas vezes, mesmo sabendo das relações que a Química possui com o meio social, e que isso de certa forma pode contribuir para uma melhor compreensão da mesma, os PCN nos informam que ainda é muito comum que a interação existente do indivíduo é com um conhecimento essencialmente acadêmico, ou seja, que não existe nenhum tipo de relação com o cotidiano deles, e que ela se dá principalmente por meio da transmissão e memorização do conhecimento. O documento ainda traz uma informação muito importante, de acordo com ele:

A promoção do conhecimento químico em escala mundial, nos últimos quarenta anos, incorporou novas abordagens, objetivando a formação de futuros cientistas, de cidadãos mais conscientes e também o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo,

industrial e agrícola. Apesar disso, no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores (BRASIL, 2000).

Diante disso, Brasil (2000) afirma que, no Ensino Médio o ensino e aprendizado de Química pelos alunos devem favorecer a compreensão das transformações químicas de forma que possam julgar com fundamentos as informações presentes em suas tradições culturais, da mídia e da própria escola, além de torná-los capazes de tomar suas próprias decisões, enquanto indivíduos e cidadãos. Ou seja, além da compreensão dos processos químicos, o mesmo deve também compreender suas aplicações e implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

Além disso, é muito importante explicitar que a Química possui um caráter dinâmico e que seus conhecimentos não são isolados e se encontram definidos, mais sim que está em constante mudança. Brasil (p. 31, 2000) bem coloca que, “A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos”. Isso possibilita a construção de uma visão mais crítica pelos alunos e professores, ou seja, que não existe uma “verdade absoluta”.

Dessa forma, essa visão crítica se apresenta normalmente em abordagens que possibilitem a construção do conhecimento pelos alunos, e não a simples memorização, tendo em vista isso, Brasil (2000) afirma que isso requer habilidades cognitivas lógico-empíricas e lógico-formais. Está diretamente ligado com os conhecimentos prévios dos estudantes, e com isso, com sua história e experiências de vida, dessa forma cada indivíduo pode apresentar uma leitura particular sobre fatos químicos. O aprendizado deve ser conduzido levando-se em conta essas diferenças. E durante o processo valores como respeito a opinião do colega, pelo trabalho em grupo, responsabilidade, lealdade e tolerância devem ser enfatizados, tornando o ensino de Química mais eficaz e contribuindo para o desenvolvimento dos valores humanos (BRASIL, 2000).

A seguir serão apresentadas em um quadro as competências e habilidades a serem desenvolvidas no ensino de Química, presente em Brasil (p. 39, 2000):

Quadro 1- Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Química.

Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Química		
Representação e comunicação	Investigação e compreensão	Contextualização sócio-cultural
• Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas. • Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual. • Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo. • Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas. • Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc).	• Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico empírica). • Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal). • Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional). • Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química). • Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e	• Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente. • Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural. • Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais. • Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

	quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes. • Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes. • Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.	
--	--	--

Fonte: Brasil (2000).

Enfim, as competências e habilidades cognitivas e efetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão. Para seguir o fio condutor aqui proposto para o ensino de Química, combinando visão sistêmica do conhecimento e formação da cidadania, há necessidade de se organizar os conteúdos químicos atualmente ensinados, bem como a metodologia empregada (BRASIL, p. 32, 2000).

2.3 ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de química nos últimos tempos vem se tornando palco de diversas discussões. Diante do que vimos no tópico anterior, o qual relata as competências e habilidades que essa disciplina deve desenvolver nos estudantes, ou seja, que a disciplina de química deve proporcionar a compreensão dos processos químicos, suas aplicações dentro de um contexto ambiental, social, político e econômico. Partindo

dessa perspectiva, faz-se necessário saber se de fato estamos conseguindo trazer tudo isso aos estudantes.

As práticas tradicionais surgiram no século passado, mas estão evidentes até hoje nas práticas metodológicas utilizadas por professores em suas aulas. Essa abordagem se caracteriza pelo processo de transmissão e memorização do conhecimento o qual o professor possui o papel de detentor do conhecimento e os estudantes assumem uma postura passiva na sala de aula como se pode ver:

“... atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico.” (Mizukami, 1986. p.11)

Práticas metodológicas partindo de abordagens tradicionais se limitam apenas a transmissão do conhecimento científico, onde os alunos irão memorizar para reproduzir nas avaliações em que eles são submetidos. Nos últimos anos várias formas, abordagens e metodologias foram criadas para o ensino de química, na tentativa de superar as abordagens tradicionais que permeiam a educação até os dias atuais. Contudo, embora alguns professores venham a utilizá-las, ainda é mais comum que no ensino de química nas salas de aulas encontremos estudantes passivos reproduzindo os conhecimentos, formulas e experimentos demonstrados pelos professores (ANDRADE; SALES; LIMA, 2013).

Esse cenário não possibilita que os estudantes construam conhecimentos acerca do conteúdo que está sendo discutido que possibilite uma visualização diferente da química, ou seja, que ela está presente ao nosso redor e que por isso faz-se necessário compreendê-la. Além disso a postura que os estudantes assumem em sala de aula não favorece o seu desenvolvimento crítico, pois em momento algum eles são levados a pensar e discutir o conteúdo em questão.

Diante do exposto, uma postura que os professores podem assumir em sala de aula que pode contribuir com o desenvolvimento social, intelectual e histórico dos estudantes é a construtivista.

Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em

nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação previa na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento. (Becker, 1993. p.88)

Essa abordagem possibilita que o estudante “saia da caixinha”, assumindo uma postura ativa em sala de aula no processo de busca pelo conhecimento. O professor deixa de lado o papel de detentor do conhecimento e assume uma postura de mediador entre o conhecimento e os estudantes, fazendo com que a relação entre professor e estudante deixe de ser vertical e passe a ser horizontal. Essa perspectiva possibilitará que seja atribuído ao ensino de química tudo aquilo que está presente em seu PCN.

Com isso, fica evidente a importância da presença dessa abordagem tanto no processo de formação de professores quanto em formações continuadas. Pois, todo processo de formação de educadores, especialistas e professores, inclui necessariamente componentes curriculares orientados para o tratamento sistemático do “que fazer” educativo, da prática pedagógica (CANDAU, 2012, p. 13). Isso fará com que os professores tomem conhecimentos de várias práticas e abordagens metodológicas para utilizar a que achar mais conveniente.

2.4 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação é uma proposta de ensino que vem se tornando cada vez mais defendida por diversos pesquisadores da área de ensino de ciências nos últimos anos. Isso se confirma quando a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) publicou em 2018 um número especial com pesquisas voltadas para essa temática.

Esse modelo possui como base teórica alguns estudos de John Dewey, principalmente o publicado em 1960, a obra, *Lógica: Teoria da Investigação*. Segundo Cabral (2014), a obra nos traz a ideia de que o conhecimento é a solução prática de situações problemáticas vivenciadas na natureza. Essa metodologia sofreu diversas modificações por diversos autores, contudo, a sua principal característica, a

resolução de problemas, permanece presente em todas as releituras feitas. Conforme diz Carvalho et al. (1995, p 62.):

é preciso que sejam realizadas diferentes atividades, que devem estar acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a relação de problemas e levando à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu conhecimento.

O Ensino por Investigação necessita que os estudantes tenham um papel intelectual bastante ativo, pois, nesse tipo de ensino o conhecimento é construído pelos próprios estudantes, e o professor possui o papel de mediar/indicar os caminhos para que isso aconteça. Contudo, o ensino por investigação vai muito além da construção de conceitos e termos científicos e conteúdos disciplinares. Neste sentido, Carvalho (2013) afirma que essa abordagem deve proporcionar ao aluno o contato com a cultura científica, familiarizando-os com alguns procedimentos e técnicas possíveis para eles, tornando possível a construção de uma alfabetização científica.

Para Borges (2002), as atividades investigativas realizam-se a partir da apresentação de um problema inicial sobre o que está sendo estudado, e o aluno desconheça a resposta. A partir dele, os alunos devem levantar suas hipóteses iniciais, as quais necessitam que os alunos exponham seus conhecimentos prévios. Durante esse momento o professor deve buscar incentivar os estudantes a pensarem e refletirem a respeito do problema. No momento seguinte, o professor deve propor uma ou mais atividades que possibilite que os alunos testem suas hipóteses iniciais e com isso observem, registrem, analisem os resultados e dados obtidos e cheguem a uma conclusão. Por fim é feita uma discussão a respeito dos resultados e interpretações obtidos, fazendo uma comparação com as hipóteses iniciais e ideias que surgiram ao decorrer do processo.

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

Essa abordagem contribui com o processo de construção de novos conhecimentos pelos estudantes, eles assumem uma postura ativa em sala de aula,

trazendo questionamentos e discussões. A experimentação de modo investigativo torna os alunos ativos, interpretativos e interativos, fazendo com que os mesmos construam seu próprio conhecimento a partir da resolução de problemas (HOFSTEIN; LUNETTA 2004).

Mesmo com tantos estudos e pesquisas que afirmam que essa abordagem contribui de maneira positiva para o ensino, não é muito comum observarmos professores colocando-as em prática em seu ambiente de trabalho. Nuñez *et al* (2004), afirma que alguns obstáculos que dificultam a inserção dessa abordagem em sala de aula são, a falta de hábito dos alunos em resolverem problemas e desconhecerem esse tipo de metodologia, e as salas de aulas com um número muito grande de estudantes. Além disso, também podemos destacar que o despreparo dos professores e a falta de formações continuadas com esse enfoque, podem contribuir com a não utilização nas escolas.

Diante das contribuições que as práticas metodológicas baseadas no ensino por investigação podem proporcionar no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, mesmo levando em consideração os desafios que ela traz aos professores, é importante a utilização dela nas escolas, para que os estudantes comecem a desenvolver uma linguagem científica, a curiosidade e se tornem protagonistas nesse processo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS

Desenvolvida por George Alexander Kelly, e publicada em 1955, a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) é formada por um Postulado Fundamental e onze Corolários. A mesma propõe uma explicação de como são construídos os conceitos. Segundo a TCP, o homem se comporta de modo semelhante a um cientista, desenvolvendo sistemas antecipatórios, os quais são utilizados para lidar com os eventos que irão vivenciar durante sua vida. Essas antecipações em alguns momentos podem não corresponder ao evento, sendo necessária a tomada de novas decisões, fazendo com que tais antecipações sejam reformuladas, possibilitando assim, a ampliação do repertório de construtos pelo homem.

A teoria tem como base filosófica, o que Kelly denominou de Alternativismo Construtivo. De acordo com ele, cada pessoa constrói o mundo a partir de eventos vividos anteriormente. Assim, de modo particular, pode contemplar o fluxo de eventos o qual se encontra, ou seja, nossa forma de enxergar o mundo será uma consequência direta da maneira como construímos os eventos vivenciados (VIANA, 2014).

Geralmente o termo construtos é associado a ideias construídas, ou seja, conceitos, entretanto para Kelly construtos e conceitos são coisas diferentes. Para ele, os construtos são características observadas pelas pessoas ao se envolverem em eventos. Os conceitos são formados pelos construtos, que são entendidos como eixos que apresentam dois pólos dicotômicos. Sendo assim, cada pessoa constrói seus conceitos de maneira singular. A fim de uma melhor compreensão, podemos exemplificar a diferença entre *construto* e *conceito* com o conceito de uma determinada comida, nesse exemplo, o Tomate. Existem diversos construtos que possibilitam conceituar Tomate, um deles é a “Classe Vegetal”, que pode estar relacionado com as informações e experiências que cada pessoa teve acesso. Nesse caso, a *Classe Vegetal* é um construto que pode possuir os polos dicotômicos “Fruto – Legume”. O mesmo tomate pode ser considerado por uma pessoa um fruto, assim como, por outra pessoa um legume. Dessa forma, quando essas pessoas fazem suas listas de compras de alimentos, para uma delas, o tomate estará incluído na parte dos frutos, enquanto que para a outra, estará presente na parte dos legumes. Com isso,

queremos dizer que no construto de *classe vegetal*, mesmo que tenha os mesmos pólos dicotômicos, para pessoas diferentes, o conceito pode ser diferente. Pois, depende do posicionamento desse construto ao longo do eixo dicotômico, e com isso, dependendo também de cada pessoa.

Apresentamos apenas um construto para o tomate, mas, isso não quer dizer que um conceito apresenta apenas um construto, por exemplo, para o tomate também pode existir o construto de *Sabor da Comida*, com diversos polos dicotômicos, como, por exemplo, “Doce – Salgado”, “Doce – Aguado”.

Como dito anteriormente, a TCP possui um Postulado Fundamental, o qual Kelly (1955) diz que: “Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas como ela antecipa eventos”. Ou seja, o modo como uma pessoa vive o presente está diretamente ligada aos sistemas antecipatórios que ela desenvolveu, durante a vivência de seus eventos. De acordo com o Alternativismo Construtivo, isso implica em dizer que o modo de viver de uma pessoa estará sempre sujeito à uma revisão ou até mesmo mudança e, conseqüentemente, mesmo várias pessoas vivenciando os mesmos eventos, suas interpretações individuais podem ser diferentes, pois está diretamente ligado aos construtos pessoais de cada um.

Os corolários defendidos por Kelly em sua teoria são os seguintes:

Corolário da Construção: a pessoa antecipa eventos construindo réplicas deles.

Para construção dessas réplicas, são utilizadas características observadas nos eventos. Por essas construções serem pessoais, os eventos não podem ser reproduzidos como da primeira vez. As repetições que ocorrem, de acordo com a TCP, são apenas as repetições das características que a pessoa lhe atribuiu, ou seja, os construtos. Logo, dois eventos são considerados semelhantes se apresentarem construtos semelhantes.

Corolário da Individualidade: as pessoas diferem umas das outras em suas construções, cada ser é único, pois possui um sistema de construção único.

Ou seja, quando pessoas diferentes observam ou vivenciam o mesmo evento, apesar de verem o mesmo acontecimento, não quer dizer que terão a mesma compreensão, pois, está diretamente ligado com o repertório de construtos que uma pessoa possui acerca daquele acontecimento. Trazendo para o processo educativo,

esse corolário pode explicar a dificuldade no processo de aprendizagem de estudantes, cujos professores utilizam apenas um método de ensino. Cada estudante possui um sistema de construção único, ou seja, esse único método não garante que todos os estudantes aprendam, afinal, cada um identificará as características que mais conversar com suas construções pessoais.

Corolário da Organização: na antecipação dos eventos, cada pessoa, caracteristicamente e para a sua conveniência, organiza o seu sistema de construção de forma hierárquica.

Esse corolário nos traz a ideia de que existem construtos subordinados e construtos superordenados. Ou seja, no processo de construção de uma pessoa, existem construtos que ela considera mais importantes que outros. Voltando para definição de conceito, visto que é formado por construtos, o que vai defini-lo é a forma com que as pessoas organizam seus construtos, em outras palavras, ao grau de importância de cada um. Assim, mesmo que os construtos sejam iguais, a ordem de importância pode variar e ser diferente para cada pessoa.

Corolário da Dicotomia: o sistema de construção de uma pessoa é composto por um número finito de construtos dicotômicos.

É nesse corolário que a natureza intrínseca dos construtos é definida. Na busca por semelhanças ou diferenças, as pessoas identificam características (construtos), a partir de dois polos dicotômicos, sendo uma que se aplica a dois desses eventos que são observados como semelhantes entre si e outra que se aplica ao terceiro, que é visto como diferente, logo, não basta apenas a comparação entre dois elementos.

Por exemplo, pensando no processo educativo, se durante o curso de formação, um professor tiver apenas experiências com metodologias tradicionais, as características (construtos) identificadas serão referentes apenas a essas metodologias. Desse modo quando exercer sua profissão, o professor terá metodologias de ensino também relacionadas às tradicionais. Por outro lado, se durante a graduação ele conhecer também metodologias construtivistas, suas construções pessoais não se limitarão apenas as metodologias tradicionais e poderá observar qual tipo de metodologia poderá ser aplicada em diferentes momentos.

Corolário da Escolha: cada pessoa escolhe para si aquela alternativa em um construto dicotomizado através da qual ela antecipa melhor a elaboração de seu sistema.

Segundo a TCP, os avanços humanos se deram pela constante tentativa do homem de controlar o fluxo de eventos em que está inserido. Com essa tentativa de controle, estando diretamente ligado ao corolário da dicotomia, cada pessoa escolhe para si, após comparação e identificação, o construto que melhor antecipa o seu sistema de construção.

Corolário da Faixa: um construto é conveniente para a antecipação de apenas uma faixa finita de eventos.

É a faixa de conveniência que está diretamente ligada com a escolha que cada pessoa faz. Como visto anteriormente, o construto é constituído por polos dicotômicos, e cada pessoa escolhe dentro de uma faixa entre os polos. Um exemplo que podemos utilizar fazendo uma analogia seria a escala de pH, a qual mede o nível de acidez e basicidade de uma substância. De acordo com ela uma substância é considerada ácida se possuir pH menor que 7, e básica se possuir pH maior que 7. Ou seja, o que vai determinar se uma substância é ácida ou básica, vai ser a faixa em que ela estará inserida, mais próxima do pH 1 ou do pH 14.

Corolário da Experiência: o sistema de construção da pessoa varia à medida que, sucessivamente, ela constrói as réplicas dos acontecimentos.

Ou seja, ao longo do tempo, com os vários eventos, o sistema de construção da pessoa passa por uma confirmação ou desconfirmação, que pode levar a uma revisão. Essas modificações podem causar fissuras no sistema, que podem ampliar ou tornar o sistema ainda mais resistente a novas mudanças. Levando para uma ideologia educacional, uma pessoa tem ideias prévias sobre determinado conceito, com o passar do tempo, com novos estudos e informações acerca desse conceito ela pode aprender algo novo ou apenas ratificar aquilo que ela já sabia.

Diante desse contexto, Kelly relaciona a experiência com a ideia de aprendizagem, ou seja, não representa apenas um simples encontro com o evento, mas a aprendizagem requer a passagem por um ciclo, o qual é nomeado Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), composto por cinco etapas, sendo elas: Antecipação,

Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva (que será detalhado no capítulo da Metodologia).

Corolário da Modulação: a variação de um sistema de construção está limitada pela permeabilidade dos construtos dentro da faixa de conveniência em que se encontram as variantes.

Esse corolário relaciona-se com a permeabilidade dos construtos pessoais, e com isso, a possibilidade de haver revisão. Isto é, a hierarquia entre os construtos deve permitir que o sistema esteja aberto o bastante, possibilitando assim a mudança. Desse modo, a permeabilidade do construto se limita e depende da faixa de conveniência. Diante disso, o construto que estiver numa hierarquia maior, é menos permeável, e, conseqüentemente, menos suscetível às mudanças, são eles que “seguram” o conceito. Já os construtos abaixo, são mais permeáveis. Então, quando um professor observa um erro conceitual, ele precisa atuar nos construtos mais permeáveis dos estudantes e ir explicando as contradições que há nos construtos menos permeáveis. Assim, será possível auxiliar os estudantes a reverem seus conceitos mais facilmente.

Corolário da Fragmentação: as pessoas podem testar novos construtos sem necessariamente descartar construtos anteriores, inclusive quando são incompatíveis.

Esse corolário nos dá a ideia de como as construções pessoais de uma pessoa podem ser complexas. Pois, de acordo com ele, novos construtos não são necessariamente derivados de construtos já existentes. As pessoas podem construir subsistemas de construtos fragmentados, sem ligação nenhuma entre si, por meio de relações lógicas formais.

No caso da educação, essa fragmentação é facilmente observada nas salas de aula, quando professores ministram algumas aulas de forma construtivistas, e outras de forma tradicional, dependendo do conceito, mesmo que as abordagens Tradicional e Cognitivistas sejam incompatíveis.

Corolário da Comunhão: na medida em que uma pessoa usa uma construção da experiência que é similar àquela empregada por outra, seus processos são psicologicamente similares àqueles da outra pessoa.

De maneira simples, a fim de facilitar a compreensão, esse corolário diz que mesmo a teoria se tratando de construtos pessoais, ou seja, individual para cada pessoa, existe a possibilidade de pessoas distintas poderem construir experiências semelhantes, mesmo possuindo sistemas de construção diferentes. Isso ocorre, por exemplo, em comunidades científicas, então os professores de química, apesar de terem tido diversas experiências na vida diferentes de seus colegas de trabalho, com relação ao conhecimento químico, apresentam diversos construtos semelhantes. Se assim não fosse, seria difícil haver comunidade científica.

Corolário da Sociabilidade: na medida em que uma pessoa constrói o processo de construção de outra, ela pode desempenhar um papel em um processo social envolvendo a outra pessoa.

Seguindo a mesma linha de pensamento do corolário anterior, destaca-se o fator social. O mesmo é muito importante pois, em se tratando do processo de ensino e aprendizagem, as trocas de conhecimentos, e interações entre pessoas são essenciais para a reestruturação e organização de ideias de diversas formas, se tornando uma via de mão dupla, em relação a construção um do outro.

3.2 SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVA

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) foi desenvolvida por Anna Maria Pessoa de Carvalho, em que os principais referenciais teóricos para sua construção são os trabalhos do epistemólogo Piaget e do psicólogo Vygotsky.

Esses autores contribuíram com a construção da SEI, a partir de suas pesquisas acerca de como as crianças e os jovens constroem seus conhecimentos. Por muito tempo existiu a ideia de que as duas teorias eram contrárias, e que ou você seguia uma ou a outra, contudo notou-se que ambas se completam.

Piaget trouxe para a SEI a importância da presença de um problema, e que é a partir dele que o indivíduo passa a raciocinar e construir seu próprio conhecimento.

De acordo com ele, todo estudante possui consigo algum conhecimento e na sala de aula o professor passa a ter o papel de orientador, onde ele passa a desequilibrar os estudantes, em relação aos seus conhecimentos, para que eles possam se reequilibrar.

Já Vigotsky contribuiu com a importância da interação social durante o processo de ensino e aprendizagem, quando ele fala que “as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais”. Além disso, outro conceito que trouxe bastante influência foi o conceito de “zona de desenvolvimento proximal” (ZDP) que determina a distância entre o “nível de desenvolvimento real”, que é a capacidade de resolver determinado problema sozinho, e o “nível de desenvolvimento potencial”, que é a capacidade de resolver um problema com a orientação de um adulto ou companheiro.

Carvalho define as SEIs como uma sequência de atividades relacionadas a um determinado conteúdo escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, com a intenção de proporcionar aos estudantes a oportunidade de eles externarem seus conhecimentos prévios para introduzirem novos, com isso, apresentarem suas próprias ideias e discuti-las com seus colegas e professor deixando de ser um conhecimento espontâneo e passando a ser científico.

Nesse sentido, a autora aponta algumas atividades-chave que devem estar presentes em uma sequência de ensino investigativo, sendo elas o problema, atividade de sistematização, contextualização do conhecimento e atividade de avaliação. Carvalho ressalta que algumas SEIs necessitam de vários ciclos dessas três primeiras atividades, devido à complexidade de alguns conteúdos presentes no currículo escolar.

Nos próximos parágrafos detalharemos as atividades supracitadas que compõem as sequências de ensino investigativo.

3.2.1 Problema

É mais comum a utilização de problemas experimentais, devido ao fato deles possuírem uma maior facilidade em envolver os discentes. Caso o experimento não apresente nenhuma ameaça, eles podem ser feitos pelos próprios estudantes. Contudo, alguns experimentos apresentam um nível elevado de periculosidade, principalmente aqueles que envolvem combustão (fogo), reagentes corrosivos (ácidos

e bases de alta concentração) e reagentes tóxicos, ou necessitam de conhecimentos específicos para sua realização, e por isso devem ser feitos pelo professor, tornando-se um experimento demonstrativo, logo uma demonstração investigativa.

Existem também os problemas não experimentais, estes, podem ser em forma de figuras de jornal ou internet, textos ou mesmo ideias que os estudantes já dominem. Independente do problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas que permitam que os estudantes levantem e testem suas hipóteses, passem da ação manipulativa para intelectual de forma que ele construa um pensamento estruturado para realização de discussões com seus colegas e professor.

3.2.1.1 Problema Experimental

O material didático utilizado nesse tipo de problema deve ser bem pensado, para que os estudantes não se percam durante o processo, e de fácil manipulação, para que eles não encontrem dificuldades em utilizá-lo. O mesmo deve permitir que os estudantes não apenas possuam uma opção de utilização, mas que eles possam usá-los de diversas maneiras, e com isso obtenham resultados diferentes, para constatarem que o resultado correto não é o único. Caso contrário, tal fenômeno não apresentará significativa construção intelectual.

É importante que o problema esteja relacionado com a sociedade, e com isso, com o cotidiano do aluno, fazendo com que não seja algo estranho para ele, e com isso provoque seu interesse e o desejo que quer solucionar um problema que envolva questões do seu cotidiano.

Segundo Carvalho, as ações do professor e também dos estudantes, seguem algumas etapas, com relação ao gerenciamento e o planejamento das interações didáticas:

- **Etapla da distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor:** Nessa etapa a classe é dividida em pequenos grupos pelo professor, o mesmo distribui o material e propõe o problema, certificando-se de que todos tenham entendido, mas com cuidado para não expor a resolução.
- **Etapla de resolução do problema pelos alunos:** o foco dessa etapa está nas ações manipulativas que dão condições aos estudantes de levantarem e testarem hipóteses. É a partir do teste das hipóteses levantadas que, ao acertarem,

estarão realizando a construção do conhecimento. As hipóteses que forem testadas e não derem certo, também possui suma importância nessa construção, pois é por meio do que não deu certo que os estudantes têm confiança no que é correto. É importante que essa resolução se dê nos pequenos grupos, pois os estudantes possuem maior afetividade e facilidade de comunicação com os colegas. O professor deve apenas verificar se os grupos entenderam a proposição do problema e deixá-los livres para tentar resolvê-lo.

- **Etapla da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos:** segundo Carvalho, é a etapa da passagem da ação manipulativa para intelectual. O professor tem o papel fundamental de motivar os estudantes, através de questionamentos sobre como eles chegaram às suas respostas, e partir disso seja realizado um debate com a intenção de levar os estudantes a terem consciência de suas ações.

Nesse momento os estudantes relatarão o que realizaram, como foram testadas suas hipóteses, por que algumas deram erradas e de maneira foram testadas. Essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências (CARVALHO, 2013).

- **Etapla do escrever e desenhar:** após a construção da aprendizagem coletiva dos estudantes, ao realizarem as discussões no pequeno grupo e em seguida com a classe toda. Esta é a etapa da sistematização individual do conhecimento, onde, o professor deve pedir para que ele escreva e ou desenhe sobre o que aprenderam durante a aula.

3.2.1.2 Demonstrações Investigativas

As demonstrações investigativas são experimentos realizados pelo professor devido aos riscos que os mesmos oferecem. As etapas aqui são as mesmas do problema experimental, contudo o professor deve tomar um maior cuidado na etapa da resolução do problema, para não revelar as respostas aos estudantes. Nessa etapa são feitas perguntas a eles em relação a resolução do problema, antes da manipulação da aparelhagem para realização do experimento pelo professor. São feitas perguntas sobre “Como vocês acham que eu devo fazer?”, “O que pode

acontecer se eu realizar determinada ação?”, dando, assim, tempo aos estudantes de levantarem as suas hipóteses e soluções que poderão ser realizadas pelo professor.

Após o término da ação manipulativa, realizada pelo professor, deve-se seguir as mesmas etapas presentes no problema experimental, a etapa da sistematização do conhecimento e a etapa do escrever e desenhar.

3.2.1.3 Problemas não experimentais

As etapas desse problema são as mesmas já vistas nos problemas anteriores, contudo os problemas aqui presentes normalmente são trabalhados imagens, textos de jornais, revistas e internet ou até mesmo criados pelo professor relacionando a determinado conteúdo já dominado pelos estudantes. É muito comum que esse tipo de problema seja planejado para introduzir o estudante em outras linguagens da ciência, como a leitura de tabelas e gráficos.

3.2.2 Sistematização

Nesse momento é proposto pelo professor a leitura de um texto de sistematização, não apenas para repassar tudo que foi visto no processo de resolução do problema, mas também os conhecimentos trabalhados em aulas anteriores. Essa atividade deve ser pensada como sendo complementar ao problema. Utiliza-se uma linguagem mais formal, mas, ainda compreensível pelos estudantes, ela se torna necessária, pois todas as discussões realizadas durante a resolução dos problemas são realizadas em uma linguagem mais informal que formal.

3.2.3 Contextualização

Existem diversas atividades de contextualização, partindo de simples questões como “Onde vocês podem verificar esse fenômeno em seu dia a dia?”. Mesmo sendo uma questão simples, ela leva os estudantes, em sua imaginação, da sala de aula a sua realidade. Algumas dessas atividades resultam em respostas que dão início a um novo problema, e como isso, o início de uma nova SEI, resultando em um maior aprofundamento em diferentes conteúdos.

3.2.4 Avaliação Formativa

Essa atividade tem o objetivo de avaliar, formativamente, e observar se os estudantes e professor estão aprendendo. A avaliação deve ser pensada de acordo com o que é proposto pelas SEIs, ou seja, deve ser observado a aprendizagem dos conceitos, termos e noções científicas, as ações e processos das ciências adquiridos e as atitudes exibidas durante a realização das atividades. Neste caso, as observações e registros do professor acerca dos estudantes são um instrumento essencial para acompanhar a evolução deles.

Carvalho nos traz como sugestão que sejam planejadas atividades avaliativas na forma de questionamentos, da construção de um painel, na forma de cruzadinhas. O professor deve realizar avaliações que não sejam monótonas para que os estudantes não sintam o estresse das avaliações que, tradicionalmente, são realizadas. A autora também propõe a aplicação de questionários ao fim de cada etapa da SEI, visando alguns pontos fundamentais.

3.3 O CONTEÚDO DE SOLUÇÕES NA CIÊNCIA

Segundo Aktins (2001), as soluções são misturas homogêneas, as quais as moléculas ou íons estão tão bem dispersos que a composição é a mesma em toda a amostra, independentemente de seu tamanho. O melado por exemplo é uma mistura homogênea de água e açúcar.

Em geral o componente que se encontra em maior quantidade é denominado de solvente e o componente que se encontra em menor quantidade é denominado soluto (FONSECA, 2016).

De acordo com Mahan (1995), as soluções podem apresentar composições continuamente variáveis e ser homogêneas numa escala que está além do tamanho das moléculas individuais. Esta definição pode ser utilizada para abranger uma ampla variedade de sistemas, incluindo soluções comuns como o álcool em água ou AgClO_4 em benzeno e mesmo grandes proteínas em soluções aquosas de sais.

Fonseca (2016), afirma que a obtenção de uma solução depende do coeficiente e solubilidade (CS) do soluto, que é a medida da capacidade que um soluto possui de

se dissolver em uma quantidade padrão de solvente, em determinadas condições de temperatura e pressão.

Diante disso podemos dividir as soluções em três tipos, as Insaturadas, que é quando uma solução tem a quantidade de soluto inferior ao do coeficiente de solubilidade, as saturadas que é quando a quantidade de soluto é igual ao coeficiente de solubilidade, ou seja, está no limite e a supersaturadas que é quando a quantidade de soluto é superior ao coeficiente de solubilidade.

Quando fazemos relações entre o soluto e o solvente podemos expressar a concentração de uma solução. A concentração em massa (C) indica a quantidade (m_1) que se encontra dissolvida em um volume padrão de solução (V) e normalmente é expressa em g/L (FONSECA, 2016). Podendo ser expressa da seguinte forma:

$$C = \frac{m_1}{V}$$

Fonseca (2016), ainda nos apresenta outras relações entre soluto e solvente:

A concentração em quantidade de matéria (μ) ou concentração em mol/L é a relação entre a quantidade de matéria do soluto (n_1) e o volume da solução em litros (V). Expressa a seguir:

$$\mu = \frac{n_1}{V}$$

A densidade (d), que é a relação entre a massa (m) e o volume (V) dessa solução.

$$d = \frac{m}{V}$$

O título em massa (δ), que indica o número de unidades de massa de soluto existente em 100 unidades de massa da solução.

$$\delta = \frac{m_1}{m}$$

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O objetivo desta pesquisa foi “Analisar as contribuições de uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana para aprendizagem de conceitos, como uma formação continuada, segundo a percepção do professor”. A mesma possui uma abordagem qualitativa, pois preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, com foco na observação, compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais, além disso, esse tipo de pesquisa caracteriza-se pelo pesquisador também participar e se relacionar com o objeto pesquisado. Para isso optamos pela pesquisa-ação, de acordo com Thiollent, (1986). A escolha se justifica pelo fato de a pesquisa ação ser um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1986).

A metodologia foi organizada de acordo com o Ciclo da Experiência Kellyana, onde, a partir dele foi feita a coleta e construção dos dados. A escolha do CEK se deve ao fato de se tratar de uma metodologia de pesquisa que considera todo processo, dando condições para o envolvimento dos participantes no processo de reflexão e releitura da realidade pesquisada.

4.2 TEORIA METODOLÓGICA CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

O Ciclo da Experiência faz parte da Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), desenvolvida por Kelly em 1955 (já detalhada anteriormente), mais especificamente, relativo ao Corolário da Experiência, segundo o qual, o sistema de construção da pessoa varia à medida que, sucessivamente, ela constrói as réplicas dos acontecimentos.

Na TCP, esse corolário relaciona a experiência à ideia de aprendizagem (Kelly 1955). Pois, segundo ele, o sistema de construção de uma pessoa sofre alterações à medida em que, ao longo do tempo, ela vai criando réplicas dos eventos que vivencia

e comparando-as com a realidade. Quando essa réplica não corresponde à realidade, ocorre uma modificação no sistema de aprendizagem da pessoa, causando rupturas ou ampliação ao sistema, ou até mesmo uma maior consolidação do sistema. Tudo isso está relacionado com a vivência de experiências, logo a aprendizagem se dá em qualquer momento e lugar em que a pessoa vivencie uma experiência.

De acordo com Kelly, essa experiência se dá como um ciclo que apresenta cinco etapas: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão construtiva. Dessa forma, faz-se necessário engajar-se nesse processo para que ocorra aprendizagem.

Antecipação: nessa etapa, utiliza-se dos construtos pessoais para construir as réplicas do evento que está prestes a vivenciar (VIANA, 2014). É nesse momento que a pessoa recorre aos seus conhecimentos prévios acerca do evento que irá vivenciar para que seja possível a construção das réplicas.

Investimento: nessa etapa a pessoa se prepara para o evento. A mesma inclui, quando necessário, novos elementos em seu sistema de construtos por meio de leituras, debates, estudos, pesquisas, reflexões e etc. relacionado com o que está prestes a vivenciar.

Encontro: nessa etapa a pessoa se depara com o evento, como sendo algo “novo”, é quando acontece o choque entre a réplica criada com a realidade. Nesse momento a pessoa testa suas hipóteses que foram levantadas nas etapas anteriores. O resultado deste teste conduz a pessoa à etapa seguinte.

Confirmação ou Desconfirmação: nessa etapa a pessoa, ao se encontrar com o evento e testar suas hipóteses iniciais, observa e faz uma comparação entre essas hipóteses e sua réplica. Ou seja, ela, como o próprio nome já diz, vai confirmar ou não se suas hipóteses iniciais correspondem à réplica.

Revisão Construtiva: caso aconteça uma confirmação, e as hipóteses iniciais correspondam à réplica criada pela pessoa, não há alterações, não houve aprendizagem de novos elementos. Por outro lado, se acontecer uma Desconfirmação, e as hipóteses iniciais não corresponderem à réplica, possivelmente acontece uma reconstrução do sistema de construção da pessoa, fazendo com que ele seja ampliado ou substituído, ou seja, ocorre a revisão construtiva.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS CAMPOS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

4.3.1 Campos e participantes da pesquisa

Foram criados alguns critérios de inclusão no qual buscamos, com eles, selecionar um perfil de campos e participantes de acordo com os objetivos apresentados pela presente pesquisa. A pesquisa foi realizada com professores da rede estadual de ensino de Pernambuco, recém-formados no curso presencial mais recente de licenciatura em química de instituições federais do estado de Pernambuco, que obteve o melhor conceito na última avaliação do ENADE.

Ao realizar uma pesquisa sobre os resultados da avaliação do ENADE no portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), percebeu-se que duas (2) instituições atingiram o maior conceito, quatro (4), dentre todas as instituições, as quais denominaremos de Instituição A e Instituição B. Contudo, dentre as duas instituições a que possui o curso de licenciatura em química mais recente é a Instituição B, sendo criado em 2011, o curso é presencial e ofertado no período noturno. Enquanto a Instituição A ofertava a licenciatura juntamente com o bacharelado. Somente no ano de 1994 ocorreu uma reconstrução resultando no atual currículo que é destinado a formação de professores de química.

A partir disso, realizamos uma busca aos professores formados no curso de Licenciatura em química da Instituição B, que atuam como professores efetivos da Rede Pública Estadual de Ensino de Pernambuco. Com a busca, chegamos a um total de cinco (5) professores, porém, utilizamos o critério de disponibilidade para a realização da pesquisa, ou seja, os 5 (cinco) professores foram convidados, mas ficou a seu critério participar ou não da pesquisa. Diante disso, dos 5 (cinco) professores, apenas 2 (dois) se dispuseram a participar da pesquisa, com isso, os campos e sujeitos da pesquisa podem ser visualizados nas informações presentes na tabela abaixo.

Tabela 1- Informações sobre os campos e sujeitos da pesquisa.

IDENTIFICAÇÃO	ANO DE CONCLUSÃO DO CURSO	ANO QUE SE TORNOU PROFESSOR DA REDE ESTADUAL DE PERNAMBUCO	CIDADE DE LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA
Professor 01	2017	2018	Escola A Pombos – PE
Professor 02	2015	2018	Escola B Vitória de Santo Antão – PE

Fonte: O Autor (2020)

4.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

A coleta de dados foi feita a partir de observações, registros e entrevistas semiestruturadas.

4.5 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Em um primeiro momento, foram feitas leituras e análises de textos sobre a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) desenvolvida por George Kelly em 1955, e a Sequência de Ensino Investigativo proposta por Carvalho em seu livro, Ensino de Ciência por Investigação: condições para implementação em sala de aula, ed. de 2013. Após esse momento, foram destacados os principais aspectos presentes na TCP e na SEI, para, em seguida, observarmos a existência de aproximações e distanciamentos. A partir disso, foi criada a nova proposta metodológica para o ensino e aprendizagem de Química, a qual nomeamos de Ciclo de Ensino Investigativo.

Em um segundo momento, a proposta metodológica criada foi demonstrada aos professores do Ensino Médio. Esse momento foi organizado de acordo com o CEK, da seguinte forma:

Primeira etapa (Antecipação): Foi realizado um levantamento prévio por meio de uma entrevista semi-estruturada, aplicada com os sujeitos da pesquisa

(professores). A finalidade foi de se obter informações a respeito das concepções prévias que os sujeitos da pesquisa possuíam a respeito das Sequências de Ensino Investigativo.

Segunda etapa (Investimento): Nessa etapa foi realizada a formação com os professores a respeito da proposta de ensino, o Ciclo de Ensino Investigativo (CEI), a fim de discutir informações a respeito das Sequências de Ensino Investigativo (SEI) e a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), para em seguida tratar do CEI, o qual é construído a partir da relação entre os dois previamente citados.

Terceira etapa (Encontro): Essa foi a etapa em que os professores observaram a aplicação da proposta do Ciclo de Ensino Investigativo (CEI), apresentada a eles na etapa anterior durante o processo de formação. O pesquisador apresentou um vídeo com as etapas da CEI realizadas com estudantes do ensino médio.

Quarta etapa (Confirmação ou Desconfirmação): Nesse momento, foi realizada a entrevista de confrontação. A entrevista consiste em mostrar cenas previamente selecionadas do vídeo apresentado pelo pesquisador na terceira etapa aos professores, com o objetivo de levá-los a refletir a respeito da postura do professor durante a realização da intervenção e determinados aspectos que se mostraram pertinentes a discussão. Também foi pedido que eles identificassem as etapas do CEI no vídeo.

Quinta etapa (Revisão Construtiva): Nesse Momento foi realizada uma entrevista semi-estruturada que possibilitou a reflexão dos professores acerca de todo o processo. Tendo como foco saber qual a opinião a respeito da proposta de ensino apresentada as eles.

Quadro 2- Síntese dos procedimentos metodológicos.

ETAPA	OBJETIVO	ATIVIDADE
Antecipação	Identificação dos conhecimentos acerca do Ensino por Investigação.	Entrevista Semi-estruturada
Investimento	Apresentação do CEI.	Formação Continuada

Encontro	Visualização do CEI em prática.	Apresentação do vídeo feito pelo pesquisador com a aplicação do CEI com estudantes do ensino médio.
Confirmação ou Desconfirmação	Proporcionar discussões acerca do Ensino por Investigação, em especial o CEI, com a finalidade de confirmar ou desconfirmar os conhecimentos apresentados pelos professores na primeira etapa.	Entrevista de Confrontação, apresentando cenas do vídeo da etapa anterior previamente selecionadas aos professores.
Revisão Construtiva	Reflexão dos professores acerca de todo o processo, com foco na percepção deles sobre a nova proposta de ensino.	Entrevista semi-estruturada.

Fonte: O Autor (2020)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RELAÇÕES ENTRE A TCP E AS SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS

Um dos nossos objetivos específicos foi elencar as aproximações entre a Teoria dos Construtos Pessoais e os eixos estruturantes da Sequência de Ensino Investigativa, especialmente para o ensino de química, de forma que possibilite e contribua com o processo de construção da nova proposta metodológica.

Percebemos que a forma com que um estudante constrói seu conhecimento é individual, e isso nos diz que cada estudante possui uma forma diferente de aprendizagem. Por isso, a construção de novas propostas metodológicas é de suma importância para que o professor possua diferentes formas de ensinar, e assim consiga alcançar o maior público possível de estudantes.

Considerando o Alternativismo Construtivo, proposto por Kelly (1963), e identificando a Sequência de Ensino Investigativa como uma proposta de ensino capaz de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, nesse subitem buscamos identificar as aproximações entre a TCP e a SEI, para servirem de base estruturante de nossa proposta do *Ciclo de Ensino Investigativo*.

Dessa forma, podemos destacar diversos aspectos importantes, considerando suas características principais, as quais serão observadas no quadro de compatibilidade a seguir.

Quadro 3- Compatibilidades SEI x TCP.

SEI	TCP
Ser ativo no processo de construção	Ser ativo no processo de construção
Colaboração	Colaboração
Autonomia	Autonomia
Construção Coletiva	Construção Coletiva
Diversidade	Diversidade
Criação	Criação
Testagem de hipóteses	Testagem de hipóteses
Momentos individuais e coletivos	Momentos individuais e coletivos
Possibilidade de reconstrução	Possibilidade de reconstrução

Avaliação constituinte	Avaliação constituinte
------------------------	------------------------

Fonte: O Autor (2020)

O primeiro aspecto e mais evidenciado na SEI, é que durante o processo de ensino e aprendizagem, os estudantes devem possuir uma postura ativa e construir seu próprio conhecimento, essa característica vai de encontro com o corolário da experiência e da Escolha, de acordo com eles, a experiência está relacionada com a aprendizagem, e ela se dá em 5 etapas, as quais exigem os aspectos já citados anteriormente.

Outros aspectos que vão de encontro a TCP é a colaboração e a construção coletiva, a SEI possibilita que os estudantes troquem informações e participem do processo de construção do conhecimento de seus colegas relacionando-se ao Corolário da Sociabilidade. Assim como também a autonomia e a diversidade, que possibilita que os estudantes criem suas hipóteses a partir de seus próprios conhecimentos e tenham suas próprias escolhas. Encontramos aproximação com o Corolário da Individualidade que diz que “as pessoas diferem um das outras em sua construção”.

De acordo com as SEI, devemos considerar todas as construções de todos os estudantes, pois cada um constrói de uma forma diferente a partir de suas posturas escolhidas, que corresponde aos Corolários da Construção e Escolha.

A SEI propõe a criação de ambientes investigativos propícios que constroem o conhecimento, por meio de posturas simplificadas do trabalho desenvolvido pelos cientistas, e com isso obter gradativamente uma alfabetização científica. Esse aspecto se relaciona com a TCP, quando Kelly utiliza a metáfora homem-cientista para dizer que vivemos a todo momento fazendo antecipações, levantando hipóteses, criando e recriando a realidade de maneira autônoma, diversificada e individual.

Por fim a SEI considera que existe a possibilidade da reconstrução do conhecimento, pois nem sempre os conhecimentos prévios dos estudantes estão de acordo com o que é considerado verdadeiro, e que a avaliação precisa estar presente em todos esses momentos, ou seja, durante todo o processo de construção e não apenas no final. Esse aspecto dialoga com o Corolário da Experiência.

Diante disso, observa-se que é possível utilizar as Sequências de Ensino Investigativas apoiadas na TCP para melhor se dar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Ressaltamos que essas análises deram base a nossa proposta do *Ciclo de Ensino Investigativo*.

5.1.1 Elementos Estruturantes do Ciclo de Ensino Investigativo

Existem várias propostas de ensino, desenvolvidas com a intenção de colaborar com a aprendizagem de conceitos químicos por estudantes. Pudemos observar a Sequência de Ensino Investigativo, que foi desenvolvida por Carvalho, onde segundo a autora, a mesma propõe a criação de ambientes investigativos propícios que constroem o conhecimento, por meio de posturas simplificadas do trabalho desenvolvido pelos cientistas, e com isso obter gradativamente uma alfabetização científica.

Por outro lado, Kelly afirma, em sua Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), que a experiência está relacionada com a aprendizagem, e ela se dá a partir do momento em que a pessoa passa por um ciclo, o qual ele nomeia de Ciclo da Experiência Kellyana (CEK).

Assumindo o posicionamento de Kelly com relação à aprendizagem e concebendo a Sequência de Ensino Investigativo como uma proposta possível de contribuir com a construção de conhecimentos e posturas científicas dos estudantes, buscamos identificar as compatibilidades existentes entre a SEI e o CEK, para servirem de base estruturadora para nossa proposta do Ciclo de Ensino Investigativo.

5.1.2 Proposta preliminar do Ciclo de Ensino Investigativo

De acordo com Carvalho, existem algumas atividades-chave que são essenciais na SEI, o problema, atividade de sistematização, atividade de contextualização do conhecimento e atividade de avaliação.

Dessa forma, fazendo uma relação entre a SEI e o CEK, podemos destacar diversos aspectos importantes, considerando as suas características principais.

Apresentamos, no quadro abaixo, uma síntese das compatibilidades existentes entre a SEI e o CEK.

Quadro 4- Compatibilidade CEK x SEI.

Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)	Sequência de Ensino Investigativo (SEI)
Antecipação	Apresentação do Problema
Investimento	Atividade de sistematização
Encontro	Resolução do problema
Confirmação ou Desconfirmação	Atividade de contextualização
Revisão construtiva	Avaliação

Fonte: O Autor (2020)

As discussões a seguir serão feitas relacionando as propostas apresentadas pelos autores com a construção de conceitos específicos de conteúdos presentes no currículo escolar.

A principal característica presente no CEK e no SEI é que a aprendizagem se dá enquanto a pessoa assume posturas semelhantes às de cientistas, e com isso, criam hipóteses para lidar com eventos futuros ou resolverem problemas.

Na etapa inicial do CEK, **a antecipação**, os estudantes são apresentados ao conceito e com isso são levados a externarem seus conhecimentos prévios relacionados ao conceito. Podemos observar isso na SEI, quando é apresentado **o problema** e os estudantes, a partir das experiências e conhecimentos prévios que possuem, devem apresentar suas hipóteses iniciais.

Na segunda etapa, **o investimento**, os estudantes se preparam para lidar com o conceito, adquirindo novos elementos a partir de estudos de textos, aulas expositivas, pesquisas, debates e explicações que envolvam o conceito em questão. Isso é observado na SEI, no momento em que ocorre **a atividade de sistematização** do conhecimento e é realizada a leitura de um texto, não apenas para repassar tudo que foi visto no processo de resolução do problema, mas também os conhecimentos trabalhados em aulas anteriores.

Na terceira etapa, **o encontro**, é o momento em que os estudantes vivenciam o evento, e com isso eles testam as hipóteses iniciais levantadas, e conferem se o conhecimento prévio que eles possuíam a respeito do conceito é de fato o que se têm como correto, ou seja, se corresponde à replica inicial. Essa etapa é semelhante na

SEI, ao momento da **resolução do problema** em que os estudantes testam suas hipóteses iniciais realizando o experimento, e com isso observam se estas eram corretas ou não.

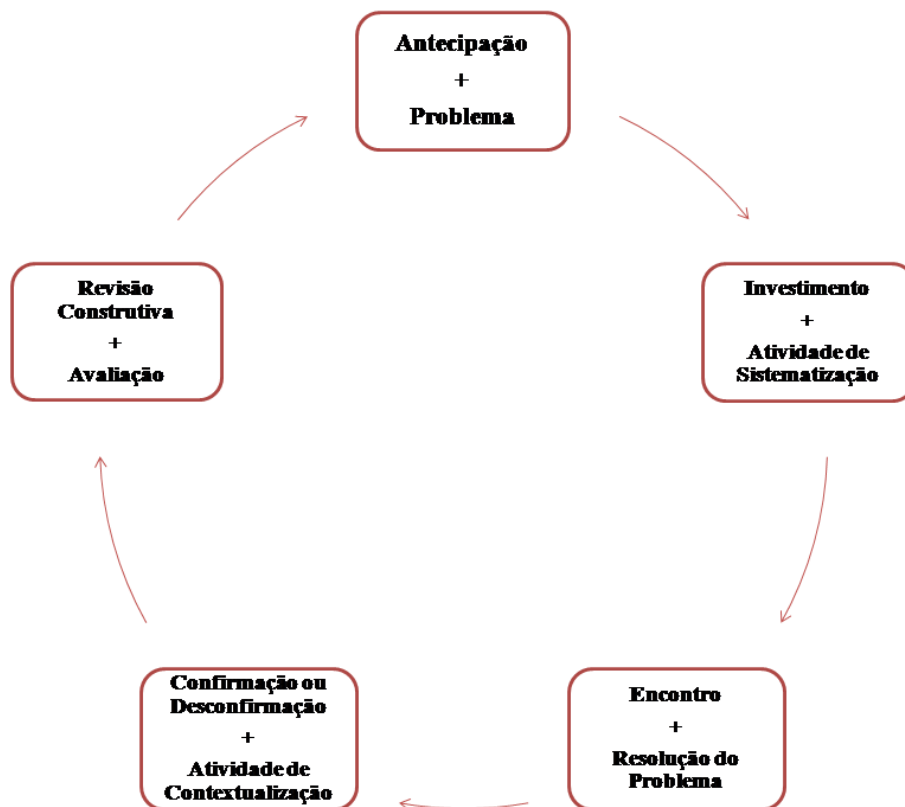
Na quarta etapa, **a confirmação ou desconfirmação**, os estudantes observam se seus conhecimentos prévios a respeito do conceito correspondem aos presentes no momento do encontro, que ocorre de forma contextualizada, através da vivência com o novo, caso correspondam, ocorrerá uma confirmação e com isso uma sedimentação do conceito pelos estudantes. Caso não corresponda, ocorre uma reconstrução do conceito. Isso pode ser observado na SEI, quando se é realizado uma **atividade de contextualização**, em que os estudantes precisam relacionar o conceito com o seu cotidiano, e com isso eles observarão se essas relações correspondem aos conhecimentos prévios, apresentados inicialmente durante a apresentação do problema e que testam durante a resolução do problema.

Por fim, na última etapa do CEK, **a revisão construtiva**, é feito uma reconstrução do conceito pelos estudantes, quando na etapa anterior ocorre a desconfirmação, e para isso é necessária uma avaliação em relação à aprendizagem do conceito que foi sedimentado ou reconstruído. Isso também ocorre no SEI, **na atividade de avaliação**, que consiste em avaliar se houve a construção do conhecimento relacionado aos conceitos e da alfabetização científica dos estudantes.

5.1.3 O Percurso Metodológico do Ciclo de Ensino Investigativo

Carvalho nos traz as principais atividades que devem estar presentes na SEI, mas não fala que ela deve seguir uma sequência específica, por isso surge a ideia de organizar a SEI como um Ciclo da Experiência Kellyana, fazendo com que a proposta do **Ciclo de Ensino Investigativo** apresente cinco etapas.

Figura 1- Ciclo de Ensino Investigativo.



Fonte: O Autor (2020)

ANTECIPAÇÃO

Professor: elaboração e apresentação de um problema experimental, demonstrativo ou não experimental, referente ao conceito, que envolva o cotidiano dos estudantes (que faça com que eles possam criar hipóteses, a partir dos seus conhecimentos prévios, ou seja, da réplica que possuem em relação ao problema levantado).

Estudantes: discussão e levantamento de hipóteses iniciais utilizando as suas réplicas em relação ao evento que irão vivenciar, ou seja, seus conhecimentos prévios acerca do conceito apresentado.

INVESTIMENTO

Professor: elaboração e apresentação de um texto de sistematização do conteúdo. O mesmo pode ser um resumo dos conceitos discutidos em sala, com o

propósito de dar suporte para os estudantes investirem no processo de resolução do problema apresentado.

Estudante: leitura e discussão do texto de sistematização proposto pelo professor a fim de investirem no aprofundamento acerca dos conceitos trabalhados. Esta deve ser realizado primeiramente com o pequeno grupo para em seguida ser discutida com toda a turma e o professor.

ENCONTRO

Professor: deve oferecer condições e todo o material necessário para que os estudantes pensem e trabalhem, testando suas hipóteses iniciais que surgiram na antecipação, a fim de resolverem o problema que lhes foram apresentados.

Estudantes: devem utilizar as condições e materiais oferecidos pelo professor, testando suas hipóteses iniciais e analisando se alguma delas é verdadeira e se podem resolver o problema. Nesse momento os alunos devem também realizar o que Carvalho chama de “*etapa do escrever e desenhar*”, que será a ocasião em que os mesmos devem sistematizar individualmente os conhecimentos obtidos durante o processo de resolução do problema, isso se dará por meio da escrita de textos ou desenhos.

CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Professor: o professor deve propor uma ou mais atividades que se resumam a questões como “No seu dia a dia onde vocês podem verificar esse fenômeno?”.

Estudantes: realização da(s) atividade(s) proposta(s) pelo professor, objetivando demonstrar a relação que os conceitos discutidos apresentam com o seu cotidiano e que conduzam a uma confirmação ou desconfirmação das suas hipóteses.

- *Essa atividade tem o propósito de analisar se os conhecimentos prévios que eles apresentaram inicialmente, na primeira etapa do CEK durante a elaboração das hipóteses, continuam sendo as mesmas ou sofreram alguma mudança.*

REVISÃO CONSTRUTIVA

Professor e Estudantes: realização de uma auto-avaliação, avaliação do conteúdo em questão, debatidos em grupo, avaliando se houve a aprendizagem de novos conceitos, se foi ampliado o repertório de construtos pessoais de cada estudante, se houve uma revisão construtiva, considerando a construção do conhecimento, da alfabetização científica, metodologia do professor, participação dos estudantes e a própria proposta do *Ciclo de Ensino Investigativo*.

5.2 CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DOS PROFESSORES DE QUÍMICA

Nesse subtópico buscamos identificar as concepções sobre ensino e aprendizagem dos professores, que ministram a disciplina Química, em escolas da Rede Pública Estadual. Dessa forma observamos quais metodologias de ensino eles costumam utilizar em suas aulas, se eles conheciam o ensino por investigação e se caso fosse do conhecimento deles, se possui alguma semelhança com a SEI de Carvalho.

5.2.1 Antecipação

Realizamos uma entrevista semi-estruturada com os professores, para isso, utilizamos um roteiro com algumas perguntas que foram formuladas previamente, as quais podem ser visualizadas no **Apêndice (A)**. As discussões serão expostas respeitando as informações de cada professor, e por isso serão feitas separadamente.

5.2.1.1 Antecipação (Professor A)

A partir da entrevista percebemos que o professor informou que costuma utilizar atividades construtivistas em suas aulas, porém não se dá em todos os momentos. O mesmo conhecia o ensino por investigação e já havia utilizado essa metodologia de ensino durante sua graduação na disciplina de estágio supervisionado III, porém ainda não veio a utilizar em suas aulas.

O (Professor A) justifica sua utilização de metodologias construtivistas devido a sua bagagem teórica adquirida durante sua graduação e por fazer pouco tempo que concluiu. Uma das atividades que o mesmo cita na entrevista e classifica como sendo construtivista é a contextualização do conhecimento durante suas aulas expositivas, para Carvalho (2013), isso é uma atividade muito importante e deve estar presente numa Sequência de Ensino Investigativa, para ela, mesmo sendo uma questão singela, perguntar onde os estudantes podem observar tal fenômeno em seu dia a dia os levam, em sua imaginação, da sala de aula para sua realidade.

Porém, essa atividade, mesmo sendo de caráter construtivista, está presente em um momento que não faz parte dessa abordagem, as aulas expositivas, normalmente, são atividades que estão presentes em abordagens tradicionais. Essa colocação pode ser validada em uma de suas falas quando o mesmo disse “...*por exemplo, quando eu estou trabalhando em aulas expositivas, neh, quando eu, vamos dizer assim, me torno o centro das atenções, neh, na sala, neh.. Éeee, eu costumo fazer bastante contextualização...*”.

Nossa colocação pode ser confirmada quando Mizukami (1986. p.11) afirma que ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico. Esse apego do professor com a abordagem tradicional pode ser justificado pois ele acredita que as aulas tradicionais possuem sua importância, e que ensinar por repetição faz com que o aluno aprenda.

Outra atividade utilizada pelo professor, em que o mesmo classifica como sendo construtivista, são as pesquisas, ele relatou que costuma dividir a turma em grupos e pede para que metade da sala pesquise os prós e a outra metade os contras de determinado assunto, ele exemplificou com o conteúdo de Radioatividade. Ao chegar à sala de aula os alunos debatem sobre o que foi pesquisado enquanto ele se comporta como mediador do debate, levando os estudantes a refletirem sobre o conteúdo pesquisado. Algumas pesquisas são pedidas apenas para atribuição de pontuação para a nota. Esse posicionamento que o professor assume é característico da abordagem construtivista afirmada por Becker (1993. p.88), para ele o conhecimento não é dado, mas sim constituído a partir da interação com o meio.

O professor justifica que existem muitas dificuldades que fazem com que as suas aulas sejam um pouco limitadas em relação as atividades construtivistas, em sua maioria se dá devido a falta de condições estruturais da escola, onde ele relata que as salas são muito quentes e os ventiladores em sua maioria não funcionam, suas turmas são bem lotadas chegando a dar aulas em uma turma com cerca de 50 estudantes, em que foi necessário o uso do microfone. Enquanto em outras turmas com menos estudantes ele tinha condições de fazer grupos para estudos dirigidos, nessa era impossível formar grupos devido ao espaço, e as cadeiras tinham que ficar enfileiradas para que todos coubessem na sala de aula. Podemos observar isso quando ele diz “...*eu sendo bastante sincero contigo, diante das condições as quais eu sou submetido, neh, no meu espaço de trabalho, eu costumo flertar muito ainda com o ensino tradicional...*” Essa justificativa foi observada por Nuñez *et al* (2004), que fala que a falta de contato dos estudantes com o processo de resolução de problemas e o grande número de estudantes em sala, possam vir a se tornar um obstáculo ao professor.

A entrevista nos possibilitou saber que o professor possuía conhecimentos sobre atividades investigativas. Durante seu processo de formação, na graduação, ele pode conhecer essa metodologia durante a disciplina de Prática do Ensino de Química III, onde o professor demonstrou para a turma. Além disso, ele só veio utilizar essa metodologia de ensino na disciplina de estágio supervisionado III, onde ele desenvolveu uma aula que denominou de ensino teórico prático com base na investigação.

Embora o professor não tenha vindo a utilizar essa metodologia de ensino em suas aulas, pois ele acha bastante desafiador. Ele alega que essa atividade é bastante construtiva, e que por meio de conversas informais entre professores, eles concluíram que essa prática é muito relevante para o ensino e aprendizagem dos estudantes, e que irá utilizar nesse início de ano letivo.

5.2.1.2 Antecipação (Professor B)

De acordo com a entrevista o professor relatou que gosta de utilizar a metodologia construtivista. Ele costuma fazer um resgate das ideias prévias que os estudantes possuem a respeito do conteúdo ou temática que será abordado na aula.

A partir disso ele realiza discussões em sala de aula para observar o que os alunos sabem a respeito do conteúdo abordado e o tipo de linguagem que eles possuem. Diante disso, o professor a partir de mediações transforma esse conhecimento popular que os alunos possuem em um conhecimento mais científico. Podemos confirmar essa colação na seguinte fala do Professor B.

“... eu gosto de trazer uma discussão pra dentro da sala de aula em cima de uma temática para observa o que os alunos conhecem sobre um determinado assunto, saber o tipo de linguagem que eles utilizam e a partir daí vim trazendo eles para o conhecimento científico, pegar o conhecimento prévio que eles têm e trazer para o científico, sabe, eles ir construindo o conceito, neh...”

Essa postura pode ser observada na SEI de Carvalho (2013), onde ela afirma que os conhecimentos prévios dos estudantes devem ser levados em consideração, pois é a partir deles que serão levantadas as hipóteses para resolução do problema.

Em alguns momentos o professor também costuma utilizar a abordagem tradicional, principalmente nos momentos em que os conteúdos trabalhados envolvem cálculos, de acordo com ele, o maior problema dos estudantes está relacionado com a defasagem na disciplina de matemática básica.

Além dessas duas metodologias o professor relatou que também utiliza a metodologia sócio-histórica, onde ele relaciona os conteúdos trabalhados com questões locais da região em que a escola está localizada, possibilitando saber se eles possuem conhecimento sobre o que está acontecendo no ambiente em que eles vivem e relacionando sempre o conteúdo com o cotidiano dos estudantes. Ele exemplificou que os conteúdos que possibilitam fazer isso, é principalmente a química ambiental.

O professor salientou que não tem como utilizar apenas uma dessas metodologias, ele costuma utilizar a que melhor se adequar a realidade dos estudantes e aos conteúdos que serão abordados.

Ficou claro que o professor possuía conhecimentos sobre ensino por investigação, ao relatar sobre como ele costuma organizar as aulas experimentais. Ele informou que em algumas aulas ele utiliza uma abordagem mais tradicional, em que os estudantes têm acesso a roteiros e seguem à risca todas as etapas pré-

estabelecidas. Em outros momentos ele costuma utilizar a abordagem da problematização, em que consiste em levar problemas para os estudantes resolverem. Onde a partir daí, em grupo, eles vão construindo o caminho, as hipóteses, para em seguida testar e avaliar seus resultados, e assim discutir por que deu certo ou errado, o que levou eles a chegarem naqueles resultados ou o que fez com que eles não obtivessem êxito. Mas uma vez a escolha entre essas duas abordagens vai se dá a partir do conteúdo que estiver sendo trabalhado naquele momento. Esse processo metodológico que o Professor B citou, possui muita compatibilidade com o que Borges (2002), propõem para o ensino por investigação.

5.3 ANÁLISE DA VIVÊNCIA DO CEI

Nesse subtópico buscamos elencar as aproximações entre a Teoria dos Construtos Pessoais e os eixos estruturantes da Sequência de Ensino Investigativa e analisar as percepções dos professores acerca da vivência de uma nova proposta de ensino Investigativo, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana.

5.3.1 Investimento

Essa etapa foi dedicada à apresentação do Ciclo de Ensino Investigativo aos professores, que se deu em formato de formação continuada. Para chegarmos a explicação da nossa proposta, foi necessário antes falar sobre as bases estruturantes dela, que consiste na Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) e na Sequência de Ensino Investigativa (SEI).

5.3.1.1 *Professor A*

O Professor A não possuía conhecimentos sobre a TCP e a SEI, embora já tivesse entrado em contato com metodologias investigativas, nenhuma delas foi a definida por Carvalho (2013). Diante desse contexto, abordamos as bases estruturantes que embasam a pesquisa com o intuito de facilitar a compreensão da nova proposta de ensino.

O objetivo dessa etapa foi de preparar o professor para etapa seguinte, o Encontro, que consistiu na vivência do *Ciclo de Ensino Investigativo (CEI)*. Foi reservado um encontro com duração de duas horas para essa etapa com o Professor A. O encontro ocorreu no período da tarde, devido a disponibilidade do Professor A. nesse encontro fizemos uma apresentação da Teoria dos Construtos Pessoais para o professor. Essa apresentação se deu por meio de uma apresentação em Power Point. Inicialmente foi apresentado quem foi George Kelly, o criador da teoria, em seguida falamos sobre o “Alternativismo Construtivo”, construtos, conceito, a diferença entre construtos e conceitos, o postulado fundamental, os corolários e em seguida, o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK). Nesse momento surgiram algumas dúvidas, mas que foram esclarecidas, fazendo com que o Professor A conseguisse absorver o que foi proposto.

Após a apresentação da TCP foi realizado a apresentação da Sequência de Ensino Investigativa. Essa apresentação também foi feita a partir do Power Point. Iniciamos falando sobre as teorias que fundamentam a SEI, em seguida foi falado sobre o objetivo dela e as atividades que a consiste. Continuamos fazendo a relação entre a TCP e a SEI, para que o Professor A compreendesse melhor a nossa proposta do Ciclo de Ensino Investigativo. E por fim, apresentamos teoricamente o Ciclo de Ensino Investigativo (CEI), assim como suas cinco etapas, ao Professor A.

Ao finalizarmos a formação com o Professor A, o mesmo se dispôs a tentar relacionar o Ciclo de Ensino Investigativo, que acabara de conhecer, com a sua experiência relatada na primeira etapa, a Antecipação, na aula que ele planejou e executou junto a um colega a partir do ensino por investigação. Essa proposta foi sugerida por ele, com o intuito de verificar se ele havia compreendido o que foi apresentado na formação continuada. As discussões acerca desse momento foram feitas na quarta etapa da nossa pesquisa, na Confirmação ou Desconfirmação.

5.3.1.2 Professor B

O professor B possuía conhecimentos sobre a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), pois é membro de um Grupo de Pesquisa, que tem como foco ações de pesquisa e extensão, tendo como fundamentação teórica a TCP. Com relação a SEI, também tinha conhecimento, pois durante a primeira etapa da pesquisa, ela nos

informou que já havia lido sobre a proposta no livro de Carvalho utilizado nessa pesquisa. Diante desse contexto, abordamos as bases estruturantes que embasam a pesquisa a título de revisão e esclarecimentos.

Foi reservado um encontro com duração de uma hora e trinta minutos para o Professor B. O encontro ocorreu no período da tarde, devido a disponibilidade do Professor B. Nesse encontro iniciamos com a revisão sobre a TCP, a qual utilizamos uma apresentação em Power Point, pois mesmo se tratando de uma revisão, esse momento também serviu para mostrar que a proposta poderia ser apresentada como uma formação continuada para professores de química. Algumas dúvidas foram surgindo e esclarecidas. Falamos sobre o “Alternativismo Construtivo”, construtos, conceito, a diferença entre construtos e conceitos, o postulado fundamental, os corolários e em seguida, o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK). Nesse momento o Professor A não apresentou nenhuma dificuldade em compreender.

Após a revisão da TCP foi realizado a revisão da Sequência de Ensino Investigativa. Essa revisão também foi feita a partir do Power Point. Iniciamos conversando sobre o objetivo da SEI e as atividades que a consiste. Demos continuidade a esse momento fazendo a relação entre a TCP e a SEI, para que o Professor B compreendesse melhor a proposta do Ciclo de Ensino Investigativo. Por fim apresentamos teoricamente o Ciclo de Ensino Investigativo (CEI) ao Professor B e as cinco etapas que consiste.

O Professor B relatou que conseguiu visualizar as Compatibilidades existentes entre a SEI e a TCP, assim como compreendeu o Ciclo de Ensino Investigativo (CEI). Ele conseguiu visualizar algumas atividades que ele não realizava durante suas aulas baseadas no ensino por investigação. As discussões acerca desse momento foram feitas na quarta etapa da nossa pesquisa, na Confirmação ou Desconfirmação.

5.3.2 Encontro (Professor A e B)

Nessa etapa os Professores A e B puderam vivenciar o Ciclo de Ensino Investigativo (CEI). O momento se deu por meio da apresentação de um vídeo que foi gravado pelo pesquisador com uma turma de quinze estudantes do ensino médio de séries diferentes da rede estadual. No vídeo, os Professores A e B puderam observar o CEI sendo executado. Todos os alunos foram convidados a participar e concordaram em deixar que os Professores A e B visualisassem o vídeo.

A aula que foi videogravada foi sobre o conteúdo de Soluções Químicas e se deu em sala de aula, pois queríamos mostrar que não é preciso um laboratório super equipado para realização do CEI. Foi pedido para que os estudantes se dividissem em quatro grupos. Na primeira etapa foi apresentado o problema, conforme Apêndice F, que consistiu em uma situação fictícia produzida pelo pesquisador, não foi um problema experimental conforme Carvalho (2013) nos traz como sendo uma das diversas formas em que o problema pode ser utilizado, pois gostaríamos de reforçar que é possível a utilização dessa metodologia de ensino pelos professores. Ainda nessa etapa o pesquisador através de questionamentos buscou evidenciar os conhecimentos prévios que os estudantes possuíam a respeito do conteúdo. Além disso, os estudantes começaram a pensar em hipóteses para resolver o problema apresentado.

Na segunda etapa o pesquisador entregou um texto com informações acerca do conteúdo abordado, conforme Apêndice G, para poder sistematizar os conhecimentos dos estudantes e auxiliar em seu processo de formulação das hipóteses. Em seguida o pesquisador pediu para que cada grupo expusesse suas hipóteses para toda a sala, para que a partir disso houvesse uma discussão.

Na terceira etapa, foi entregue a cada grupo uma solução a qual eles não sabiam se era saturada ou insaturada, e com ela eles poderiam testar as suas hipóteses e verificar se elas eram verdadeiras ou não.

A quarta e quinta etapa ocorreram após os testes das hipóteses, o pesquisador pediu para que formassem um único círculo. Após a formação do círculo ele iniciou uma discussão com a seguinte pergunta, *“Onde vocês podem visualizar isso em seu dia a dia?”*. Após o término da discussão a respeito da pergunta anterior, foram feitas outras perguntas como, *“O que vocês conseguiram aprender de novo?”*, *“O que vocês acharam da forma como vocês aprenderam hoje?”*, *“vocês gostaram da aula de hoje?”*, *“O que mais chamou a atenção de vocês na aula?”* e *“O que vocês não gostaram na aula?”*.

Quadro 5 - CEI detalhado utilizado na videogração

CICLO DE ENSINO INVESTIGATIVO
Conteúdo (s): Soluções Químicas

Objetivo: Construção de conhecimentos acerca do conteúdo de soluções e colaboração com o processo de alfabetização científica dos estudantes.			
ETAPA	ATIVIDADE	OBJETIVO	TEMPO/min
Antecipação	Apresentação de uma situação problema criada pelo professor.	Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do que será trabalhado.	10
Investimento	Leitura de um texto acerca do conteúdo de soluções.	Sistematizar o conhecimento dos estudantes dando-lhes suporte para resolução do problema.	15
Encontro	Resolução do problema através de processos experimentais.	Conferir se suas hipóteses estão corretas colocando-as em prática.	30
Confirmação ou Desconfirmação	Discussão acerca dos conceitos trabalhados contextualizando com o cotidiano dos estudantes.	Verificar se os conhecimentos acerca do que está sendo trabalhado são verdadeiros contextualizando com o cotidiano.	10
Revisão Construtiva	Discussão acerca do que foi construído de novo e da proposta metodológica.	Avaliar o processo de construção de novos conhecimentos e da eficácia da proposta de ensino.	10

Fonte: O Autor (2019)

5.3.2.1 Vivência da CEI com os Estudantes

Primeira etapa, Antecipação: No primeiro momento foi pedido que os estudantes se dividissem em quatro grupos com cerca de 3 a 4 estudantes por grupo. Em seguida o professor fez uma breve contextualização a respeito da situação problema a cada estudante e foi pedido para que todos lessem de maneira coletiva em voz alta. Após a apresentação da situação problema aos estudantes, o professor questionou os estudantes a respeito da clareza do problema e percebeu que todos conseguiram identifica-lo.

O professor então prosseguiu com outros questionamentos a respeito dos conteúdos envolvidos na situação problema com o intuito de descobrir os conhecimentos prévios que os estudantes possuíam, e fez as seguintes perguntas: o que é uma solução? Um dos estudantes se prontificou a responder e durante a sua fala os demais colegas contribuíram com o desenvolvimento da sua resposta, chegando em um consenso de que *“solução é a mistura de duas ou mais substâncias”*.

O próximo questionamento levantado foi em relação aos tipos de mistura, o professor falou que existiam as misturas homogêneas e heterogêneas e perguntou qual a diferença entre elas. Surgiram respostas como:

“heterogêneas é quando têm duas substâncias que não se misturam e as homogêneas possuem duas ou mais substâncias que se misturam”.

Em seguida o professor apresentou algumas misturas preparas por eles e questionou que tipo de misturas eram aquelas. Os alunos conseguiram identificar os tipos de misturas e o professor mais uma vez utilizou aquele momento de discussão para sistematizar alguns conhecimentos que eles trouxeram.

Outro questionamento levantado foi o seguinte, uma solução é uma mistura homogênea ou heterogênea? Os alunos conseguiram identificar que uma solução se tratava de uma mistura homogênea e trouxeram para a discussão a questão de que ela teria que ter apenas uma fase.

Segunda etapa, Investimento: nesse momento o professor entregou o texto de sistematização do conhecimento (Apêndice G). Mais uma vez questionou os estudantes a respeito do problema e pediu para que eles comesçassem a pensar a respeito de como eles iriam solucionar o problema. O professor disponibilizou folhas, lápis, canetas, pilotos, e informou que os estudantes pensassem no processo de resolução do problema e expressassem nessa folha, por meio de desenhos e/ou

textos. Alguns alunos apresentaram algumas dúvidas a respeito dos conceitos químicos e solicitou a explicação do professor, que o fez.

Terceira etapa, Encontro: o professor disponibilizou os materiais necessários para que os estudantes testassem as suas hipóteses. O entregou uma solução a cada grupo e pediu que eles fizessem os procedimentos experimentais que eles achavam que eram necessários para a resolução do problema, que consistiu em identificar se as soluções eram saturadas ou insaturadas.

As hipóteses apresentadas que foram testadas por eles foram as seguintes: *“Se colocado um pouco mais de soluto na solução a que for insaturada não vai possuir corpo de fundo e a que for saturada vai ter corpo de fundo”*

Percebemos com essa resposta que os estudantes conseguiram compreender os conceitos de solução, solução saturada, instaurada, supersaturada e coeficiente de solubilidade.

Em outra hipótese que eles levantaram, conseguimos perceber que os estudantes perceberam que a solução mesmo estando insaturada eles poderiam não perceber se colocasse uma quantidade de soluto que ultrapassasse o coeficiente de solubilidade, observem.

“A gente pegaria uma quantidade exata do soluto e colocaria nas duas soluções a que tivesse mais corpo de fundo seria a solução saturada, a que tivesse menos corpo de fundo seria a insaturada.”

Os três grupos levantaram hipóteses semelhantes e ao testarem conseguiram identificar cada uma das soluções. Após esse momento o professor apresentou mais algumas discussões acerca das hipóteses que os estudantes criaram revisando todo o conteúdo de soluções que foi abordado.

Quarta etapa, Confirmação ou Desconfirmação: nesse momento o professor pediu para que todos os alunos se posicionassem em um grande círculo. O professor questionou os estudantes sobre eles terem compreendido os conceitos que foram discutidos naquela aula e eles afirmaram que sim. Em seguida questionou se os estudantes conseguiam visualizar aquilo que aprenderam em seu cotidiano e eles informaram que sim quando fazem café, suco, e que quando o açúcar fica depositado no fundo do recipiente se tratava de uma solução saturada com corpo de fundo. Após estimulados pelo professor eles conseguiram perceber que quando eles colocam açúcar em excesso, ou seja, quando ultrapassa o coeficiente de solubilidade,

eles não estariam adoçando ainda mais, pois aquele açúcar não estaria sendo dissolvido.

Quinta etapa, Revisão Construtiva: Essa etapa aconteceu ainda durante o círculo que foi formado, e o professor fez perguntas como, o que vocês acharam dessa forma de aprender? Os alunos afirmaram que era uma forma diferente e mais legal de aprender os conteúdos químicos. Um deles falou “melhor do que escrever”, isso indica que a maioria das aulas que eles tinham eram expositivas e no quadro, e que aquele momento foi diferente do que eles estavam acostumados. Outro aluno fez a seguinte colocação, *“foi legal por que a gente aprendeu na prática, também teve a parte de explicação, mas a gente também viu na prática”*. Observem que os estudantes sentem muito a falta de aulas práticas e que para eles é uma maneira muito mais atrativa de se aprender.

5.3.3 Confirmação ou Desconfirmação

Nessa etapa fizemos uma entrevista semi-estruturada com os professores, com o propósito de levá-los a refletir sobre as práticas investigativas que eles possuíam conhecimento em relação a nova proposta que apresentamos. Foram feitas algumas perguntas como “Você consegue identificar alguma semelhança entre o CEI e a aulas que você utilizou o ensino investigativo?” e “você consegue identificar alguma diferença entre o CEI e a aulas que você utilizou o ensino investigativo?”

5.3.3.1 Professor A

O Professor A conseguiu identificar que em sua aula ele utilizou um problema e que essa atividade também estava presente no Ciclo de Ensino Investigativo, essa afirmação pode ser confirmada em uma de suas falas quando ele disse:

“...o objetivo dos alunos eram fazer o estudo de dois lotes da matéria-prima para os laticínios para ver se eles conseguiam identificar se tinha adulteração, né, nos lotes de leite. Foi apresentado como um problema inicial a questão em várias matérias de jornais verídicas mesmo, recentes...”

De fato, o problema que foi utilizado pelo Professor A está relacionado com a primeira etapa do CEI, a Antecipação, porém, durante a entrevista o professor relatou que apresentou aos estudantes as formas como eles descobririam se os lotes estariam adulterados ou não, isso faz com que a prática deixe de ser investigativa, pois os estudantes que deveriam pensar em como eles poderiam verificar a adulteração dos lotes de leite, de acordo com Carvalho (2013), as hipóteses estão diretamente relacionadas com a forma em que os estudantes irão resolver o problema e por isso o professor não deve revelar aos estudantes como eles devem agir. Ao questionar o professor sobre isso, ele concordou que de fato deveria ser dessa forma, e informou que isso não aconteceu por que achou que o problema ficaria difícil demais para os estudantes resolverem, e levaria um tempo maior para que isso acontecesse.

Outra atividade que ele conseguiu identificar semelhança foi a atividade de sistematização, que faz parte da segunda etapa do CEI, o Investimento, ele informou que fez essa atividade em forma de aula expositiva antes de entregar o problema aos estudantes. Essa atividade pode, sim, ser realizada em forma de aula expositiva, porém sugerimos que ela seja feita após a entrega do problema, pois, dessa forma os estudantes teriam a oportunidade de externar seus conhecimentos prévios a respeito do conteúdo que estava sendo abordado. Trazendo a aula expositiva antes dos estudantes expressarem seus conhecimentos nos leva a retornar a uma abordagem tradicional de acordo com Mizukami (1986). Ao ser questionado sobre isso, o Professor A, mais uma vez concordou que realizando essa atividade dessa forma seria mais proveitoso, e ele poderia utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes para relacionar na segunda etapa do CEI, quando fosse sistematizar os conhecimentos dos estudantes por meio da aula expositiva, além de ajudá-los a formular melhor suas hipóteses a respeito do problema.

O Professor A também identificou que o momento em que os estudantes fizeram os experimentos para identificar se os lotes estavam adulterados era semelhante a terceira etapa do CEI, o Encontro, que consiste em testar as hipóteses que os estudantes levantaram por meio do experimento. Nesse caso de fato, na aula do professor, o momento da realização do experimento está diretamente ligado ao Encontro no CEI.

Sobre a quarta etapa do CEI, o Professor A em nenhum momento informou que foram feitos questionamentos aos estudantes sobre a relação dos conteúdos que estavam sendo trabalhados com o seu cotidiano, ou seja, o Professor A, embora em suas aulas costumasse fazer relações entre o conteúdo e o cotidiano dos estudantes, nessa aula que ele utilizou o ensino por investigação, não foram proporcionados momentos para que os estudantes pudessem fazer as relações. De acordo com Carvalho (2013) essa atividade é essencial para que os estudantes possam dar sentido aos conhecimentos que eles estão construindo.

Por fim, o Professor A identificou que, em sua aula, a avaliação se deu apenas em verificar se os estudantes conseguiram gerar laudos corretos ou não sobre a verificação da adulteração dos produtos. Essa atividade possui, sim, semelhanças com a quinta etapa do CEI, a Avaliação Construtiva, porém o professor não deve apenas se prender ao fato de os estudantes terem conseguido ou não resolver o problema, a avaliação deve ser constituinte, de acordo com Kelly (1955) na sua Teoria dos Construtos Pessoais, a avaliação deve se dar a todo o momento, deve ser levado em consideração os estudantes, o professor a metodologia utilizada, a construção de novos conceitos, a alfabetização científica e até mesmo a auto-avaliação.

5.3.3.2 *Professor B*

O Professor B também utilizou atividades semelhantes às do CEI em sua aula investigativa, o problema foi baseado na escassez de água que seu município estava sofrendo, e os estudantes deveriam pensar em alguma forma de reutilizar a água utilizada na escola para irrigação das plantas. Essa atividade está de acordo com a primeira etapa do CEI, onde é apresentado um problema para os estudantes resolverem. Os estudantes tiveram de pensar em qual água utilizar e quais processos ela deveria passar para ficar apropriada para a irrigação das plantas.

Outra atividade utilizada pelo Professor B foi a atividade de sistematização dos conhecimentos que foram trabalhados na aula, ele relacionou com a segunda etapa do CEI, o Investimento, e se deu por meio de uma aula expositiva. Porém, essa atividade também foi realizada antes dos alunos ter conhecimento do problema que eles deveriam resolver, prejudicando-os em relação aos seus conhecimentos prévios.

Ao ser questionado a respeito disso, o Professor B concordou que poderia ter apresentado o problema, primeiro, aos estudantes para criar um momento em que eles pudessem demonstrar os seus conhecimentos prévios, momento esse defendido por Carvalho (2013) e que também se faz presente na Teoria dos Construtos Pessoais de Kelly (1955), no corolário da experiência quando o mesmo diz que a experiência está diretamente relacionada com a aprendizagem e se dá por meio de um ciclo, o Ciclo da Experiência Kellyana. A primeira etapa do ciclo busca conhecer os conhecimentos prévios que os estudantes possuem a respeito de determinado conteúdo.

O Professor B também conseguiu identificar que o momento em que os estudantes realizaram os experimentos para resolverem o problema, era semelhante a terceira etapa do CEI. Essa atividade, de fato, está relacionada ao Encontro do CEI.

Em uma de suas falas, o Professor B relatou que não se preocupou em como se daria a avaliação da sua atividade. Segundo ele, faltou um momento de discussão com os estudantes para que eles pudessem expressar o que eles viram, se eles conseguiam relacionar o que foi feito em sala, no seu dia a dia, de falarem sobre as experiências ao longo do processo e de possibilitar que eles avaliassem a metodologia utilizada. Essas informações podem ser confirmadas quando o professor disse “*A diferença assim foi na questão de criar essa parte final, neh, de, por exemplo, pegar os alunos e colocar num grande círculo e eles poderem expressar o que foi que eles viram, se podem identificar isso no dia a dia, deles irem falando das vivências que eles tiveram ao longo do processo, essa parte assim não teve...*”.

Carvalho (2013) e Kelly (1955) defendem uma avaliação constituinte, ou seja, que permeie todo o processo, levando em consideração tanto os estudantes quanto o professor. Não se deve apenas avaliar se os estudantes aprenderam os conceitos, mas, também devemos da importância ao processo que eles acabaram de vivenciar, a alfabetização científica, deve ser permitido a realização de uma auto-avaliação por parte de todos envolvidos afim de saber se algo deve ser reconstruído ou revisto.

5.3.4 Revisão Construtiva

Nessa etapa fizemos uma entrevista semi-estruturada com os professores, onde pudemos realizar discussões acerca de algumas ideias equivocadas que eles

possuíam sobre determinados pontos, os quais foram percebidos nas análises dos dados das etapas anteriores. Além disso, esse momento foi utilizado para que os professores pudessem expressar suas opiniões sobre o Ciclo de Ensino Investigativo.

5.3.2.1 Professor A

Na primeira etapa dessa pesquisa analisamos que o Professor A informou que utiliza metodologias construtivas em suas aulas, ele relatou que costuma usar contextualizações durante suas aulas expositivas em que ele se torna detentor do conhecimento. Entendemos que essa prática realizada pelo Professor A não se caracteriza como uma prática construtivista, mas sim tradicional. O fato de ele contextualizar o conhecimento não significa que ele está sendo construtivista, pois construtivismo pressupõe interação, construção coletiva, diálogo professor/estudantes, relação horizontal e não vertical. O professor deve ter noção de que ele não deve ser o detentor do conhecimento, ele deve deixar que os estudantes interajam em sala de aula trocando conhecimentos entre eles e com o professor, ou seja, ele deve considerar que o estudante pode participar do processo de construção do conhecimento. Ao apresentarmos essas discussões ao Professor A, ele compreendeu a nossa fala e concordou com o nosso ponto de vista.

Outra ideia equivocada que o Professor A possuía era com relação ao Ensino por Investigação. Ao relatar sua experiência com essa prática metodológica, percebemos que embora as atividades que ele utilizou em sala estejam presentes no ensino por investigação, a ordem e a forma, como ele utilizou, poderiam ser organizadas de uma melhor forma. A aula iniciou com a sistematização do conhecimento que foi feita por meio de uma aula expositiva, entendemos que uma aula baseada na investigação deve ser iniciada por um problema, pois isso possibilita que os estudantes externem seus conhecimentos prévios acerca do que está sendo estudado, que a sistematização do conhecimento seja feita em seguida a partir dos conhecimentos iniciais dos estudantes. O Professor A concordou com nosso posicionamento e percebeu que da forma que colocamos os alunos participariam mais da aula.

Outra questão que percebemos foi o problema. O Professor A apresentou o problema aos estudantes e disse como resolvê-lo, deixando apenas que os

estudantes realizassem os procedimentos experimentais que já lhes fora apresentado. Compreendemos que o problema deve ir além do que foi proposto, o professor deve apenas apresentar o problema e deixar que os próprios estudantes pensem nas formas para resolução. É importante ficar claro que não podemos subestimar os conhecimentos dos estudantes, devemos sempre pensar que eles podem fazer o que propomos. O professor mais uma vez concordou com a nossa colocação, porém justificou que se deu dessa forma pelo pouco tempo que eles possuíam, pois, a atividade foi realizada durante o estágio da graduação e o professor só havia cedido uma aula.

A última questão que foi apresentada ao Professor A foi a avaliação. Em sua aula, o professor apenas avaliou se os estudantes haviam chegado à resolução correta do problema. Entendemos que a avaliação deve ir muito além disso. Deve ser feita uma auto-avaliação não apenas pelos estudantes, mas também pelo professor, avaliação da construção dos conhecimentos, considerando se houve a aprendizagem de novos conceitos, se foi ampliado o repertório de construtos pessoais de cada estudante, da alfabetização científica e da própria metodologia do professor. Ou seja, a avaliação deve ser constituinte.

Ao questionarmos sobre a formação e a proposta do Ciclo de Ensino Investigativo, o Professor A informou que a formação que ele participou, possibilitou que ele compreendesse perfeitamente o funcionamento da CEI. Segundo ele, a forma como se deu a explicação, possibilitando a abertura para questionamentos e dúvidas, facilitou a compreensão, isso pode ser confirmado em sua seguinte fala “...consegui entender toda sua explicação, neh, e aquela abertura que teve durante a explicação que eu pude ir fazendo os questionamentos que iam surgindo facilitou mais ainda a compreensão...”. Ao visualizar o CEI sendo utilizado por meio do vídeo, o professor achou a proposta bastante interessante. O momento que ele mais gostou foi quando os estudantes apresentaram suas hipóteses, com maneiras de resolver o problema e as discussões que o professor realizou, a partir das respostas que estudantes, davam durante os questionamentos feitos a todo o momento na aula.

O Professor A apresentou algumas dificuldades que podem aparecer ao utilizá-la em suas aulas. Uma delas é o grande número de estudantes por turma, chegando a ter cerca de 50 estudantes em sala. Outro ponto tocado pelo Professor A e de que a maior parte dos estudantes são desmotivados e poucos participam das aulas,

fazendo com que possa apresentar dificuldades no processo de construção do conhecimento. Diante do que foi colocado pelo Professor A, entendemos que são válidas essas dificuldades apresentadas, mas que elas podem ser superadas. A grande quantidade de estudantes pode ser resolvida com uma divisão da turma, onde enquanto uma parte dela está realizando o CEI no laboratório ou em outro ambiente que o professor preferir, a outra parte pode ficar realizando outra atividade proposta pelo professor. Enquanto a desmotivação, vale salientar que os estudantes ainda não tiveram contato com o CEI, e a própria proposta pode se tornar motivadora, pois trata-se de um método de ensinar diferente das tradicionais.

O professor acredita que a proposta contribui com o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, bem mais que as propostas tradicionais, pois os estudantes se tornam protagonistas no ato de aprender. De acordo com ele, outros professores poderiam utilizar essa proposta a partir de uma formação continuada, porém ele acredita que alguns professores mais antigos que costumam utilizar abordagens tradicionais apresentariam uma maior resistência quanto a utilização, essa afirmação pode ser confirmada em sua fala quando ele diz que *“...eu creio que contribui, neh, bem mais que o tradicional, visto que os estudantes se tornam bem mais protagonistas no ato de aprender...”*

O Professor A disse que pretende utilizar essa proposta de ensino por acreditar nela, que ela pode favorecer na construção dos conhecimentos de seus alunos. Além disso, ele compreende que não será algo fácil, desenvolver essa proposta em sala e que diante da realidade de ensino dele, torna-se um desafio e de acordo com ele, isso é o que move.

5.3.2.2 Professor B

Durante a entrevista semi-estruturada na primeira etapa da pesquisa, o Professor B nos detalhou como foi uma de suas experiências com o ensino investigativo. Fizemos as análises e percebemos que algumas atividades realizadas pelo professor poderiam ter um maior impacto se realizadas de maneira diferente. Uma delas foi a sistematização do conhecimento, a qual se deu por meio de uma aula expositiva, porém antes dos alunos entrarem em contato com o problema. Como já foi

visto, quando o problema é apresentado após a sistematização do conhecimento, os alunos perdem a oportunidade de expressarem os seus conhecimentos prévios acerca do conteúdo trabalhado na aula. Quando o problema é entregue no início da aula, os estudantes conseguem expressar seus conhecimentos prévios e o professor pode realizar a sistematização do conhecimento relacionando com os conhecimentos dos estudantes. Isso faz com que os estudantes se tornem cada vez mais protagonistas no processo de aprendizagem. Ao apresentarmos nossas discussões ao Professor B ele conseguiu visualizar nosso ponto de vista e concordou com nosso posicionamento.

Outra atividade que o Professor B realizou, mas que também poderia ser mais aproveitada foi a avaliação. O Professor B se atentou na aprendizagem dos conteúdos discutidos e na resolução do problema. Vimos que a avaliação deve ser constituinte, ou seja, deve permear todo o processo, dessa forma o Professor B deveria proporcionar momentos de discussões em que os estudantes pudessem se auto avaliar, avaliar todo o processo, desde a metodologia utilizada até os resultados obtidos com ela, os pontos que poderiam melhorar e até mesmo o próprio professor realizar uma auto-avaliação de sua postura e das atividades realizadas por ele, para que as próximas fossem cada vez mais bem organizadas. O Professor B concordou com o nosso posicionamento, e disse que de fato deveria ter se atentado a esses outros pontos na hora da avaliação.

O Professor B, quando questionado sobre a formação acerca do Ciclo de Ensino Investigativo (CEI), informou que ela foi muito importante no processo de compreensão do CEI, todas as informações foram dadas de maneira clara e bem explicadas. Ele destacou que a formação demonstrou que é possível realizar uma aula a partir do CEI, pois o passo a passo de cada etapa foi explicado e demonstrado a partir do vídeo que apresentamos onde tínhamos um professor utilizando o CEI em sua aula. Ele enfatizou que a formação demonstrou que a aula não precisa ser extremamente elaborada e que pode ser realizada na própria sala de aula.

“... a formação ela se tornou bem importante pra ver de fato cada etapa como ela deve ser feita neh. E isso é importante e eu vejo sim que é possível realizar mesmo em sala de aula sem a necessidade de laboratório...”

Após a visualização do vídeo, o Professor B achou que é possível sim realizar a proposta em sala de aula, embora a proposta do vídeo tenha um quantitativo de

alunos menor do que a realidade dele. Um dos pontos importantes que ele destacou foi que a aula pode ser realizada num ambiente que melhor se adequar a sua realidade e que o problema pode ser realizado a partir de uma simulação, ou seja, não precisa ser real, mas elaborado para uma finalidade de uma temática específica que esteja presente no contexto social do estudante.

“... eu posso como foi mostrado no vídeo realizar um problema simulado neh algo que n seja necessariamente real, mas que seja elaborado para uma finalidade de um conteúdo específico ou uma temática...”

Segundo o Professor B, a proposta é válida, visto que é bem fundamentada e diferenciada, para ele ela requer uma melhor organização do professor para conseguir executar todas as etapas. Porém, o maior desafio está relacionado com o quantitativo de alunos em sala de aula, que pode vir a se tornar um desafio maior ainda. Segundo ele, não existe nada que ela possa sugerir para que seja mudado ou melhorado na proposta, mas que a utilização dela depende de diversos contextos, como o perfil dos estudantes, o tempo e até mesmo se as aulas são germinadas ou não. Ele acredita que a própria proposta pode ser utilizada como ferramenta de motivação para os estudantes, por se tratar de uma proposta diferente e inovadora.

O Professor B afirmou que a proposta contribui com o processo de aprendizagem dos estudantes, pois no momento em que os estudantes estão em grupo ocorre a interação entre aluno/aluno e a partir da apresentação do problema e do investimento que o professor realiza, eles irão discutir, com uma linguagem semelhante por serem todos estudantes, e expressar seus conhecimentos acerca da temática em questão e com isso irão construindo suas hipóteses. A partir dessas hipóteses que elaboram, eles testarão e discutirão entre si, durante esse processo eles estarão construindo seus conceitos. Para o Professor B o envolvimento do aluno na aula, se torna bem mais proveitoso e rico no processo de aprendizagem.

“... eu posso como foi mostrado no vídeo realizar um problema simulado neh algo que n seja necessariamente real, mas que seja elaborado para uma finalidade de um conteúdo específico ou uma temática...”

Para o Professor B essa proposta pode ser utilizada por qualquer professor de química ou até mesmo da área de ciências da educação, não só no ensino médio, mas em qualquer série, desde que o professor possua conhecimento dessa metodologia, seu funcionamento, suas etapas e qual seu objetivo. O professor

declarou que pretende utilizar a proposta em suas aulas, pois no ensino de ciências é de suma importância a utilização da experimentação e do ato de pesquisar. Segundo ele, faz parte da natureza da ciência, observar, investigar, criar hipóteses, analisar os resultados, criar interpretações e aprender a partir do erro ou acerto. Podemos confirmar as ideias a cima na seguinte fala do Professor B, “...*não tem como estudar e ensinar química sem ter uma problematização, sem ter uma experimentação, sem ter questionamento...*”.

Para o professor esse tipo de ensino colabora com a construção da alfabetização científica dos estudantes e de seu pensamento crítico de cidadãos que pensem, que questionem e consigam propor soluções para situações que acontecem ao seu redor, seja na sua vida particular ou social. Para ele, quando o estudante tem a chance de passar por uma vivência de ensino como essa, ele vai poder modificar o seu mundo particular, seja a curto ou longo prazo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa apresentada, por meio do objetivo específico de identificar as concepções sobre ensino e aprendizagem dos professores, que ministram a disciplina Química, em escolas da Rede Pública Estadual, percebemos que as práticas metodológicas utilizadas pelos professores ainda possuem fortes características de uma abordagem tradicional. Embora alguns alegarem que utilizam práticas construtivistas, quando analisadas percebemos que a prática utilizada por alguns deles não possui nenhuma relação com as abordagens construtivistas. Diante disso, percebemos que alguns professores não possuem conhecimentos acerca das abordagens de ensino existentes, e isso nos faz pensar o quão grande é a necessidade de apresentar discussões que reforcem as contribuições que a abordagem construtivista pode proporcionar para o estudante e professor em sala de aula no processo de ensino e aprendizagem.

Diante disso buscamos apresentar uma nova proposta de ensino por investigação a partir das aproximações entre a Teoria dos Construtos Pessoais e os eixos estruturantes da Sequência de Ensino Investigativa. Percebemos a existência de uma forte compatibilidade entre a TCP e a SEI, em que a principal delas é que durante o processo de construção de algo novo, o indivíduo se comporta como um cientista, investigando e levantando hipóteses acerca de algo que ele venha a entrar em contato. Outras características marcantes nas duas são que o indivíduo deve ser ativo no processo de construção, que deve haver colaboração entre os envolvidos, pois o processo requer a interação, ou seja, a construção também é coletiva, a autonomia que deve existir para que cada um consiga se desenvolver como ser crítico, a diversidade pois cada um pensa de uma forma diferente e por isso possui ideias diferentes, a criação a testagem de hipóteses, os momentos individuais e coletivos, a possibilidade de reconstrução que possibilita que o indivíduo possa rever seus conhecimentos e a avaliação que deve ser constituinte, ou seja, deve estar presente em todo o processo. Ao observar essa forte conexão, percebemos que poderíamos uni-las para criar uma nova proposta metodológica para o ensino de química, a qual denominamos Ciclo de Ensino Investigativo (CEI).

O Ciclo de Ensino Investigativo (CEI) é uma proposta metodológica pensada para conseguir suprir as necessidades presentes no ensino de química, oriundas da

utilização de abordagens tradicionais e busca contemplar todas as habilidades e competências que o PCN de química nos traz. O CEI é formado por cinco etapas, que foram criadas a partir das atividades que Carvalho (2013) afirma que deve estar presente no ensino por investigação e no Ciclo da Experiência Kellyana, uma vez que Kelly (1955) afirma que a experiência está diretamente relacionada com a aprendizagem e que ela se dá por meio desse ciclo.

Em seguida iniciamos uma análise das percepções dos professores acerca da vivência de uma nova proposta de ensino Investigativo, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana, o CEI. Os professores conseguiram compreender perfeitamente a proposta a partir da formação que foi feita. Segundo eles o fato de ser um momento aberto a tirar dúvidas e fazer questionamentos colaborou de maneira significativa com a compreensão.

Eles conseguiram compreender algumas diferenças ao comparar com suas experiências com ensino por investigação e alegaram que o CEI é uma proposta válida e bem fundamentada que pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, uma vez que, tira o professor do centro das atenções e torna os alunos um ser ativo no processo de construção de conhecimentos.

De acordo com eles, qualquer professor de química poderia utilizar o Ciclo de Ensino Investigativo, desde que passassem pelo mesmo processo de formação que eles passaram, para que eles tenham conhecimento do objetivo da prática e das etapas que a constitui. Segundo os professores, o CEI consegue mostrar que o ensino por investigação não é uma metodologia tão complicada de ser utilizada e de que não é necessário laboratórios bem estruturados para sua utilização. O ambiente pode ser o que melhor convém no momento e os problemas podem tanto ser experimentais quanto teóricos, fazendo com que as possibilidades sejam ainda maiores.

Os professores disseram que passariam a utilizar o CEI em suas aulas, mas que o maior desafio deles será conseguir colocar em prática em uma turma numerosa de estudantes e que não possuem um perfil de estudantes ativos e abertos a novas experiências, mas que é necessário a inserção dessas novas práticas, pois sem elas, os perfis das turmas nunca mudarão e não teremos estudantes críticos e preparados para sociedade. Diante disso, ambos concordaram que o CEI, embora seja uma boa proposta de ensino que contribui de maneira significativa no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, ela requer uma boa organização e planejamento.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ignez Caracelli [et al.]. Porto alegre: Brookman, 2001, 911 p.
- ANDRADE, R. S.; SALES, E. S.; LIMA, K. S. A avaliação no ensino da Química: um estudo com professores em formação. In: VIII Congresso Internacional de Educação da UNISINOS e III Congresso Internacional de Avaliação, 2013, Gramado/RS, 2013. Anais Congresso Internacional de Educação da UNISINOS e III Congresso Internacional de Avaliação, 2013, Gramado/RS. Sem título, 2013.
- BARNARD, C. I. The functions of the executive. 1 ed. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1938.
- BECKER, F. **O que é construtivismo**. Ideias. São Paulo: FDE, n.20, p.87-93, 1993.
- Borges, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências (2002). **Caderno Brasileiro**. Ensino de Física. v. 19, n.3: p.291-313, dez.
- BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio) – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em 10Jan. 2019.
- CABRAL, C.C. A Teoria da Investigação de John Dewey: Lógica e Conhecimento. **Revista eletrônica de Filosofia**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 167-176, julho/dezembro. 2014. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pragmatismo>. Acesso em: 12 jan. 2019.

CANDAU, V. M. A didática em questão. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

CANDAU, V. M. F. **Novos rumos da licenciatura**. Brasília: INEP; Rio de Janeiro; Pontifício Universidade Católica, 1997.

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

CARVALHO, A. M. P. et AL. El papel de las actividades em la construcción del conocimiento em clase. *Investigación em la Escuela*, (25), p. 60-70, 1995.

FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: ensino médio I. São Paulo: Editora Ática, 2016, 369 p.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. The laboratory in Science education: foundations for twenty-first century. **Science Education**, 88, p.28-54, 2004.

KELLY, G. A. **A theory of personality: the psychology of personal constructs**. New York: W.W. Norton, 1955.

MAHAN, B. M.; MAYERS, R. J. Química: um curso universitário. Tradução da 4ª edição americana por Koiti A., Denise de Oliveira Silva, Flávio Massao Matsumoto. Edgard Blücher LTDA. 1993, 582 p

MALDANER, O. A. **A formação inicial e Continuada de professores de Química**. Ijuí: Unijuí, 2000.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 6ª Ed. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

SANTOS, A. C. S. Complexidade e Formação de Professores de Química. In: EBEC, 1, 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba, p. 1-10, 2005.

VIANA, Kilma da Silva Lima. Avaliação da Experiência: uma perspectiva de avaliação para o ensino das Ciências da Natureza. 202f, 2014. **Tese** (Ensino de Ciências e Matemática). Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

INEP. **Conceito Enade**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/conceito-enade>
Acesso em: 12 de novembro de 2018.

RODRIGUES, D. B. MENDES SOBRINHO, J. A. C. A formação de professores no Brasil. In: **Formação de Professores e Práticas Docentes**: olhares contemporâneos. Belo Horizonte: Autentica, 2006. p. 87 – 108.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12. Ed. São Paulo: Cortez, 1986. 108 p. (coleção temas básicos de pesquisa-ação) isbn 85-249-0029-6.

**APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA INICIAL PARA
OS PROFESSORES (1ª ETAPA DO CEK)**

1. Qual/Quais a(s) metodologia(s) de ensino você costuma utilizar em suas aulas?
2. Você já ouviu falar em Ensino por investigação? Onde?
3. O que você entende sobre Ensino por Investigação?
4. Você já utilizou o Ensino por Investigação em suas aulas? Se sim, como foi sua experiência?
5. Você acha que essa metodologia de ensino contribui no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de química? Por quê?

**APÊNDICE B - ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA FINAL
PARA OS PROFESSORES (5ª ETAPA DO CEK)**

1. A partir da formação, foi possível compreender como funciona a nova proposta de ensino e com isso poder aplicá-la em sala de aula?
2. O que você achou da proposta de ensino após visualizar a utilização em sala de aula?
3. A partir de suas experiências com a carreira docente, você acha que a proposta deve ser revista/melhorada em algum ponto?
4. Você acha que a proposta contribui com o processo de ensino e aprendizagem? De que forma?
5. Na sua perspectiva, essa proposta poderia ser utilizada por outros professores de química?
6. Você pretende utilizar o Ciclo de Ensino Investigativo (CEI) em suas aulas? Por que?

APÊNDICE C - TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: Ciclo de Ensino Investigativo: uma proposta de ensino na formação continuada de professores de química.

Pesquisador responsável: Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste Programa/Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM

Telefone para contato: (81) 99873-3206

E-mail: silva.fchm@gmail.com

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados (gravações, fotos, anotações e as atividades desenvolvidas pelos participa) serão estudados;
- Assegurar que as informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para a execução do projeto em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar o voluntário da pesquisa.

O pesquisador declara que os dados coletados nesta pesquisa (gravações, anotações e as atividades desenvolvidas pelos professores), ficarão armazenados em (pastas de arquivo, para os dados físicos e em um armazenador de dados digitais para os dados multimídia), sob a responsabilidade do pesquisador (no endereço: Rua Maria de Lurdes Macedo, nº 97, Casa, Lagoa de Itaenga/PE, CEP: 55840-000), pelo período mínimo de cinco anos.

O Pesquisador declara, ainda, que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/CCS/UFPE.

Vitória de Santo Antão, ____/____/____

Pesquisador Responsável

Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS e MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**Dados de identificação**

Título do Projeto: Ciclo de Ensino Investigativo: uma proposta de ensino para formação continuada de professores de química.

Pesquisador Responsável: Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kilma da Silva Lima Viana

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PPGECEM – UFPE-CAA – Mestrado.

Telefones para contato: (81) 9 9873-3206

Prezado (a),

Convidamos você para participar do projeto de pesquisa **Ciclo de Ensino Investigativo: uma proposta de ensino para formação continuada de professores de química**, de responsabilidade do pesquisador **Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva**.

Esse convite se deve ao fato de ser um (a) professor (a) da disciplina Química do ensino básico da rede pública de ensino. Esse projeto tem o objetivo de “Analisar as contribuições de uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana para aprendizagem de conceitos, como uma formação continuada, segundo a percepção do professor”. Essa proposta é baseada na junção entre o Ciclo, o qual trata-se de uma teoria psicológica de um teórico chamado George Kelly e a Sequência de Ensino Investigativa desenvolvida por Carvalho, ao longo da pesquisa vamos discutir a fundamentação teórica metodológica para que seja possível um maior

envolvimento e compreensão da pesquisa. A coleta de dados se dará através de entrevistas semiestruturadas, vide gravação, o Teste de Matriz de Repertório e entrevista de confrontação que serão realizadas ao longo do processo. Essa pesquisa ocorrerá em duas escolas situadas em Vitória de Santo Antão/PE e Pombos/PE, com os seus respectivos professores da disciplina Química.

Justificamos a preocupação com a formação continuada dos professores, através da apresentação de uma nova proposta para o ensino de química, a qual, possa contribuir de maneira positiva no processo de ensino e aprendizagem dos mesmos.

Informamos que as informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelas autoridades legais (Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UFPE - Endereço: Av. das Engenharias, s/n. prédio do CCS - 1º andar, sala 4. Fone: 81 2126.8588, E-mail: cepccs@ufpe.br). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será realizado de forma sigilosa, para que a confidencialidade e privacidade dos seus participantes sejam mantidas conforme preconizado pela Resolução nº 466/2012 estabelecida pelo Conselho Nacional de Saúde, que aborda trabalhos envolvendo seres humanos. Isto significa que as informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pela pesquisadora responsável. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Os benefícios esperados não serão financeiros, e sim científicos, onde contribuirão para o fortalecimento de pesquisas no campo da Educação. Por isso, você não receberá nenhum valor em dinheiro por sua participação no estudo, que deverá ser voluntária. Em relação aos benefícios, este estudo poderá contribuir para ampliar reflexões acerca de novas metodologias de ensino.

O estudo poderá envolver riscos mínimos como cansaço ou desconforto pelo tempo gasto durante a realização da entrevista que será na modalidade semi-estruturada e Teste de matriz de Repertório. Se isto ocorrer, você poderá interromper a entrevista e retomá-la posteriormente, se assim o desejar.

Lembramos que, em caso de problemas durante o processo, favor entrar em contato com o pesquisador, pessoalmente ou via e-mail (silva.fchm@gmail.com) ou ainda via celular (81-998733206).

Lembramos também que a participação na pesquisa é VOLUNTÁRIA e este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos, bastando informar por escrito à pesquisadora. Destaco que será garantida a privacidade do sujeito da pesquisa.

Eu, _____,
 RG nº _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona a justificativa, objetivo, a forma de obtenção dos dados e os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão, bastando informar por escrito ao pesquisador. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo e autorizo a gravação da minha entrevista e a divulgação de falas, a utilização dos dados fornecidos para serem utilizados nesta pesquisa.

Vitória de Santo Antão, _____ de _____ de _____

 Assinatura do participante da pesquisa, voluntário. Assinatura do Pesquisador responsável pela pesquisa.

RG: _____
 ____/____/____

RG: _____
 ____/____/____

Testemunha

RG: _____
 ____/____/____

Testemunha

RG: _____
 ____/____/____

Contato:

Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva. Telefone: (81) 998733206

Kilma da Silva Lima Viana. Telefone (81) 98530 8235

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UFPE - Endereço: Av. das Engenharías, s/n. prédio do CCS - 1º andar, sala 4. Fone: 81 2126.8588, E-mail: cepccs@ufpe.br.

APÊNDICE E - CARTA DE ANUÊNCIA

ESCOLA Carta de Anuência

Eu _____, CPF _____
_____, SIAPE _____, Diretor Geral da **ESCOLA**, declaro, para os devidos fins, que concordo em disponibilizar os espaços desta instituição, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, em nível de Mestrado, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pernambuco Centro Acadêmico do Agreste – UFPE-CAA (Caruaru).
Intitulado: **Ciclo de Ensino Investigativo: uma proposta de ensino na formação continuada de professores de química**, que tem o objetivo de “**Analisar as contribuições de uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa, organizada como um Ciclo da Experiência Kellyana para aprendizagem de conceitos, como uma formação continuada, segundo a percepção do professor**”, sob responsabilidade do Mestrando **Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva** e sua orientadora **Prof.^a Dr.^a Kilma da Silva Lima Viana**, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução nº 466/12 e suas complementares, comprometendo-se o mesmo a **coletar e utilizar** os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades. Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Pombos, ____ de _____ de 2018.

Nome por extenso do Representante Legal da Instituição

Assinatura

CPF/SIAPE e Carimbo

APÊNDICE F – SITUAÇÃO PROBLEMA

SITUAÇÃO PROBLEMA

Após a realização rotineira de uma aula experimental por professores do IFPE, o técnico químico responsável pela organização e manutenção do laboratório após o uso se deparou com uma situação inusitada. Ao sair do laboratório o professor o informou que deixou duas soluções de NaCl na bancada, sendo uma delas saturada e outra insaturada, o mesmo pediu para que o técnico descartasse a solução insaturada dentro da pia, pois se tratava de uma solução fraca e não ocasionaria nenhum dano a encanização e a solução saturada dentro de um recipiente de vidro para não danificar a encanização do laboratório. Contudo, ao encontrar as duas soluções ele percebeu que o professor havia se esquecido de identificar as soluções, e por isso, ele não sabia qual era qual. O técnico tentou entrar em contato com o professor mais não conseguiu. **Se você fosse o técnico de laboratório, como você identificaria qual das soluções é a saturada e qual seria a insaturada?**

APÊNDICE G - TEXTO DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

TEXTO DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

As soluções químicas são misturas homogêneas formadas por duas ou mais substâncias.

Os componentes de uma solução são denominados de soluto e solvente:

Soluto: representa a substância dissolvida.

Solvente: é a substância que dissolve.

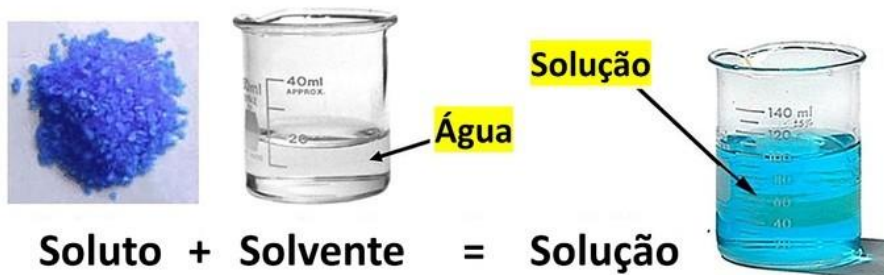
Geralmente, o soluto de uma solução está presente em menor quantidade que o solvente.

Um exemplo de solução é a mistura de água e açúcar, tendo a água como solvente e o açúcar como soluto.

A água é considerada o solvente universal, devido ao fato de dissolver uma grande quantidade de substâncias.

Classificação das soluções

Como vimos, uma solução consiste de duas partes: o soluto e o solvente.



Porém, esses dois componentes podem apresentar diferentes quantidades e características. Como resultado, existem diversos tipos de soluções e cada uma delas baseia-se em uma determinada condição.

Quantidade de soluto

De acordo com a quantidade de soluto que possuem, as soluções químicas podem ser:

Soluções saturadas: solução com a quantidade máxima de soluto totalmente dissolvido pelo solvente. Se mais soluto for acrescentado, o excesso acumula-se formando um corpo de fundo.

Soluções insaturadas: também chamada de não saturada, esse tipo de solução contém menor quantidade de soluto.

Soluções Saturadas com corpo de fundo: são soluções que a quantidade de soluto excede a capacidade de solubilidade do solvente, fazendo com que a quantidade excedente fique depositada no fundo do recipiente.

Soluções supersaturadas: são soluções instáveis, nas quais a quantidade de soluto excede a capacidade de solubilidade do solvente, porém devido a mudanças nas variáveis o soluto excedente é dissolvido e não se deposita no fundo do recipiente.

