

AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE INVESTIGATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

The Contributions of a Teaching Sequence with Investigative Approach to the Teaching of Chemistry

Elisandra Chastel Francischini Vidrik [elichastel@hotmail.com]

*Faculdade de Ciências
Universidade Estadual Paulista
Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 14-01 – Vargem Limpa, Bauru/SP*

Willa Nayana Corrêa Almeida [willa.almeida@hotmail.com]

*Instituto de Educação Matemática e Científica
Universidade Federal do Pará*

Rua Augusto Corrêa, Bairro Guamá, Belém – PA, CEP: 66075-110

João Manoel da Silva Malheiro [joomalheiro@ufpa.br]

*Faculdade de Pedagogia – Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos da
Amazônia/Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Federal do Pará*

Av. dos Universitários, s/n, Jarderlândia, Castanhal/PA

Recebido em: 03/03/2019

Aceito em: 28/02/2020

Resumo

A presente investigação busca apresentar as contribuições de uma sequência didática com enfoque investigativo para o ensino de Química, destacando os momentos práticos e experimentais desenvolvidos com cento e vinte alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Cuiabá-MT. A pesquisa realizada para este estudo teve uma abordagem qualitativa, com observação participante. Os resultados evidenciaram que a metodologia utilizada possibilitou aos alunos o despertar para a reflexão, argumentação e busca por resolução de problemas, contribuindo para a construção do conhecimento e a abertura para novas experiências, alcançando assim, uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Ensino de Química; Sequência Didática; Atividades Investigativas.

Abstract

The present investigation seeks to present the contributions of a didactic sequence with an investigative focus for the teaching of Chemistry, highlighting the practical and experimental moments developed with one hundred and twenty students of the 3rd year of High School in a public school in the city of Cuiabá-MT. The research carried out for this study had a qualitative approach, with participant observation. The results showed that the methodology used enabled students to awaken to reflection, argumentation and search for problem solving, contributing to the construction of knowledge and the opening to new experiences, thus achieving significant learning.

Keywords: Chemistry teaching; Following teaching; Investigative activities.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Química é considerada por muitos alunos como uma das mais difíceis e complicadas de estudar, principalmente em função de seus conceitos abstratos e complexos, que envolvem a memorização de fórmulas, propriedades e equações. Corroborando com essa ideia, Schnetzler & Aragão (1995, p. 27, grifo das autoras) salientam que:

a prática de ensino dos professores é encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por parte do aluno, de enormes quantidades de informações passivas, com o propósito de que essas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas. [...] Há, numa prática assim proposta, poucos indícios de que o ensino possa visar a compreensão do aluno e, certamente, ao usar o termo 'compreensão', o professor superpõe essa ideia à de 'memorização'.

Diante dessa postura, precisamos refletir acerca das metodologias e estratégias que são utilizadas em sala de aula para o ensino dessa área do conhecimento, uma vez que, conforme Sasseron (2013, p. 41), é preciso “pensar não apenas em quais conteúdos serão trabalhados em sala de aula, mas também como serão abordados. É necessário cuidado ao se considerar: ao falar em estratégias, não estamos desconsiderando o conteúdo em sala de aula”.

Logo, conteúdos e estratégias devem ser articulados de maneira que oportunizem o contato dos alunos com saberes, de maneira que possam estabelecer relações, entendimentos, interpretações e transformações sobre o mundo natural, social e tecnológico, compreendendo seus fenômenos e os impactos destes em nossas vidas (ZÔMPERO & LABURÚ, 2016). Diante disso, cabe aos professores a busca constante de estratégias e metodologias que auxiliem os alunos na aprendizagem do conhecimento químico.

Dentre as várias estratégias educacionais, destacamos as sequências didáticas com enfoque investigativo, que são vistas como momentos pedagógicos ordenados e articulados, que objetivam auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de uma temática central por meio de problematizações de conceitos científicos (MOREIRA, 2015; GONDIM, 2016; ZÔMPERO & LABURÚ, 2016; SANTOS & GALEMBECK, 2018).

Diante do exposto, a presente investigação busca apresentar as contribuições de uma sequência didática com enfoque investigativo para o ensino de Química, destacando os momentos práticos e experimentais desenvolvidos com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Cuiabá-MT.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE INVESTIGATIVO

A ideia de sequência didática (SD) possui uma ampla discussão no campo acadêmico, com diferentes compreensões epistemológicas. Em função disso, não objetivamos neste item discutir todas as concepções de sequência didática que estão presentes na literatura, mas sim buscamos esclarecer o entendimento assumido sobre essa temática para o desenvolvimento de um ensino investigativo.

De modo geral, concordamos com Zabala (1998, p. 18) que concebe uma SD como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. Assim, a SD envolve um conjunto de momentos pedagógicos realizados durante certo número de aulas, buscando promover compreensão de conceitos e/ou a retomada de informações anteriormente desenvolvidas.

Moreira (2015, p. 23), por sua vez, concebe a SD como “um instrumento que utiliza uma sucessão de aulas que se convergem para um tema central e se articula em vários módulos de conhecimento”. A autora complementa que a SD é mais eficiente quando associa saberes científicos, a aprendizagem e o cotidiano dos alunos.

Salientamos que a elaboração de uma SD pressupõe planejamento, execução e avaliação, sendo organizados para que os objetivos possam ser alcançados (ZABALA, 1998; MOREIRA, 2015; GONDIM, 2016). Quanto aos recursos didáticos, Zabala (1998) sugere uma variação entre eles para que possa ser estabelecida uma relação entre aluno-professor e aluno-aluno, criando um clima favorável à aprendizagem.

Neste contexto, o professor é visto como figura-chave no desenvolvimento de uma SD, pois passa a ser o promotor de oportunidades para novas interações entre os alunos e o conhecimento. Sua função se inicia desde o planejamento até a avaliação da aprendizagem, em que são definidos os objetivos de ensino, atividades didáticas e instrumentos avaliativos. Nesta perspectiva, Carvalho & Perez (2001, p. 114), afirmam que “é preciso que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos”.

Para o desenvolvimento desses momentos inovadores, consideramos que as SD devem ser trabalhadas com um enfoque investigativo, na qual as atividades implementadas possuem um perfil de investigação, que visa a problematização dos conceitos científicos (MOREIRA, 2015; GONDIM, 2016; SANTOS & GALEMBECK, 2018).

De acordo com Zômpero & Laburú (2016), atividades investigativas no ensino de Ciências consistem em momentos didáticos com base na resolução de problemas de situações cotidianas e/ou científicas, com o intuito de o aluno desenvolver determinadas habilidades como observação, registro, identificação de regularidades, levantamento de hipóteses, busca por informações, discussão entre os pares, bem como a comunicação dos resultados de maneira oral ou escrita.

Os autores consideram ainda que, numa investigação no contexto escolar, os alunos devem estar envolvidos em questões cientificamente orientadas, utilizar evidências para avaliar, formular, comunicar e justificar explicações científicas, a partir de evidências, analisar suas explanações à luz de ideias alternativas.

Para Zômpero & Laburú (2016), um dos aspectos essenciais em uma atividade com enfoque investigativo é a existência de uma problemática instigante. O problema se torna importante porque introduz novos conceitos a partir de saberes já apreendidos, criando condições para resolvê-lo. Assim, se uma aula for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar ideias na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível.

Segundo Carvalho (2018), um bom problema é aquele que dá condições para os alunos resolverem e explicarem o fenômeno envolvido; oportuniza que os alunos relacionem o que aprenderam com o mundo em que vivem, valorizando os saberes empíricos e espontâneos; favorece a utilização dos conhecimentos científicos em outras áreas de estudos.

A autora acrescenta que uma boa problemática também promove a passagem das ações manipulativas às ações intelectuais, permitindo a elaboração e teste de hipóteses, o raciocínio proporcional, a construção da linguagem científica, e construam explicações causais e legais, envolvendo os conceitos e leis do conteúdo abordado (CARVALHO, 2018). O problema surge, portanto, como elemento promotor da investigação, estando associado ao objeto de conhecimento, permitindo o surgimento, desenvolvimento e compreensão de conceitos.

Consideramos que uma SD com enfoque investigativo se caracteriza como uma abordagem em que o professor busca com que a turma se engaje com as discussões durante resolução de um problema, bem como exercitem práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica. Em contrapartida, os alunos também assumem uma postura, sendo preciso o envolvimento nas discussões e nas interações entre eles, deles com o professor e deles com o material didático (MOREIRA, 2015; GONDIM, 2016; ZÔMPERO & LABURÚ, 2016; SANTOS & GALEMBECK, 2018).

Assim, a SD com enfoque investigativo só acontece com o envolvimento intelectual dos alunos promovida por uma postura docente mediadora, e somente tem condições de ser colocada em prática em contextos em que os alunos estejam engajados com a proposta de ensino, podendo ser considerados agentes ativos em sua aprendizagem.

METODOLOGIA

Considerando o objetivo dessa pesquisa, assumimos uma abordagem metodológica qualitativa de acordo com os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), que a concebem como um conjunto de estratégias de investigação que partilham determinadas características, em um processo de reflexão e análise da realidade observada.

Oliveira (2014, p. 60) entende esse tipo de abordagem como sendo “um estudo detalhado de um determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômenos da realidade”, visando buscar informações fidedignas que expliquem em profundidade o significado e as características do objeto de pesquisa.

Consideramos ainda que foi desenvolvida uma observação participante, a qual “propõe que o pesquisador participe como membro ativo dos fatos, apreendendo o significado que as pessoas atribuem aos seus atos” (CHIZZOTTI, 2011, p. 44).

O estudo foi desenvolvido durante o primeiro bimestre letivo de uma escola pública da cidade de Cuiabá-MT, que funciona exclusivamente com Ensino Médio. A SD foi realizada com três turmas dos terceiros anos (3º F, 3º G e 3º H), do período vespertino, totalizando cento e vinte alunos.

Acrescentamos que a pesquisa foi empreendida em função da primeira autora ter sido professora das turmas investigadas e que tinha como objetivo introduzir atividades investigativas. Porém, ao realizar um diagnóstico para o reconhecimento dos conceitos aprendidos nos anos anteriores, ela se deparou com baixa participação por parte dos alunos. Isso pode ter ocorrido pelos mais diversos motivos, talvez pelo fato dos alunos não terem aprendido os conceitos que deveriam ser esclarecidos no decorrer dos dois primeiros anos do Ensino Médio, ou ainda porque mudaram de escola, até mesmo de Estado, por estarem inibidos, ou simplesmente porque esses conceitos foram omitidos do currículo escolar. De acordo com Santos (2007, p. 291) ocorre uma dilatação do currículo escolar por que:

São muitas as demandas postas para a escola – ela é cobrada a fornecer educação para diversas questões sociais e culturais, além de ter que resolver problemas mais imediatos decorrentes da realidade em que se insere, o que inclui a violência, as drogas, o sexo precoce e tantos outros. Nesse sentido, dilata-se o currículo escolar.

Com isso, para a elaboração da SD, foram identificadas que as principais dificuldades dos alunos eram em relação aos conceitos sobre Polaridade, Separação de Misturas, Combustão, entre outros conceitos específicos da disciplina de Química. Diante disso, a SD foi planejada e desenvolvida com o intuito de amenizar tais obstáculos.

UM PANORAMA SOBRE A SD

A SD com enfoque investigativo foi elaborada e intitulada de “O Petróleo e suas aplicações”, como segue no Quadro 1:

Quadro 1- Sequência Didática “O Petróleo e suas aplicações”

Etapa	Conteúdos e conceitos	Tipo de atividade	Problemas	Metodologia
1º	Introdução ao tema estruturador “O petróleo e suas aplicações”	Diálogo com os alunos e apresentação da proposta de estudos (1 aula)	O que é petróleo? Como ocorre a destilação fracionada? Como ocorre a combustão completa e incompleta dos compostos oriundos do petróleo? O que é xisto betuminoso? E como pode ser obtido? O petróleo é polar ou apolar? Como se verifica a quantidade de álcool na gasolina?	Organização da quantidade de alunos em cada grupo e a data da apresentação
2º	Introdução ao tema estruturador “O Petróleo e suas aplicações”	O professor assiste à apresentação (5 aulas)	Solucionando os problemas levantados na aula 1 com diferentes pontos de vista	Apresentação das respostas para os questionamentos levantados
3º	Introdução ao tema estruturador “O Petróleo e suas aplicações”	O professor se posiciona em relação às respostas levantadas pelos alunos (4 aulas)	Posicionamento do professor	O professor esclarece pontos importantes levantados durante o estudo.
4º	Separação de misturas	Atividade experimental 1 (2 aulas)	Como se obtêm a quantidade de álcool na gasolina?	Investigar a porcentagem de álcool na gasolina- Aplicação do conhecimento
5º	“O Petróleo e suas aplicações”	Atividade de sala (1 aula)	Resolvendo exercícios a partir do conhecimento adquirido	Aplicação de exercícios relacionados aos questionamentos estudados.
6º	Polaridade	Atividade experimental Investigativa (2 aulas)	Como identificar a polaridade de diferentes compostos?	Investigar a polaridade de diferentes compostos- sistematizar o conhecimento

Fonte: Elaboração própria.

A SD foi planejada em etapas de 1 a 6 e desenvolvida em catorze aulas de cinquenta e cinco minutos, sendo que a quantidade de aulas utilizadas em cada etapa foi exposta no Quadro 1.

Na primeira etapa, depois de percebido a dificuldade dos alunos em relação a alguns conceitos e compreensão, a professora compartilhou com eles a disposição em buscar alternativas para sanar algumas dúvidas, tendo como principal objetivo contribuir com a aprendizagem de alunos que estavam prestes a prestar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Um ponto importante foi de fazer com que os alunos compreendessem que tinham carência de alguns conceitos e por este motivo, tinham que usar de dedicação para alcançar o desejado.

Depois disso, a professora trabalhou incessantemente na organização de uma SD que tivesse como objetivo de sanar algumas dificuldades encontradas. Posteriormente, a proposta foi exposta com o devido tema e os problemas a serem resolvidos, além das possíveis datas para as apresentações dos alunos. A professora acrescentou que os alunos poderiam trazer outras informações que julgassem interessantes, trazendo o item: Curiosidades.

Em seguida, foi solicitado que os mesmos se organizassem em grupos de quatro integrantes, para que, posteriormente, pudessem pesquisar e apresentar a resolução dos problemas propostos na SD. A apresentação foi estabelecida em forma de seminários, com uso de PowerPoint para facilitar o entendimento de todos os alunos da sala. O critério estabelecido era de que todos os grupos apresentassem as pesquisas relacionadas às mesmas questões, esse foi considerado como positivo, porque fez que os alunos pesquisassem sobre o assunto e prestassem a atenção na apresentação do colega de classe, favorecendo esclarecimento de algumas dúvidas que poderiam aparecer durante o processo de busca para resolução dos problemas.

Segundo Zabala (1998), a organização dos alunos em grupos ou duplas favorece a diversidade de opiniões acerca de um ou mais conhecimentos. Além disso, promove a integração de conteúdos, de forma que se possa transitar em uma série de conceitos, em diversos níveis de acordo com a evolução da turma em que a SD esteja sendo aplicada.

Os problemas propostos nessa etapa foram: O que é petróleo? Como ocorre a destilação fracionada? Como ocorre a combustão completa e incompleta dos compostos oriundos do petróleo? O que é xisto betuminoso? E como pode ser obtido? O petróleo é polar ou apolar? Como se verifica a quantidade de álcool na gasolina?

Na segunda etapa, os alunos iniciaram as apresentações, comunicando e justificando os resultados encontrados para responder cada problema levantado. Esta etapa contou com a apresentação de dois grupos em cada sala, que contava com um total de, aproximadamente, quarenta alunos, e por esse motivo foram necessárias cinco aulas. Ao todo, contávamos com três salas de terceiros anos, e esse número de apresentações por sala só foi possível porque a escola trabalhava com o Ensino Médio Inovador¹, em que cada aula tem cinquenta e cinco minutos, e as aulas da professora eram todas geminadas.

Os grupos tiveram a oportunidade de prestar a completa atenção nas falas dos colegas, para assim, também esclarecerem pontos relevantes de sua própria apresentação. A professora procurou fazer anotações e se manter atenta às apresentações e ao final de cada apresentação, fazia interferências, utilizando tanto o quadro quanto os slides elaborados pelos alunos para esclarecer pontos não compreendidos, aproveitando para trazer outros conceitos importantes não explorados.

Desde o diagnóstico feito sobre os conteúdos não aprendidos até a elaboração da SD, a professora teve discernimento que teria que elaborar aulas para esclarecimentos de conceitos como: polaridade dos compostos, diferença entre destilação simples e fracionada e outros pontos relacionados a separação de misturas, identificação e diferença entre uma combustão completa e incompleta, por

¹ O programa Ensino Médio Inovador – EMI foi instituído pela Portaria nº 971, de 9 de outubro de 2009, no contexto da implementação das ações voltadas ao Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE. A edição atual do Programa está alinhada às diretrizes e metas do Plano Nacional de Educação 2014-2024 e à reforma do Ensino Médio proposta pela Medida Provisória 746/2016 e é regulamentada pela Resolução FNDE nº 4 de 25 de outubro de 2016.

esse motivo, no terceiro momento foram necessárias quatro aulas em cada sala. Esse momento foi muito oportuno e de muita interação entre professora e alunos porque puderam esclarecer pontos obtidos durante a pesquisa, fortalecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Evidenciamos que, antes de dar início à próxima etapa, que se constituía em uma atividade experimental investigativa, a professora trabalhou sobre a importância da experimentação na aprendizagem, com o intuito de que os alunos percebessem que a experimentação não estava relacionada somente a desenvolver uma atividade prática e sim possibilitar uma aprendizagem mais relevante, favorecendo um reconhecimento ou atenção especial aos problemas reais da sociedade.

A quarta etapa contou com a aplicação do conhecimento adquirido nas etapas anteriores, na qual os alunos se envolveram na atividade investigativa em que deviam resolver o seguinte problema: Como se verifica a quantidade de álcool na gasolina? Para que essa atividade experimental alcançasse o êxito esperado, de compreender se os alunos tinham aprendido os conceitos estudados, estabelecendo habilidades como observação, registro e elaboração do plano de ação a ser desenvolvido para resolver o problema em questão, a professora solicitou que os gestores da escola comprassem gasolina em pelo menos cinco postos diferentes para que os alunos pudessem identificar, analisar e comparar se a quantidade de álcool na gasolina estava de acordo com as regras estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). De acordo com instituição, a porcentagem obrigatória de etanol anidro combustível que deve ser adicionado na gasolina é de 25%, sendo que a margem de erro é de 1% para mais ou para menos.

O desenvolvimento dessas ações foi realizado no decorrer de duas aulas, por ser um processo que demanda tempo para a completa verificação se a gasolina está de acordo com os padrões especificados pela ANP.

A análise da gasolina foi realizada no laboratório da escola e os alunos foram incentivados a identificar se os cinco postos estavam dentro das especificações da ANP ou não. Para análise da gasolina foi utilizado o procedimento pesquisado e apresentado pelos alunos, e ao chegarem ao laboratório encontraram os seguintes materiais: provetas de 100 mL e de 50mL, 5 recipientes com combustíveis, identificados como postos A, B, C, D e E, solução aquosa de NaCl a 10%.

Em seguida, os alunos começaram a colocar em prática o que tinham pesquisado e apresentado na segunda etapa, e cada grupo adicionou 50 mL de combustível com 50 mL de solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) a 10% até completar o volume de 100 mL. Em seguida, a mistura da proveta foi fechada, agitada e deixada em repouso por 15 minutos. Passado este período, realizou-se a leitura do volume da fase aquosa e para calcular a porcentagem de álcool na gasolina utilizaram a seguinte equação: $\% \text{álcool} = (\text{Válcool} / \text{V}_{\text{inicial da gasolina}}) \times 100$.

Além disso, acrescentamos que todas as atividades de investigação do problema eram intermediadas pela laboratorista ou técnica de laboratório, que era instruída a trabalhar com os alunos sobre regras e procedimentos a serem utilizados no decorrer das aulas que foram realizadas no laboratório da escola. Todo o empenho proveniente da professora e laboratorista contribuiu para que os alunos alcançassem os objetivos, no tocante a compreensão dos conceitos envolvidos na SD.

Na quinta etapa foi aplicada uma lista de exercícios para ser entregue, individualmente, em que os alunos puderam contar com os materiais de pesquisa utilizados nas apresentações. A lista contou com um total de oito exercícios com questões abertas e fechadas sobre polaridade, destilação simples e fracionada, combustão completa e incompleta, além da escrita de como fizeram para resolver o problema da quantidade de álcool na gasolina. A lista de exercícios serviu para que os alunos sistematizassem o conhecimento adquirido, com o objetivo de verificação da aprendizagem dos conceitos envolvidos.

Na sexta etapa, foi desenvolvida a atividade investigativa, de maneira que os alunos buscassem resolver o seguinte problema: Como identificar a polaridade dos diferentes compostos? Para isso, foram feitas adaptações do experimento “Os semelhantes se atraem?” de Hess (1997)².

A professora solicitou que a laboratorista preparasse béqueres com 20 mL de água, acetona, álcool, óleo de soja, gasolina e querosene, e deixasse a mostra algumas vidrarias, como béqueres, erlenmeyer, funil de decantação entre outros. Aos alunos coube a responsabilidade de identificação dos procedimentos que poderiam ser utilizadas para resolver o problema: Como identificar a polaridade de diferentes compostos?

Partindo da aplicação da SD, levantamos alguns pontos que consideramos positivos, pois consideramos que os alunos:

1. Consideraram a situação como um problema a ser resolvido;
2. Foram em busca de levantar hipóteses para resolver o problema;
3. Planejaram o procedimento a ser utilizado com o objetivo de testar suas hipóteses, selecionaram os materiais, explicando ao professor suas ideias.
4. Realizaram a coleta de dados, estabelecendo relações com o que já haviam estudado na SD;
5. Discutiram, analisaram e interpretaram os dados;

Os alunos que precisaram faltar no dia programado para a apresentação, sentiram a necessidade de justificar as faltas e apresentaram a pesquisa proposta na SD em outra data, com excelência. Para estas apresentações, a professora precisou organizar outro calendário, e concedeu mais uma aula para a apresentação dessas pesquisas, que aconteceu depois do término da SD.

O fato de o aluno investigar sobre pontos de um respectivo tema e procurar resolver um problema permite um posicionamento mais reflexivo, crítico e argumentativo, com a perspectiva de compreender os conceitos de Química e dar continuidade a outras propostas. Neste ponto, acrescentamos que para que os alunos pudessem realizar todas as atividades mencionadas, a professora atuou como mediadora, buscando fazer constantes indagações com o propósito de que os alunos tivessem maior interação a fim de ampliar as argumentações e reflexões entre seus pares, onde por meio de perguntas, o professor suscitava a observação de mudanças ocorridas, estabelecimento de relações, registro de dados e elaboração de conclusões.

PERCEPÇÕES GERAIS SOBRE A SD DESENVOLVIDA

Consideramos que as SD trabalhadas nas escolas devem ser flexíveis para permitir as adaptações e necessidades dos alunos, pois são eles quem conduzem o ritmo delas, participando ativamente de todo o processo de ensino e aprendizagem. Por esse motivo, as atividades devem partir de situações das quais se identifiquem e que possa lhes trazer um aprendizado que poderá utilizar posteriormente (ZABALA, 1998).

Corroborando com o autor supracitado, os cento e vinte alunos participantes não se mostraram resistentes a proposta apresentada, principalmente, porque perceberam a necessidade de estudar sobre conteúdos não compreendidos nos dois primeiros anos do Ensino Médio. Salientamos que a

² O experimento “Os semelhantes se atraem?” pode ser encontrado no livro: Hess, S.C. (1997). *Experimentos de química com materiais domésticos*. São Paulo, SP: Moderna.

aprovação da proposta pelos alunos pode ter se dado porque eram alunos do terceiro ano e logo iriam realizar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Diante disso, consideramos que os alunos se mostraram pré-dispostos em aprender, coadunando com a ideia de Ausubel (2000), de que para que a aprendizagem possa ser significativa os alunos precisam ter pré-disposição em aprender.

Na primeira etapa, os problemas foram comuns a todos os grupos, entretanto, as apresentações foram bem diferenciadas, contribuindo para que os alunos trouxessem informações pertinentes, referentes ao tema proposto. Esse tipo de atividade favorece a aprendizagem, pois, conforme salienta Sasseron (2013, p. 44), que “apresentar ideias aos pares faz parte do trabalho de aprimorar ou refutar conhecimentos que estão em discussão”.

No item: Curiosidades, os alunos trouxeram informações, levando em conta a diversidade e a relação da Química com o mundo.

Podemos inferir que o fato de trazer a pesquisa para a sala de aula contribuiu para que os alunos se comportassem diferentemente, transcendendo os saberes conteudistas para saberes atitudinais, que são eles: investigar, criticar, solucionar, aprender com o outro e conviver com ideias divergentes. Ou seja, ensinar tendo como princípio o ensino por investigação possibilitando a formação de uma sociedade mais crítica, mais ativa e menos passiva.

O comprometimento com o estudo teve como consequência, a aprendizagem que se estendeu também para os alunos que por um motivo ou outro, não se envolviam nas atividades propostas, mas da maneira como todo o processo foi conduzido, se mostraram participativos.

Em relação à atividade investigativa realizada na quarta etapa da SD: Como se obtêm a quantidade de álcool na gasolina? Os alunos encontraram dados muito diferenciados dos colegas de sala, por esse motivo, pediram para refazer a atividade, pois já tinham conhecimento em relação aos parâmetros estabelecidos pela ANP. O fato de os alunos reconhecerem o erro, corroborou com um maior compromisso com a própria aprendizagem, permitindo a professora um olhar atento em relação ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, no tocante a superação de erros e interação entre pares. Podemos concluir que a inclusão da SD repercutiu em um relevante valor educacional, pois os alunos foram ensinados a investigar mais profundamente e aprenderam com seus erros, corroborando com esta ideia, Carvalho (2013, p. 3) ressalta que:

É muito difícil um aluno acertar de primeira é preciso dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixa-lo errar, refletir sobre seu erro e depois tentar um acerto. O erro, quando trabalhado e superado pelo próprio aluno, ensina mais que muitas aulas expositivas quando o aluno segue o raciocínio do professor e não seu próprio.

Depois disso, os alunos analisaram os valores e concluíram que estavam de acordo com o previsto na ANP, sem evidências de adulteração. Salientamos que os alunos puderam perceber que a partir de um procedimento simples é possível identificar se o combustível é adulterado e, a partir daí, ser capaz de resolver problemas relacionados ao seu cotidiano.

A atividade investigativa com o problema “Como identificar a polaridade dos diferentes compostos?”, os alunos trocaram ideias, procurando sistematizar o conhecimento adquirido e resolveram o problema a partir do conceito de polaridade, considerando a água como polar, sendo que os compostos que dissolvessem nela seriam polares e os que não se dissolvessem seriam apolares, concluindo que semelhante dissolve semelhante.

No decorrer das atividades foi identificado uma grande interação entre os alunos, no que se refere buscar respostas para resolução dos problemas e articular os conceitos aprendidos na SD com os conteúdos referentes a Química Orgânica, reconhecendo, por exemplo, que a polaridade estava relacionada com a quantidade de carbonos envolvidos na estrutura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo detalhou como foi elaborada e aplicada uma SD para turmas de terceiros anos, de uma escola pública de Cuiabá. Todo o estudo empreendido foi proposto para tentar suprir as dificuldades detectadas no início do ano letivo. A SD foi elaborada pela professora de Química, uma das autoras deste estudo, e o processo de ensino foi conduzido por pesquisas, problematizações e atividades com perfil investigativo.

Cabe destacar que com o estudo empreendido, os alunos se mostraram mais ativos, abertos a novas experiências e comprometidos com a própria aprendizagem, compreendendo a necessidade da pesquisa na escola.

A introdução da SD possibilitou a formação de alunos mais ativos, reflexivos, questionadores e argumentativos, ampliando as possibilidades de compreensão dos conceitos ensinados, tendo como perspectiva a construção do conhecimento.

Os resultados evidenciaram que metodologia utilizada possibilitou aos alunos o despertar para a reflexão, argumentação e busca por resolução de problemas, contribuindo para a construção do conhecimento e a abertura para novas experiências, alcançando assim, uma aprendizagem significativa.

Vale ressaltar que mesmo com todo o estudo empreendido, ainda temos pontos a serem investigados, pois se trata de uma grande demanda de alunos. Concluimos que o professor precisa estender os “olhares” para favorecer uma educação com mais qualidade para ser capaz de promover uma aprendizagem significativa e estender a busca por métodos, metodologias ou abordagens didáticas que contribuam com o seu fazer pedagógico.

Por fim, concluimos que temos que ter disposição e determinação para seguir o caminho pedagógico, enfrentando e superando obstáculos para contribuir com o fortalecimento do ensino de Química. Diante disso, o ensino por meio de sequências didáticas com enfoque investigativo pressupõe que os professores promovam um ambiente investigativo em sala de aula, de tal forma que possam orientar os alunos no processo do trabalho científico, para que, sem maiores preocupações com os conteúdos e sim visando uma aprendizagem significativa, eles possam ampliar a sua cultura científica e se alfabetizarem cientificamente.

Além disso, consideramos que uma SD com enfoque investigativo possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, a cooperação entre eles, além de viabilizar a compreensão da natureza do trabalho científico.

Entendemos ser necessário que os conhecimentos e fenômenos químicos sejam articulados com os processos, práticas e procedimentos da investigação científica em sala de aula e a SD da maneira que foi desenvolvida possibilitou avaliar o desempenho do alunado de forma contínua.

REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bogdan, R., & BIKLEN, S. (1994) *Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas*. Portugal: Porto Editora.

Carvalho, A., & Perez, D. (2001). O saber e o saber fazer dos professores. In a. d. CASTRO & A. M. P. CARVALHO (Org.), *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média* (pp.107-124). São Paulo, SP: Cengage Learning Editores.

Carvalho, A. M. P. (2013). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In A. M. P. CARVALHO (Org.), *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* (pp. 1-20). São Paulo: Cengage Learning.

Carvalho, A. M. P. (2018) Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC*. Acesso em 21 jan., 2019, <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>.

Chizzotti, A. (2011). *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez editora.

Ferreira, L.; Hartwig, D. & OLIVEIRA, R. (2010). Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. *Química Nova na Escola*, Acesso em 18 fev., 2020, http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf.

Gondim, M. S. (2016) Ensino de Ciências: Sequência Didática Multissensorial sobre Solos. 64f. 2016. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.

Hess, S.C. (1997). *Experimentos de química com materiais domésticos*. São Paulo: Moderna.

Moreira A. E. R. (2015). O sol, a terra e os seres vivos: uma proposta de sequência didática para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos. 96f. 2015. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG.

Oliveira, M. M. (2014). *Como fazer pesquisa qualitativa*. Petrópolis: Vozes.

Santos, L. L. (2007). Currículo em tempos difíceis. *Educação em Revista*. Acesso em 18 fev., 2020, http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010246982007000100015&script=sci_arttext.

Santos, V. G., & Galembeck, E. (2018) Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* Acesso em 21 jan., 2019, <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4802/3027>.

Schnetzler, R. P., & ARAGÃO, R. M. R. (1995). Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. *Química Nova na escola*. Acesso em 19 fev., 2019 <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/pesquisa.pdf>.

Sasseron, L. H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In A. M. P. CARVALHO (Org) *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* (pp. 41-62) São Paulo: Cengage Learning.

Zabala, A. (1998). *Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Zômpero, A. F., & LABURÚ, C. E. (2016) *Atividades investigativas para as aulas de Ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa*. Curitiba: Appris.