

Aprendendo química no ensino médio através da separação de pigmentos por cromatografia em camada delgada

Learning chemistry in high school through separation of pigments by thin-layer chromatography

DOI:10.34117/bjdv7n1-204

Recebimento dos originais: 10/12/2020

Aceitação para publicação: 10/01/2021

Ívina Thayná Miranda Trindade

Graduanda em Ciências: Química e Biologia

Instituição: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 Tiradentes Itacoatiara – AM

CEP: 69103-128

E-mail: ivinamiranda.17@gmail.com

Elione Fernanda Ribeiro Yamashita

Graduada em Ciências: Química e Biologia

Instituição: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 Tiradentes

Itacoatiara – AM

CEP: 69103-128

E-mail: elyfernanda2222@gmail.com

Larissa Pereira da Silva

Graduanda em Ciências: Química e Biologia

Instituição: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 Tiradentes

Itacoatiara – AM

CEP: 69103-128

E-mail: larissasuniversal@gmail.com

Elson Almeida de Souza

Doutor em Química

Instituição: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 Tiradentes

Itacoatiara – AM

CEP: 69103-128

E-mail: easrosa@ufam.edu.br

Geone Maia Correa

Doutor em Química

Instituição: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 Tiradentes

Itacoatiara – AM

CEP: 69103-128

E-mail: geonemaia@ufam.edu.br

Dominique Fernandes de Moura do Carmo

Doutora em Química

Instituição: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET/UFAM

Endereço: Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 Tiradentes

Itacoatiara – AM

CEP: 69103-128

E-mail: dominiquefmc@ufam.edu.br

RESUMO

A abordagem visual, através do método de separação de substâncias complexas por técnicas cromatográficas, é capaz de introduzir o aluno a assuntos fundamentais da Química Orgânica, como: Interações Intermoleculares, polaridade e funções orgânicas, além de contribuir com o conhecimento das técnicas básicas empregadas em um laboratório de química orgânica. Como este método é de fácil manuseio e resposta rápida, pode ser usado com estudantes do primeiro ou terceiro ano do nível médio. Desta forma os alunos do curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia, e Química Industrial (ICET - UFAM) direcionaram este trabalho aos estudantes de três turmas do 3º ano do ensino médio (um total de 92 alunos) da Escola Estadual João Valério de Oliveira, desenvolvendo a temática “Aprendendo química no Ensino Médio através da separação de pigmentos por cromatografia em camada delgada” como forma prazerosa e eficaz de mediar a construção do conhecimento científico/químico.

A metodologia abordada consistiu em duas etapas: 1. Aulas teóricas e subsequente aplicação de um questionário; 2. Realização do experimento de Cromatografia em Camada Delgada com posterior aplicação um segundo questionário para avaliar a eficácia da metodologia na aprendizagem do conteúdo por parte dos alunos. Os dados foram tabulados e comparados. Esta atividade teve a pretensão de auxiliar professores e estudantes na aplicação de práticas em ciências exatas.

Palavras-chave: Extração, Polaridade, Separação.**ABSTRACT**

The visual approach, through the method of separation of complex substances by chromatographic techniques, is able to introduce the student to fundamental subjects of Organic Chemistry, such as: Intermolecular interactions, polarity and organic functions, besides contributing with the knowledge of the basic techniques employed in an organic chemistry laboratory. As this method is easy to handle and quick to respond, it can be used with first or third year high school students. In this way the students of the Bachelor of Science course: Chemistry and Biology, and Industrial Chemistry (ICET - UFAM) directed this work to students of three classes of the 3rd year of high school (a total of 92 students) of the State School João Valério de Oliveira, developing the theme "Learning chemistry in high school through the separation of pigments by thin layer chromatography" as a pleasant and effective way to mediate the construction of scientific/chemical knowledge.

The methodology approached consisted of two stages: 1. theoretical classes and subsequent application of a questionnaire; 2. carrying out the Delgada Layer Chromatography experiment with subsequent application of a second questionnaire to assess the effectiveness of the methodology in learning the content by students. The data were tabulated and compared. This activity was intended to help teachers and students in the application of practices in exact sciences.

Keywords: Extraction, Polarity, Separation.

1 INTRODUÇÃO

Os professores de química encontram dificuldades em despertar o interesse dos alunos pela disciplina, e conseqüentemente, em proporcionar a compreensão dos conteúdos nas aulas ministradas. Um dos obstáculos é o modelo tradicional adotado por muitos educadores, onde o educando é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe (GUIMARÃES, 2009). Tais informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes construíram ao longo de sua vida. E quando não há relação entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele está aprendendo, a aprendizagem não é significativa.

O ensino tradicional é administrado de forma que o aluno saiba inúmeras fórmulas, decore reações e propriedades, mas sem relacioná-las com as formas naturais que ocorrem em seu meio. Trabalhar com as substâncias, aprender a observar um experimento cientificamente, visualizar de forma que cada aluno descreva o que observou durante a reação, isto sim leva a um conhecimento definido (QUEIROZ, 2004). O grande desinteresse dos alunos pelo estudo da química se deve, em geral, a falta de atividades experimentais que possam relacionar a teoria e a prática.

Aulas em laboratórios são fundamentais para uma aprendizagem significativa, onde os conceitos científicos poderão ser aplicados no cotidiano de cada aluno. As atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, presencia a reação ao “vivo e a cores”. A experimentação pode ter um caráter indutivo ou dedutivo. No primeiro (indutivo), o aluno pode controlar variáveis e descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas. Porém é no caráter dedutivo que eles têm a oportunidade de testar o que é dito na teoria (ZIMMERMANN, 1993).

Os métodos diversificados com a utilização da experimentação devem ser bem elaborados e planejados, correlacionando os conceitos ministrados nas aulas teóricas com o experimento que será aplicado, propiciando aos alunos oportunidades de confirmar suas ideias ou então reestruturá-las (SALESSE, 2012; SILVA et al., 2020). Nesse sentido, a experimentação no ensino médio proporciona um desafio ao professor em elaborar materiais e atividades não apenas para se realizar um experimento, mas também, de criar um instrumento que possibilite a interação entre os envolvidos na experimentação,

favorecendo a abordagem de conceitos químicos e o desenvolvimento de outras variáveis relevantes no processo educativo.

É importante considerar, que a realização de uma aula prática envolve certas infraestruturas, como: instalações da escola, material e reagentes requeridos e as escolhas das experiências (BUENO; KOVALICZN, 2008). Porém, nas escolas da rede pública, em sua maioria, não oferecem estruturas físicas, equipamentos de segurança e materiais necessários para a realização de experimentos (SALESSE, 2012), sendo uma das razões motivadoras para a realização desse trabalho, pelo propósito de contribuir com a realização de atividades experimentais em Escolas do município de Itacoatiara, onde os professores dificilmente realizam aulas experimentais.

No projeto foram realizados experimentos com a utilização de materiais de baixo custo e fácil acesso, visando auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Química, mais especificamente no entendimento das forças intermoleculares, polaridade e funções orgânicas. Foram coletadas três espécies vegetais, flores da *Papaver somniferum* (Papoula) de cor vermelha, *Catharanthus roseus* (Maria sem-vergonha) de cor lilás e flores de *Tecoma stans* (Ipê-de-jardim), seus constituintes foram extraídos com solventes orgânicos, posteriormente as amostras foram avaliadas por Cromatografia em Camada Delgada (CCD) para separação dos seus constituintes. Estas técnicas foram adequadas para ilustrar os conceitos Químicos, com uma abordagem ilustrativa e relevante (RIBEIRO; NUNES, 2008).

Neste contexto, flores de diferentes espécies foram utilizadas neste trabalho com um intuito de oferecer ao estudante um objeto atrativo e presente no dia a dia. A interdisciplinaridade foi trabalhada desde os procedimentos de extração até a separação dos pigmentos por cromatografia, além disto, foi mostrada a representação estrutural dos principais pigmentos observados na corrida cromatográfica atrelando-se aos conceitos de interações intermoleculares, polaridade e funções orgânicas. Com esta didática, foi oferecida grande quantidade de detalhes e informações aos alunos em diferentes estágios de aprendizado. Ademais, o baixo custo dos experimentos propicia sua utilização em qualquer escola.

2 METODOLOGIA

O projeto foi realizado em três turmas da 3^o série do Ensino Médio em uma Escola da rede pública do município de Itacoatiara – AM. A metodologia foi realizada em três etapas. Na primeira etapa, os alunos do curso de Licenciatura em Ciências: Química e

Biologia elaboraram aulas sobre funções orgânicas, polaridade, interações intermoleculares e cromatografia, posteriormente realizaram a coleta do material botânico e a extração dos seus constituintes no laboratório de Ensino do ICET. Na segunda etapa foram realizadas aulas teóricas na Escola Estadual João Valério de Oliveira de assuntos relacionados com o experimento proposto neste trabalho. Na terceira etapa foi realizado um experimento em sala de aula baseado na técnica da cromatografia em camada delgada, utilizando flores das espécies *Papaver somniferum*, *Catharanthus roseus* e *Tecoma stans*. Essa técnica é frequentemente utilizada para a extração de pigmentos (antocianinas) de flores e frutos (conforme descrito a seguir). Após a realização da cromatografia e discussão do fenômeno ocorrido foi aplicado o mesmo questionário, para confrontar as respostas antes e após a realização do experimento.

Obtenção dos extratos

Flores vermelhas da *Papaver somniferum*, lilases de *Catharanthus roseus* e folhas de *Tecoma stans* encontradas nas proximidades do município de Itacoatiara, foram picadas em pedaços pequenos e pesadas.

Posteriormente foram adicionados 50mL de Etanol e deixadas em repouso por 24 horas. Após este período, as misturas foram filtradas em funil comum, com papel de filtro preguado Whatmaann nº1 e as soluções alcoólicas foram concentradas até o volume de 1mL através do evaporador rotatório sob pressão reduzida.

Aplicação das amostras e preparação da cuba cromatográfica

O concentrado resultante de cada extrato foi aplicado em placa cromatográfica de sílica gel, com dimensões de 5,0 por 5,0cm. A cuba cromatográfica foi preparada com um recipiente cilíndrico de vidro com tampa e contendo um pedaço de papel de filtro embebido com fase móvel, deixando a atmosfera interna do recipiente saturada com vapores da fase móvel para facilitar a “corrida” cromatográfica (desenvolvimento do cromatograma).

Realização da cromatografia

Após a evaporação do solvente no qual a amostra estava diluída para aplicação, a placa cromatográfica foi posicionada na cuba cromatográfica de modo que o nível da fase móvel ficasse abaixo do ponto onde a amostra foi aplicada. Os extratos aplicados foram eluídos com hexano com 3% de acetato de etila, obtendo-se, assim os cromatogramas para cada amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de temas motivadores como, por exemplo, corantes alimentícios, pigmentos, plantas e solubilidade, podem facilitar o ensino/aprendizagem dessas técnicas e contribuir no entendimento de assuntos primordiais para a disciplina de química Orgânica (mencionados anteriormente), uma vez que são temas presentes no cotidiano e, portanto, podem despertar a curiosidade do aluno sobre o assunto, servindo de ponte cognitiva, aproximando os saberes de dentro e de fora da academia.

Neste trabalho, foi possível verificar a eficácia dessa abordagem interdisciplinar para o ensino de Química, considerando o interesse dos alunos pelos conteúdos ministrados e a associação dos conhecimentos prévios com os principais temas relacionados com a técnica de cromatografia.

Inicialmente realizou-se reuniões com os graduandos do curso de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia, e Química Industrial, para a definição das etapas de trabalho. Ficaram definidos os assuntos teóricos, que deveriam ser ministrados por cada aluno, e os experimentos que iriam compor a sequência didática, a qual visava extração e análise das flores com pigmentos. Foram, inicialmente, realizados testes da extração, da retirada de solvente por evaporador rotatório e da CCD com os extratos obtidos. Nos testes da extração buscou-se verificar o solvente de extração mais adequado para aulas experimentais e o tempo de extração. No teste da evaporação por rotavapor verificou-se apenas a eficiência da aparelhagem para a retirada do solvente do extrato em um curto período de tempo. Nos testes com a CCD, avaliou-se qual a melhor mistura de solventes para separação dos constituintes presentes no extrato. Após definidas as variáveis dos experimentos da sequência foi elaborado um questionário diagnóstico inicial constituído por 8 perguntas. As questões 1 e 2 buscaram avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre funções orgânicas. A questão 3 buscava saber sobre seu conhecimento prévio sobre forças intermoleculares. Com as questões 4 e 5 procurou-se avaliar o conhecimento prévio sobre polaridade. Com as questões de 6 a 8 avaliou-se os conhecimentos adquiridos sobre cromatografia.

No questionário final foram abordadas as mesmas questões, com uma única diferença: o acréscimo de uma questão sobre a opinião do aluno sobre o projeto e de que forma as aulas lhe trouxeram novos conhecimentos (sendo opcional a entrega deste relato).

Para análise dos dados, consideraram-se as respostas do questionário inicial e final dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio. O questionário inicial foi um meio de

diagnosticar as concepções prévias que os alunos possuem, para posteriormente direcionar na elaboração de diferentes estratégias didáticas, visando sempre melhorar os problemas encontrados em suas concepções. O questionário final, aplicado após a realização do experimento, foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência da utilização da experimentação no processo de ensino-aprendizagem das técnicas extração com solventes orgânicos, evaporação e cromatografia em camada delgada.

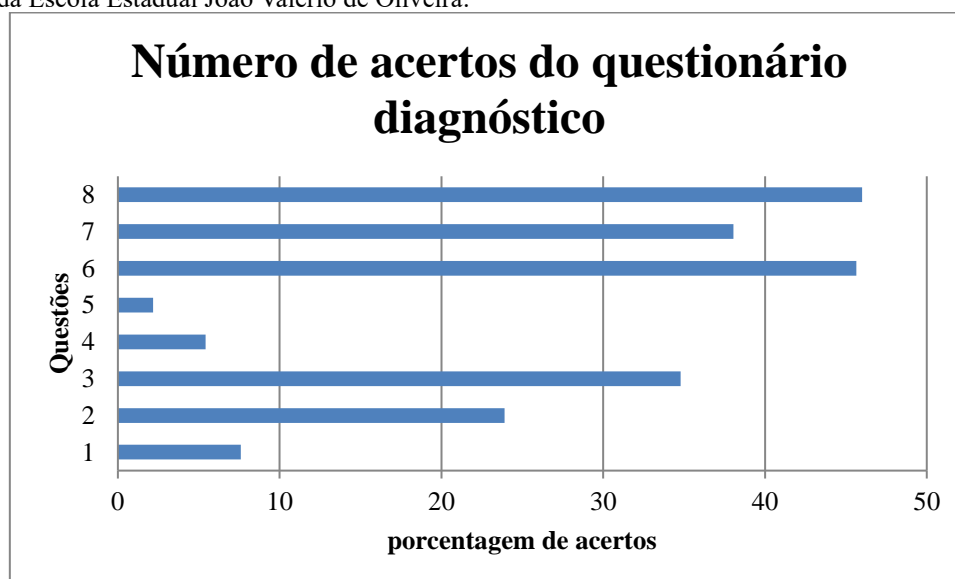
De forma geral, os resultados das respostas do questionário diagnóstico, aplicado após a realização da aula teórica, indicam que o conhecimento prévio sobre funções orgânicas, refletidos nas questões de 1 e 2 pode ser considerado baixo visto que o número de acertos foi de 7,60% para a primeira questão e 23,9% para a segunda.

A questão 3, sobre forças intermoleculares, apresentou uma maior porcentagem de acertos em relação as demais questões, 34,78% assinalaram a alternativa correta. Nas questões 4 e 5, sobre polaridade, a maioria dos alunos avaliados possui uma ideia equivocada sobre o conceito de substâncias polares e apolares, já que um máximo de 5,43% dos alunos acertaram a questão 4 e 2,17% acertaram a questão 5.

As questões 6, 7 e 8 buscavam saber o conhecimento prévio dos alunos sobre conceitos de fase estacionária, fase móvel e Classificação de cromatografia. Notavelmente, os alunos buscaram compreender os conceitos iniciais de cromatografia pela singularidade do assunto e o despertar pela realização de um experimento sobre o assunto. Neste sentido, os alunos foram motivados na aula teórica a compreender o conteúdo de cromatografia, o que refletiu numa parcela considerável de alunos que assinalaram a alternativa correspondente ao conceito de fase estacionária (45,65%), fase móvel (38,04%) e classificação cromatográfica (46%).

De forma geral podemos observar pelo Gráfico 1 que os alunos mostraram baixo conhecimento prévio sobre funções orgânicas e polaridade.

Gráfico 1 — Respostas das questões 1-8 do questionário diagnóstico pelos alunos do terceiro ano do Ensino médio da Escola Estadual João Valério de Oliveira.



Fonte: Autora, 2018

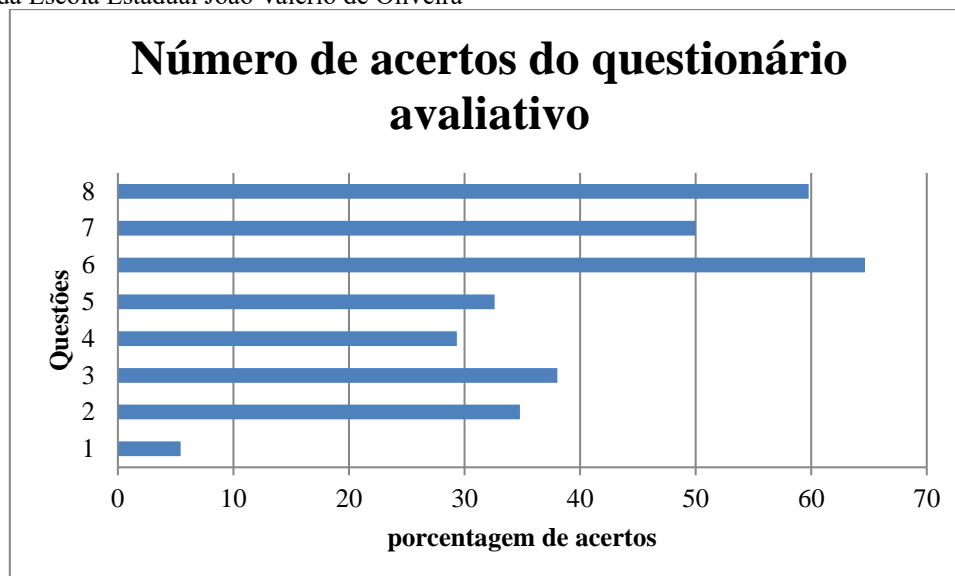
Durante a aplicação da sequência de experimentos, alguns conceitos teóricos de Química Orgânica foram abordados. Com base nas moléculas de antocianidinas, apresentou-se aos alunos, de maneira contextualizada, os seguintes tópicos: funções orgânicas, ligações de hidrogênio intra e intermolecular, solubilidade e polaridade. Além desses conceitos foi abordado o conteúdo teórico-experimental de cada uma das técnicas experimentais envolvidas na sequência experimental, incluindo desde a fundamentação do processo de extração, de destilação por rotaevaporador, interação dos componentes da mistura com a sílica na CCD, fase móvel e estacionária e os tipos de cromatografia.

O questionário avaliativo foi aplicado nas mesmas turmas onde foi aplicado o questionário diagnóstico. A avaliação continha 8 questões, sendo elas iguais às do questionário diagnóstico, com o objetivo de avaliar a retenção do conteúdo pelo aluno após terem participado da aula experimental. No Gráfico 2, estão representados a quantidade de acertos nas questões 1 a 8. Analisando o gráfico e comparando com o Gráfico 1, referente à resposta do questionário diagnose, pode-se dizer:

A – Sobre o conteúdo de funções orgânicas, observou-se que a retenção do conhecimento dos alunos foi fraca tendo em vista o baixo percentual de acertos na questão 1 (5,43%) e na questão 2, específica sobre os grupos funcionais: fenol, álcool e amina foi observado um maior percentual de acertos (34,78%), o que comprova a eficácia do uso da experimentação para o ensino de química orgânica. Um maior número de acertos também foi observado nas questões 3 (38,04%), 4 (29,34%) e 5 (32,60%).

B – Já sobre o conteúdo básico de CCD houve uma ótima retenção, visto pelo percentual de acertos das questões 6 à 8, 64,65% dos alunos assinalaram a alternativa correspondente ao conceito de fase estacionária, 50% ao conceito de fase móvel e 59,78% aos tipos de cromatografia.

Gráfico 2 — Respostas das questões 1-8 do questionário avaliativo pelos alunos do terceiro ano do Ensino médio da Escola Estadual João Valério de Oliveira



Fonte: Autora, 2018

Diante da avaliação desses resultados, pode-se observar que a aproximação dos conhecimentos estudados em sala de aula com a experimentação, motivou e despertou o interesse dos educandos pelo conhecimento químico, mas cabe ressaltar que o processo de aprendizagem não acabou, os professores poderão abordar os conteúdos trabalhados neste projeto, paulatinamente, em função do nível de maturidade dos alunos, os quais devem ser sempre alternados com outras técnicas didáticas.

No questionário avaliativo havia ainda 3 perguntas. Essas perguntas buscaram saber a opinião dos alunos em relação à compreensão dos conteúdos abordados durante a execução do projeto. Analisando as respostas da questão 1, verificou-se que 22% dos alunos afirmam que conseguiram compreender as explicações do conteúdo durante as atividades do projeto. Também observou-se que 33% disseram que as atividades do projeto ajudaram a compreender melhor os assuntos de química Orgânica. Na questão 3, os alunos apresentaram alguns comentários como:

Aluno 1: “O projeto trouxe novas metodologias para compreensão dos conteúdos de química orgânica”

Aluno 2: “Foi possível aprender um pouco mais sobre substâncias polares e apolares”

Aluno 3: “Os alunos de Licenciatura em Ciências: Química e Biologia, e Química Industrial, trouxeram ferramentas diferenciadas de ensino para auxiliar na compreensão de pigmentação, extração e compostos polares e apolares”

Outros complementaram:

Aluno 4: “Aula muito interessante e positiva”

Aluno 5: “O projeto trouxe mais conhecimentos para todos nós”

Aluno 6: “Foi possível compreender um pouco mais sobre funções orgânicas”

Diante das avaliações positivas de alunos e discentes da UFAM, podemos dizer que a sequência de experimentos utilizando flores com pigmentos é de fato uma eficiente alternativa para o ensino das técnicas de extração, retirada de solvente por rotaevaporação e separação das substâncias por CCD, na disciplina de química orgânica para o ensino de funções Orgânicas, polaridade, interações intermoleculares e cromatografia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da aplicação de um experimento de Cromatografia em Camada Delgada, utilizando extratos de flores com pigmentos, foi possível despertar o interesse e a motivação dos alunos da 3^o série do Ensino Médio de uma Escola pública no município de Itacoatiara. Permitindo ao estudante entrar em contato com vários conceitos de forma prática, desde a extração de compostos com auxílio de solventes, do seu dia a dia, até a cromatografia dos extratos obtidos.

Conceitos como grupos funcionais, polaridade, solubilidade, interações intermoleculares e cromatografia foram discutidos durante a execução do projeto. A partir da sequência metodológica adotada para transmissão destes conhecimentos, verificou-se que a abordagem teórica juntamente com a experimentação realizada foi possível facilitar a compreensão de conceitos importantes da química orgânica.

REFERÊNCIAS

BUENO, R. de S. M.; KOVALICZN, R. A. O ensino de ciências e as dificuldades das atividades. Curitiba: SEED- PR/ PDE, 2008. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br Acesso em: 20.01.2019

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e descaminhos Rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, agosto, 2009.

QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência e Educação*, Bauru, v.10, n.1, 2004.

RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, n° 29, 2008.

SALESSE, A. M. T. A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Monografia de Especialização, Medianeira, 2012.

SILVA, W. A. et al. “A utilização do indicador natural para a aplicação de uma atividade experimental no ensino de química”. *Brazilian Journal of Development*, vol. 6, no 4, 2020, p. 16859–71.

ZIMMERMANN, A. O ensino de química no 2º. grau numa perspectiva interdisciplinar. Palotina. SEED, 1993.