

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

JESSICA CRISTINA URBANSKI

**PIGMENTOS VEGETAIS: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA UTILIZANDO A TÉCNICA DE CROMATOGRAFIA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2015

JESSICA CRISTINA URBANSKI



**PIGMENTOS VEGETAIS: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA UTILIZANDO A TÉCNICA DE CROMATOGRAFIA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Polo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA Orientadora: Prof^a. Me. Graciela Leila Heep Viera

MEDIANEIRA

2015



TERMO DE APROVAÇÃO

Pigmentos vegetais: uma alternativa para o ensino de química utilizando a técnica de cromatografia

Por

Jessica Cristina Urbanski

Esta monografia foi apresentada às 11 h do dia 05 de dezembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Polo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Me. Graciela Leila Heep Viera
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Me. Ismael Laurindo Costa Junior.
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Me. Rodrigo Ruschel Nunes
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Esp. Josiane Araújo de Souza
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo cuidado com minha vida. A ti toda honra, glória e louvor.

Ao meu esposo, pela paciência e paz. Você me faz querer continuar.

Aos meus pais e irmão, pelo incentivo e dedicação. Mesmo quando pensava em desistir dos meus sonhos, vocês nunca desistiram.

A minha orientadora professora Me. Graciela Leila Heep Viera pelas orientações ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da especialização.

Agradeço os amigos que fiz, em especial ao Tiago Faquineti. Você tem um futuro brilhante pela frente.

Enfim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

RESUMO

URBANSKI, Jessica Cristina. **Pigmentos vegetais: uma alternativa para o ensino de química utilizando cromatografia**. 2015. 32. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

O objetivo do trabalho foi utilizar a experimentação a partir do tema pigmentos vegetais, com o intuito de avaliar a melhora no aprendizado dos alunos. O trabalho foi desenvolvido com alunos do Ensino Médio em um colégio particular do município de Marechal Cândido Rondon, Paraná. Para isso, foram aplicados dois questionários, onde 66 alunos foram entrevistados. Primeiramente, uma aula expositiva-dialogada foi ministrada, afim de introduzir o tema pigmentos vegetais e demonstrar suas principais classes. Posteriormente, um questionário foi repassado. Em seguida, uma atividade prática sobre o assunto foi realizada. Para a extração de pigmentos vegetais, amostras de beterraba, couve e cenoura foram utilizadas. Após a extração alcoólica destes materiais, a técnica de cromatografia em papel foi realizada para a separação destes compostos, sendo então avaliado, através do segundo questionário, o aprendizado dos alunos. Os resultados apresentados foram satisfatórios, pois foi observado que a metodologia prática utilizada auxiliou os alunos na obtenção de uma compressão mais aprofundada sobre o tema. Portanto, a experimentação pode ser uma alternativa viável para o ensino de química, além de ser uma boa estratégia para o Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Experimentação. Cromatografia em papel. Ensino de ciências.

ABSTRACT

URBANSKI, Jessica Cristina. **Plant pigments: an alternative to the chemistry teaching using chromatography**. 2015. 32. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

The objective was to use the trial from the subject plant pigments, in order to assess the improvement in student learning. The study was conducted with high school students at a private school in the city of Rondon, Paraná. For this, two questionnaires were applied, where 66 students were interviewed. First, an exhibition-dialogue-based lecture was given in order to introduce the topic plant pigments and demonstrate their main classes. Later, a questionnaire was passed. Then a practical activity on the subject was held. For the extraction of plant pigments, samples beet, cabbage and carrots were used. After alcoholic extraction of these materials, chromatography technique on paper was made for the separation of these compounds, and then evaluated through the second questionnaire, student learning. The results were satisfactory, it was observed that the practice methodology assisted students in obtaining further comprehension on the subject. Therefore, the trial may be a viable alternative to chemical education, and is a good strategy for science education.

Keywords: Experiment. Paper chromatography. Science education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas para a obtenção da cromatografia em papel: a) couve, beterraba e cenoura picados; b) imersão das amostras em álcool; c) extratos obtidos; d) “corrida” cromatográfica.....	17
Figura 2 – Importância dos pigmentos vegetais segundo os alunos.....	19
Figura 3 – Forma de exposição da aula teórica segundo os alunos.....	19
Figura 4 – Aprendizagem do conteúdo abordado com a utilização da experimentação segundo os alunos.....	22
Figura 5 – Relação da aula prática com o dia a dia segundo os alunos.....	22
Figura 6 – Avaliação da parceria aula teórico-prática segundo os alunos.....	23
Figura 7 – Participação dos alunos em pelo menos uma aula prática ao longo da vida escolar.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS	11
2.2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	12
2.3 PIGMENTOS VEGETAIS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	13
2.4 CROMATOGRAFIA EM PAPEL.....	14
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
3.1 LOCAL DA PESQUISA	16
3.3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 AULA TEÓRICA	18
4.2 AULA PRÁTICA	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS.....	26
APÊNDICES	29

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química possui extrema importância na formação intelectual do aluno. Entretanto, esse ensino sofre, muitas vezes, com meras abordagens teóricas. Neste enfoque o estudante é levado somente à memorização dos conteúdos, excluindo-o da compreensão de por exemplo, entender que a química está presente no dia a dia de qualquer pessoa.

No intuito de promover uma melhor aprendizagem, a experimentação no ensino de ciências vem sendo apontada como um importante recurso no desenvolvimento intelectual dos discentes. Francisco Jr. (2008) ressaltou que essa atividade “parece ativar a curiosidade epistemológica dos estudantes”, o que possibilita um refinamento conceitual relativamente elevado.

O que se espera é uma visão crítica do mundo que nos rodeia, buscando a utilização deste conhecimento no cotidiano. Por exemplo, a clorofila presente nos tecidos vegetais é responsável pela fotossíntese, onde o produto desta é o oxigênio, sendo impossível a sobrevivência na Terra sem o mesmo. Esse pigmento vegetal está amplamente presente no meio em que vivemos, além dele outros são responsáveis pelas cores das plantas, mas, será que os alunos associam a clorofila, que é um pigmento verde, à fotossíntese? Teriam mais pigmentos relacionados a essa respiração?

Vários trabalhos salientam a fundamental importância das atividades experimentais no ensino de química, porém pode-se constatar que muitos professores não as oportunizam aos seus alunos, o principal relato é a falta de laboratórios ou reagentes. Contudo, é possível utilizar várias técnicas de forma simples e com materiais que podem ser encontrados em comércios locais ou em casa. Assim, alguns conceitos como os pigmentos vegetais e a cromatografia podem ser facilmente trabalhados em sala de aula, buscando um entendimento prático e claro do aluno.

O objetivo do trabalho foi utilizar uma experimentação didática, podendo ser realizada em sala de aula e com materiais acessíveis. Para isso, foram aplicados dois questionários com alunos do Ensino Médio, na cidade de Marechal Cândido Rondon – PR, antes e após a prática sobre o assunto: Pigmentos vegetais e sua separação em cromatografia em papel.

Com este intuito, buscou-se que os alunos associassem mais facilmente o tema, tornando-os capazes de perceber os acontecimentos que os rodeiam.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de ciências busca a formação crítica do aluno, revertendo seus conhecimentos adquiridos em ações voltadas à melhoria do meio onde vive. Portanto, o ensino de ciências ajuda na construção do conhecimento, utilizando para isso recursos que permitem aos alunos exercitarem sua capacidade de pensar, refletir e tomar decisões (CARVALHO et al., 2005).

Conforme Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987):

“O ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local”.

Deste modo, o professor apresenta fundamental importância, visto que é ele que guia e faz com que os discentes participem e construam seu conhecimento, principalmente pelo exercício da argumentação, onde ele deve questionar e sugerir, ao invés de simplesmente fornecer-lhe respostas prontas ou até impor seu ponto de vista (CARVALHO et al., 2005).

Sendo assim, é preciso que tanto os professores quanto os alunos aprendam a buscar o conhecimento, afim de construir novos pressupostos, fazendo com que ampliem seus argumentos e contra-argumentos (GALIAZZI et al., 2001).

Neste âmbito, é importante que as aulas sejam planejadas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar conhecimentos já obtidos anteriormente. Para isso, os professores precisam estar atentos a ligação da ponte do mundo científico e do mundo do cotidiano (BUENO et al., 2007).

Porém, o ensino de ciências abordado nas escolas, de modo geral, tem sido pautado somente em exercícios e problemas, não exigindo uma maior compreensão dos alunos acerca dos assuntos abordados. Assim, muitas vezes, sua contribuição se dá somente pela memorização de conceitos, onde o aluno não consegue atribuir

significados aos mesmos, fazendo com que o aprendido na escola se desvincule totalmente do seu dia a dia (SANTOS, 2007).

Segundo Bueno e colaboradores (2007):

“Convenções, enunciados, conceitos, teorias, modelos e leis podem a primeira vista ser tão incompreensíveis quanto palavras e frases de uma língua estrangeira. O professor precisa considerar este problema e encontrar pontos de contato entre o conteúdo a ser ministrado e os conhecimentos atuais do aluno”.

2.2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A experimentação pode ser empregada na busca de vários objetivos, visando fornecer diferentes e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências. Assim, a experimentação é inerente à prática, como a pesquisa é ao ensino (DEMO, 1997). Entre os vários objetivos da experimentação, o principal é fazer com que a teoria se adeque ao cotidiano e realidade do aluno (BUENO et al., 2007). Portanto, ela permite aos alunos uma compreensão de como os assuntos abordados se constroem e se desenvolvem, presenciando a teoria na prática (PENAFORTE; SANTOS, 2014).

Carvalho e colaboradores (2005) descrevem que os conceitos são apenas um dos conteúdos a serem trabalhados, portanto outros tipos de saberes são tão importantes quanto. Nesse redimensionamento a experimentação no ensino de ciências deve ser apontada, buscando uma melhor compreensão dos conceitos que são abordados em sala de aula. Sendo assim, o uso de técnicas experimentais aperfeiçoa o aprendizado dos alunos, fazendo com que estes tenham acesso aos conteúdos mais de uma vez, pois além da teoria tem-se a parte prática, que auxilia na fixação do conteúdo de forma mais significativa. Assim, “a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”, conforme Guimarães (2009).

Essa contribuição envolve questionamento, argumentação e validação, tanto pelos discentes, quanto pelos docentes, o que demonstra um avanço no enriquecimento das teorias, muitas vezes complexas (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para o Ensino Médio, atividades como a experimentação estimulam e permitem ao aluno reconstruir ou “reinventar” o conhecimento teórico exposto em aula, mobilizando seu raciocínio (BRASIL, 2000). Ainda, de acordo com as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008), a experimentação pode ser o ponto de partida para a compressão de conceitos, estabelecendo assim, uma relação entre a teoria e prática. Portanto, é notório que as atividades experimentais auxiliam o aluno no seu desenvolvimento escolar, proporcionando uma melhor compreensão do conteúdo abordado.

Há um consenso de que a experimentação é crucial no ensino. Mas, na vivência das escolas esta atividade é pouco frequente (GALIAZZI et al., 2001). A principal justificativa é quanto à falta de infraestrutura, entretanto, os obstáculos referem-se em especial a falta de entendimento sobre o papel da experimentação (SILVA e ZANON, 2000). Outros argumentos utilizados são a falta de equipamentos, número excessivo de aulas, o que torna difícil uma preparação adequada da aula prática e formação insuficiente do professor, pois muitas vezes existem equipamentos no colégio, porém os professores não sabem utiliza-los (NARDI, 1998).

2.3 PIGMENTOS VEGETAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Os pigmentos vegetais são moléculas coloridas que absorvem radiação luminosa na região do ultravioleta e do visível, e estão localizados nos vacúolos das células (KARP, 2005).

Várias classes de substâncias podem colaborar para coloração dos vegetais, sendo as principais: clorofilas, carotenoides, flavonoides e betalaínas (ALKEMA; SEAGER, 1982).

A coloração verde dos vegetais se deve as clorofilas, moléculas essas que estão localizadas nos cloroplastos das células e são responsáveis pela fotossíntese, processo pelo qual a energia da luz é utilizada pelas plantas na síntese de carboidratos. As clorofilas se subdividem em clorofilas *a* e *b*, sendo que a *a* é a mais abundante e importante, correspondendo a 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais. A clorofila *b* é um pigmento suplementar e se difere da clorofila *a* por

uma pequena variação na sua estrutura química. Existem ainda as clorofilas *c* e *d* que são encontradas em algas (KARP, 2005).

Os carotenoides são responsáveis pelas colorações amarela, laranja e vermelha. Sua divisão compreende os carotenos e xantofilas. O caroteno mais conhecido é o β -caroteno que fornece coloração para as cenouras, por exemplo, sendo responsável pela cor laranja característica da raiz, onde é o precursor da vitamina A dentro do organismo vivo. Os carotenoides são ainda denominados de pigmentos acessórios, pois absorvem energia durante a fotossíntese e podem transferir para a clorofila. Sua coloração nas folhas geralmente é mascarada pela clorofila. Além da cenoura são encontrados em tomates, laranjas, damascos (LIMA et al., 2004).

Os flavonoides são amplamente distribuídos em plantas, frutas e legumes, e constituem-se de um grupo de pigmentos fenólicos. São divididos em antocianinas (vermelho, azul e violeta) e antoxantinas (branco e amarelo), conforme descrito por Aherne e O'brien (2002).

As betalaínas são divididas em duas classes: betacianina e betaxantina, ambos abundantemente presentes na beterraba. A betacianina é responsável pela cor avermelhada, enquanto a betaxantina pela coloração amarelada. As betalaínas apresentam grande potencial antioxidante e atividade anti-inflamatória (KANNER; HAREL; GRANIT, 2001).

Vários autores têm utilizado o tema pigmentos vegetais no ensino de química, preocupando-se em aproveitar da melhor forma possível a experimentação para ampliação do conhecimento do aluno (BONAFÉ et al., 2013; FONSECA; GONÇALVES, 2004; OKUMURA; SOARES; CAVALHEIRO, 2002; RIBEIRO; NUNES, 2008).

2.4 CROMATOGRAFIA EM PAPEL

Dentre os diferentes métodos de separação pode-se citar os cromatográficos. Os mesmos fundamentam-se na migração de misturas contendo duas ou mais substâncias ou íons, sendo sua distribuição dividida nas fases estacionária (fixa) e móvel (COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006).

Essa técnica físico-química foi empregada pela primeira vez em 1906 por Mikahail Tswett, que descreveu suas experiências na separação de extratos de folhas verdes em éter de petróleo (fase móvel) através de uma coluna de vidro preenchida com carbonato de cálcio em pó (fase estacionária) (DEGANI; CASS; VIEIRA, 1998).

Segundo Ribeiro e Nunes (2008), “a cromatografia é uma técnica de separação especialmente adequada para ilustrar os conceitos de interações intermoleculares, polaridade e propriedades de funções orgânicas, com uma abordagem ilustrativa e relevante”.

Diversos experimentos envolvendo ensaios cromatográficos são descritos na literatura, utilizando-se várias fases estacionárias, como papéis filtro (OKUMURA; SOARES; CAVALHEIRO, 2002), farinha de trigo (FREITAS et al., 2012) e açúcar (FONSECA; GONÇALVES, 2004), e diversas amostras, como tinta de caneta (BESSLER; EDER, 2004), pigmentos vegetais (RIBEIRO; NUNES, 2008), pigmentos de flores (COUTO; RAMOS; CAVALHEIRO, 1998) e óleos de frutos (SILVA et al., 2009).

Entretanto, nem todas as modalidades cromatográficas podem ser facilmente executadas no ensino. Neste sentido, uma das modalidades com maior potencialidade didático é a cromatografia em papel, que é considerada uma técnica de partição líquido-líquido, onde uma amostra líquida flui por um papel vertical adsorvente, depositando em lugares específicos os componentes da amostra. Como o papel é constituído de celulose praticamente pura ele pode adsorver facilmente a água, assim a água funciona como fase estacionária que interage com a fase móvel (AQUINO NETO; NUNES, 2003).

A cromatografia em papel além de apresentar, pelo processo de separação, o conceito de capilaridade, ainda demonstra que diferentes pigmentos podem estar presentes em uma mesma amostra, o que favorece a participação e compreensão dos alunos (BONAFÉ et al., 2013).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com alunos do Ensino Médio (1º, 2º e 3º ano) de um colégio particular, localizado na cidade de Marechal Cândido Rondon, no Estado do Paraná, composto basicamente de alunos pertencentes à classe média.

3.3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para a elaboração deste trabalho foram realizadas uma aula teórica sobre pigmentos vegetais e em seguida uma aula prática com a utilização de cromatografia em papel para a extração dos pigmentos. A pesquisa foi descritiva quanto aos objetivos e intervencionista em relação aos procedimentos técnicos (GIL, 2010).

A aula teórica consistiu-se na explanação dialogada do que são pigmentos vegetais, suas principais classes (clorofila, carotenoides, betalaínas e flavonoides) e exemplos das classes. Para tal, utilizou-se, no quadro negro, tópicos e desenhos que exemplificavam o que estava sendo repassado. Após, aplicou-se um questionário (APÊNDICE B) visando avaliar a aprendizagem adquirida.

Em seguida, realizou-se o experimento, que se constitui basicamente da maceração de vegetais, com posterior diluição em álcool e imersão de uma tira de papel na solução (APÊNDICE A). Os materiais vegetais utilizados foram: couve, beterraba e cenoura. Como as tiras de papel precisavam ficar mergulhadas na solução extratora por duas horas, levou-se a cromatografia concluída e seca para a visualização dos alunos. Posteriormente, foi aplicado o segundo questionário (APÊNDICE C), com o intuito de observar se a atividade prática auxiliou no aprendizado dos alunos.

Para o desenvolvimento da aula prática (Figura 1), fez-se a opção de utilizar materiais e reagentes de baixo custo, fácil aquisição e presentes no cotidiano dos alunos, como: copos de plástico, papel filtro de café e álcool comercial 46,2%.

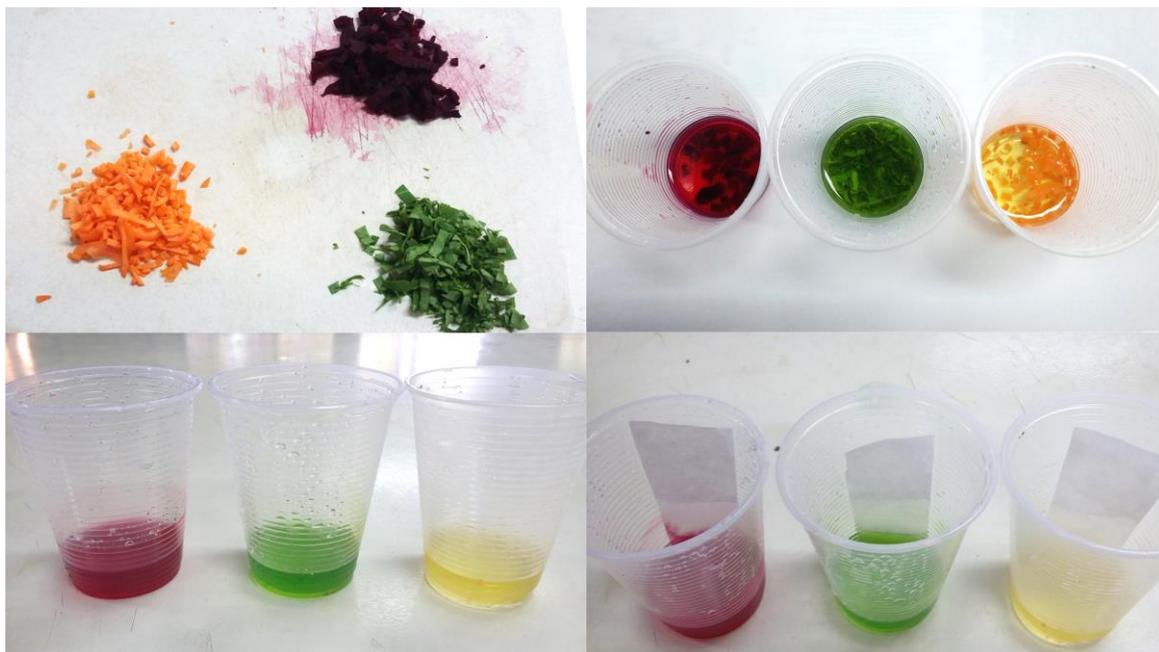


Figura 1- Etapas para a obtenção da cromatografia em papel: a) couve, beterraba e cenoura picadas; b) imersão das amostras em álcool; c) extratos obtidos; d) “corrida” cromatográfica.

Os questionários foram respondidos por 66 alunos.

Os dados foram tabulados obtendo-se as porcentagens adquiridas das respostas. Sua representação deu-se por meio de gráficos, utilizando-se planilha eletrônica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AULA TEÓRICA

A aula teórica consistiu-se em apresentar o conceito de pigmentos vegetais, suas principais classes (clorofila, carotenoides, betalaínas e flavonoides) e exemplos dessas.

Após essa explanação um questionário foi repassado, onde as primeiras duas perguntas solicitavam aos alunos destacar as classes de pigmentos estudadas e dar exemplos das mesmas. Todos os alunos conseguiram descrever as classes de pigmentos abordadas, além de dar pelo menos um exemplo de cada. O êxito dessas respostas foi dado a forma de exposição do assunto abordado, utilizando-se para isso somente tópicos e desenhos que exemplificavam o que estava sendo repassado. Segundo Costa e colaboradores (2006) o desenho pode facilitar a compreensão de conceitos básicos, propiciando que o aluno formule suas próprias questões e compreenda sua temática. Apesar dessa metodologia não ser o objetivo específico do trabalho, observou-se que ela auxiliou a visualização do conteúdo proposto.

Quando perguntado se os alunos consideravam o assunto pigmentos vegetais importante, 94% dos entrevistados responderam que sim (Figura 2). Portanto, deve-se considerar a importância de abordagens que tenham significado para os alunos, levando-se em conta o contexto de inserção do aluno.

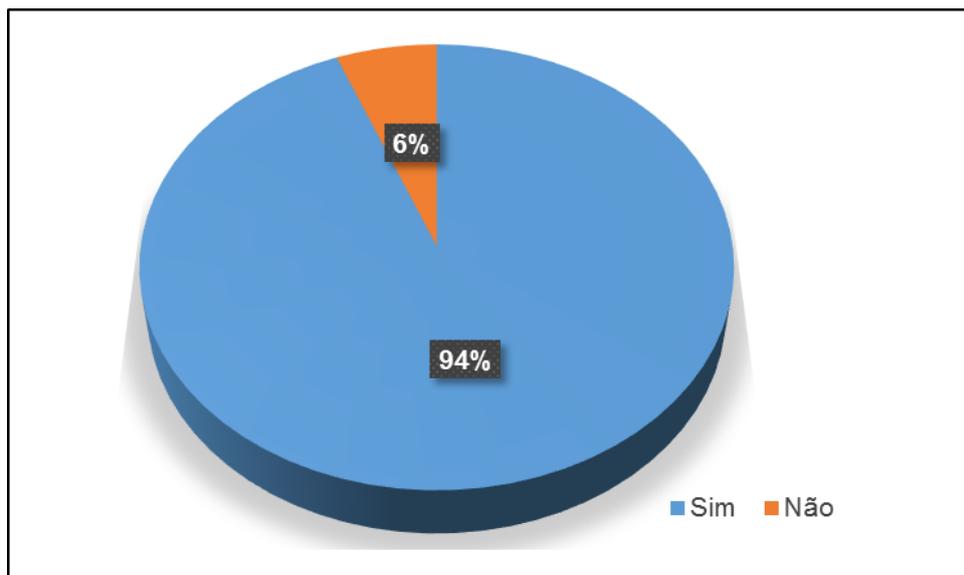


Figura 2- Importância dos pigmentos vegetais segundo os alunos.

Quanto a forma de exposição da aula, foi revelado que 95% dos alunos (Figura 3) consideraram o assunto de fácil compreensão. Conforme descrito anteriormente, atribui-se este resultado a metodologia aplicada.

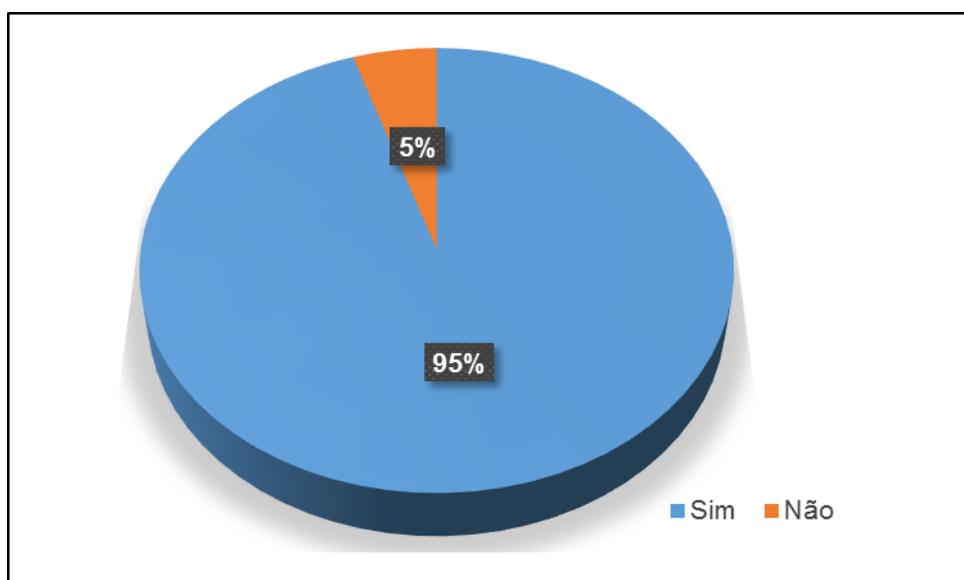


Figura 3- Forma de exposição da aula teórica segundo os alunos.

Sobre a possibilidade de realizar uma aula prática sobre o tema, 97% dos alunos responderam que era possível, sendo que 92% acreditavam que diante do exposto seria interessante participar de uma aula prática sobre pigmentos vegetais. Evidenciou-se ainda que os alunos nunca tinham abordado o tema diretamente em sala de aula, assim atividades práticas sobre pigmentos vegetais também não tinham sido realizadas. Melo e colaboradores (2015) destacaram que é fundamental

apresentar a importância dos pigmentos aos alunos, sendo que cada pigmento possui uma função importante para as plantas, além da fotossíntese, que é crucial para a vida na terra. Conforme Penaforte e Santos (2014) a maioria dos estudantes prefere que as aulas de química sejam relacionadas com experimentos, o que corrobora com dados obtidos neste estudo, onde a maioria dos entrevistados demonstraram interesse em participar de uma aula prática sobre o tema.

4.2 AULA PRÁTICA

Após a aplicação do questionário foi realizada a atividade prática. O principal intuito foi que os alunos pudessem visualizar o assunto abordado durante a aula teórica, observando os pigmentos característicos de alguns vegetais.

O colégio onde ocorreu o estudo possui um laboratório, porém é carente de materiais e equipamentos. Assim, foi utilizada a própria estrutura da sala de aula, já que a atividade não necessitava de um laboratório para execução.

A atividade foi planejada previamente, porém os alunos ficaram responsáveis em executá-la. Os materiais foram levados e os discentes seguiram as indicações apresentadas. Portanto, todos os alunos realizaram o processo prático, interagindo diretamente no seu andamento, sendo incentivados a participar e questionar. Assim, observou-se que os discentes foram receptivos à atividade e se envolveram questionando quanto as dúvidas que apareciam.

As aulas práticas auxiliam no desenvolvimento de conceitos científicos, servindo como estratégia para construir uma nova visão de um mesmo tema, o que ainda: desperta e mantém o interesse do aluno, envolve o aluno em investigações científicas, desenvolve a capacidade de resolução de problemas, desenvolve habilidades e auxilia na compreensão de conceitos básicos (GUIMARÃES, 2009).

A cenoura, couve e beterraba foram escolhidas para a extração, pois apresentam os principais pigmentos abordados na aula expositiva-dialogada. Ainda, esses vegetais são de baixo custo e fácil acesso em todo o país.

A aula prática proporcionou respostas mais completas a questão “Quais os pigmentos vegetais? Dê exemplos”. Um exemplo é a resposta dada por um dos alunos: *“clorofila: folhas de couve; carotenoides: cenoura; betalaínas: beterraba;*

flavonoides: cacau”, demonstrando que ele associou a classificação dos pigmentos com os vegetais utilizados para a extração. Bonafé e colaboradores (2013) também observaram que os alunos questionados sobre o tema pigmentos vegetais após prática de cromatografia em papel, citaram as classes e as relacionaram com os vegetais onde podem ser encontradas.

Quando lhes perguntado: “A atividade prática foi correspondente ao estudado sobre pigmentação? ”, todos os alunos responderam que sim. Porém, observou-se que a associação dos alunos, em relação ao tema abordado, foi maior com a atividade prática, pois, na aula teórica ressaltou-se que a clorofila é responsável pelo pigmento verde e os carotenoides pelos pigmentos amarelos, alaranjados e vermelhos, entretanto os alunos não conseguiram associar naquele momento que um vegetal pode apresentar mais de um pigmento, o que foi mais evidente com a visualização do cromatograma. Um dos alunos relatou: *“não imaginava que a couve apresentava um pigmento amarelo, porque ela é verde”*.

Sobre à aprendizagem do conteúdo abordado com a utilização da prática, 82% dos discentes (Figura 4) evidenciaram que contribui para que aprendessem mais, sendo que 17% responderam que contribui um pouco. Portanto, para a maioria dos entrevistados a atividade prática foi importante para que ampliassem os conhecimentos adquiridos no momento anterior (teoria). Segundo Penaforte e Santos (2014) as aulas de química não são bem explicadas e relacionadas com o cotidiano dos alunos, causando desânimo e desinteresse. Assim, “quanto mais integrada a teoria e a prática, mais sólida se torna a aprendizagem de química” (Russel, 1994). Neste contexto, a teoria associada à prática auxilia na assimilação do conteúdo, o que explica a maior percentagem obtida com a realização da atividade prática.

Ainda, observou-se durante a realização da aula prática que os alunos estavam mais interessados e curiosos, o que contribuiu para sua aprendizagem. Bonafé e colaboradores (2013) observaram que a parte prática permite uma boa compreensão dos alunos, auxiliando no seu desenvolvimento.

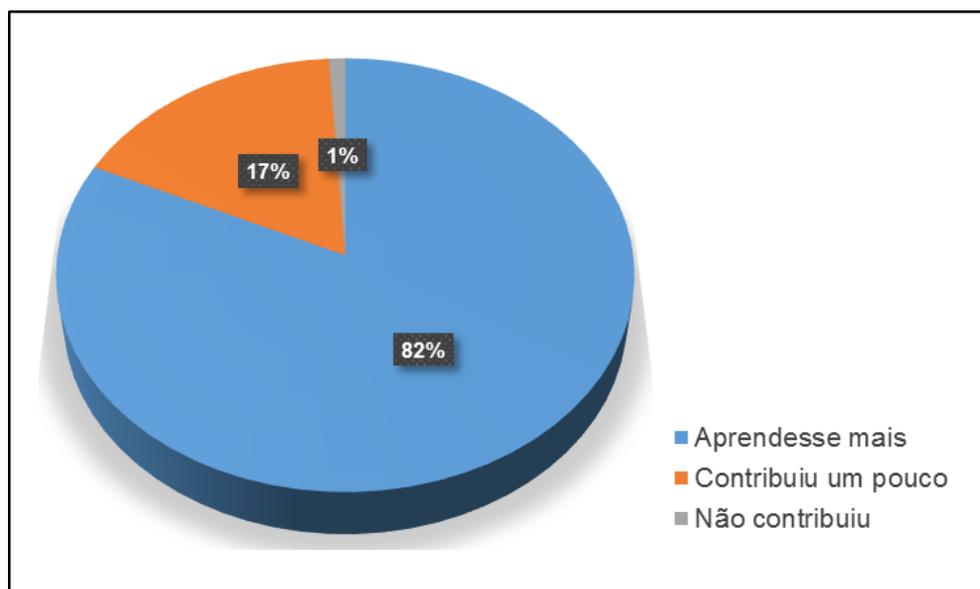


Figura 4- Aprendizagem do conteúdo abordado com a utilização da experimentação segundo os alunos.

Uma das perguntas iniciais do estudo foi: “sabendo que os pigmentos vegetais estão amplamente distribuídos no meio em que vivemos, os alunos associam a clorofila, que é o pigmento verde, à fotossíntese e a respiração?”. Assim, 86% dos alunos (Figura 5) responderam que conseguem relacionar o que aprenderam na aula prática com o seu dia-dia, portanto, somente 14% dos alunos não conseguiram relacionar o exposto com o que veem no seu cotidiano.

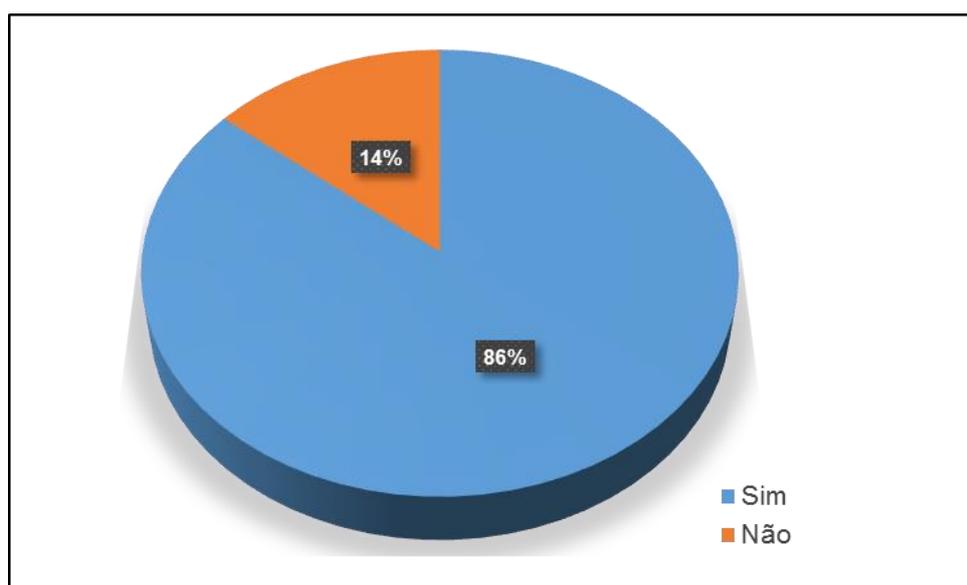


Figura 5- Relação da aula prática com o dia a dia segundo os alunos.

Os alunos puderam avaliar essa parceria aula teórico-prática (Figura 6), onde 41% destacaram como excelente e 54% como bom. Dados similares foram relatados

por Ramos, Vieira e Teixeira (2011), onde 87,75% dos alunos avaliaram a atividade prática como boa ou muito boa, destacando a necessidade dessa complementação teórica, ainda esta parceria foi mencionada pelos alunos como uma “vantagem”, possibilitando a aplicação do conteúdo aprendido.

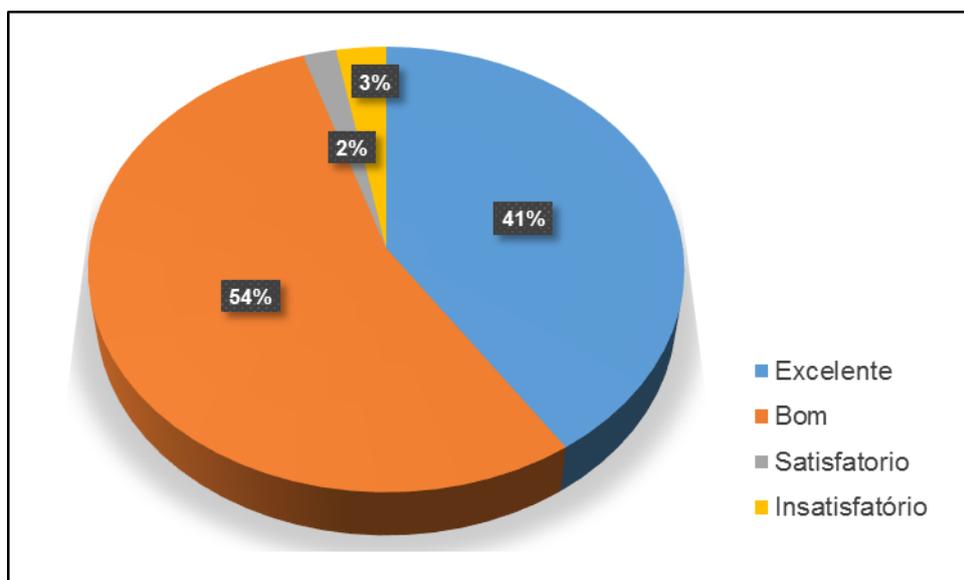


Figura 6- Avaliação da parceria aula teórico-prática segundo os alunos.

Apesar da maioria dos entrevistados (74%) terem participado de pelo menos uma aula prática durante seu percurso escolar, os demais (26%) responderam que nunca haviam participado (Figura 7). Essa minoria se deve aos alunos do 1º ano do Ensino Médio, demonstrando que até então nunca haviam participado de uma visualização prática de algum conteúdo abordado em sala.

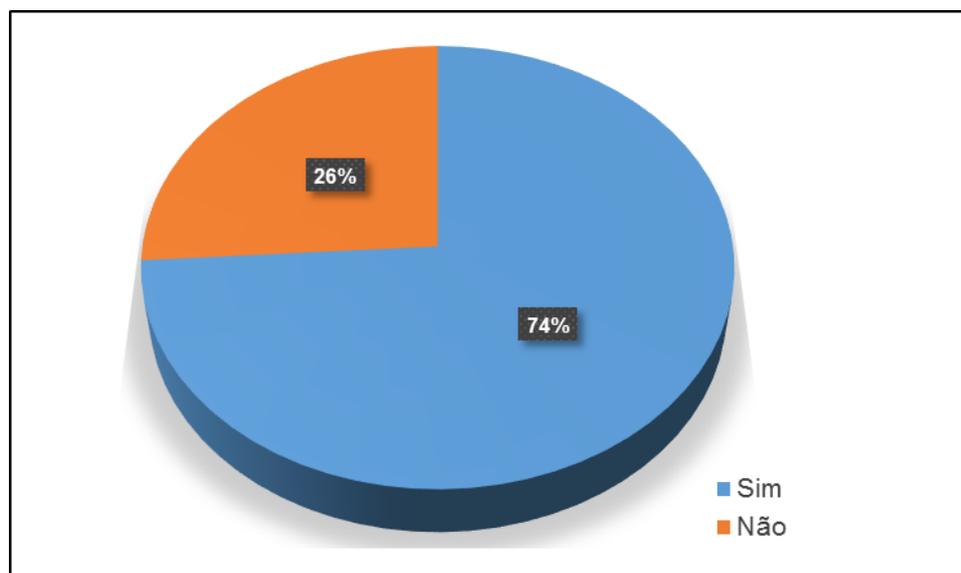


Figura 7- Participação dos alunos em pelo menos uma aula prática ao longo da vida escolar.

Embora os resultados apresentados não demonstrem uma novidade, eles reforçam a necessidade dos educadores utilizarem mais aulas práticas para o entendimento dos alunos. Ainda, a atividade proposta demonstrou que não são necessários laboratórios ou espaços específicos para a realização de diversas atividades práticas. Freitas e colaboradores (2012) utilizando materiais alternativos e de fácil acesso concluíram que métodos cromatográficos podem ser facilmente executados em sala de aula, sendo considerado um importante subsídio para as discussões teóricas. Segundo Gonçalves e Marques (2006) os materiais alternativos, além de fácil acesso, motivam os alunos, pois mostram que os temas das práticas fazem parte do cotidiano, o que pode tornar a aula mais interessante.

Pode-se verificar que para os alunos a atividade prática foi interessante e instigadora, assim, práticas como a cromatografia podem ser utilizadas e complementadas com outras atividades nas aulas de química. Essas atividades tendem a ser bem aceitas pela maioria dos alunos, pois as mesmas retiram o aluno do ambiente de avaliação e das aulas expositivas-dialogadas, deixando-os mais livres para interagir com o tema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia prática utilizada permitiu uma melhor compreensão dos alunos sobre o tema pigmentos vegetais. Seu desenvolvimento foi bem aceito pelos discentes, pois demonstraram interesse e participaram ativamente perguntando e buscando uma melhor interação do tema. Portanto, conclui-se que a mesma atingiu seu objetivo principal de aplicar a experimentação de forma simples e didática. Assim, em vista da facilidade de obtenção dos materiais utilizados e da simplicidade da metodologia realizada, a mesma é uma alternativa viável para o ensino de química.

Sugere-se que os docentes adotem com mais periodicidade este tipo de atividade, afim de despertar o interesse e buscar uma aplicação prática do conteúdo, demonstrando sua importância para o cotidiano do aluno.

A parceria teórico-prática foi importante e interessante do ponto de vista didático, pois os alunos a avaliaram positivamente, demonstrando que a partir da prática seu aprendizado foi mais efetivo, consolidando-o.

Pode-se destacar também que este trabalho contribuiu para o ensino de ciências, pois conseguiu despertar a atenção, curiosidade e interesse dos alunos, além da correlação do cotidiano do aluno ao conteúdo escolar. Observa-se diante dos resultados apresentados que a contribuição deste trabalho é válida e facilmente aplicável ao ensino médio. Reforça-se a necessidade dos educadores utilizarem mais aulas práticas na busca de um melhor entendimento dos alunos.

REFERÊNCIAS

- AHERNE, S. A.; O'BRIEN, N. M. Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. **Nutrition**, v. 18, n. 1, p. 75–81, 2002.
- ALKEMA, J.; SEAGER, S. L. The chemical pigments of plants. **Journal of Chemical Education**, v. 59, n. 3, p. 183–186, 1982.
- AQUINO NETO, F. R.; NUNES, D. S. S. **Cromatografia: princípios básicos e técnicas afins**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.
- BESSLER, K. E.; NEDER, A. V. F. **Química em tubos de ensaio: uma abordagem para principiantes**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- BONAFÉ, C. et al. Produção de tintas com a utilização de pigmentos vegetais: favorecendo a abordagem interdisciplinar no ensino de Química. 33º EDEQ - Movimentos Curriculares da Educação Química: o permanente e o transitório. **Anais...2013**
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**, 2000. 109 p.
- BUENO, L. et al. O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. In: II Encontro do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente. 2007, Presidente Prudente. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <unesp.br/prograd/ENNEP/...%20Encontro%20de%20Ensino/T4.pd>. Acesso em: 08 jul. 2015.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2005.
- COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Fundamentos de cromatografia**. Campinas: UNICAMP, 2006.
- COSTA, M. A. F. DA et al. O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, p. 184–191, 2006.
- COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, É. T. G. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. **Química Nova**, v. 21, n. 2, p. 221–227, 1998.
- DEGANI, A. L. G.; CASS, Q. B.; VIEIRA, P. C. Cromatografia: um breve ensaio. **Química Nova na Escola**, v. 7, n. 7, p. 21–25, 1998.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

FONSECA, S. F.; GONÇALVES, C. C. S. Extração de pigmentos do espinafre e separação em coluna de açúcar comercial. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 55–58, 2004.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. DO; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. Atual ed. São Paulo: [s.n.].

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. **Química Nova na Escola**, v. 29, n. 29, p. 20–23, 2008.

FREITAS, J. C. R. et al. Extração e separação cromatográfica de pigmentos de pimentão vermelho: experimento didático com utilização de materiais alternativos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 71–80, 2012.

GALIAZZI, M. D. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2001.

GALIAZZI, M. D. C.; GONÇALVES, F. P. A antureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326–331, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219–238, 2006.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198–202, 2009.

KANNER, J.; HAREL, S.; GRANIT, R. Betalains - A new class of dietary cationized antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 11, p. 5178–5185, 2001.

KARP, G. **Biologia celular e molecular: conceitos e experimentos**. Barueri: Manole, 2005.

LIMA, K. S. C. et al. Efeito de baixas doses de irradiação nos carotenóides majoritários em cenouras prontas para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 183–193, 2004.

MELO, N. . S. et al. Abordagem de pigmentos naturais no ensino de química através de experimentação. **Scientia Plena**, v. 11, n. 6, p. 1–8, 2015.

NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

OKUMURA, F.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, É. T. G. Identificação de pigmentos naturais de espécies vegetais utilizando-se cromatografia em papel. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 680–683, 2002.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Paraná, 2008. 75 p.

PENAFORTE, G. S.; SANTOS, V. S. DOS. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 8–21, 2014.

RAMOS, V. V. DE A.; VIEIRA, L. M. P.; TEIXEIRA, G. A. P. B. Repercussão de uma aula prática de cromatografia em papel como complemento do módulo de fotossíntese no ensino médio. In: V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL). 2011, Londrina. **Anais...** Londrina: UEM, 2011.

RIBEIRO, N. OURA; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 34–37, 2008.

RUSSELL, J.B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo, 1994.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474–550, 2007.

SILVA, R. S. et al. Óleo essencial de limão no ensino da cromatografia em camada delgada. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2234–2237, 2009.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. p.120-153.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Aula prática

Tema: Separando os pigmentos dos vegetais com a utilização de cromatografia em papel

Objetivos: extrair e diferenciar os pigmentos vegetais pela técnica de cromatografia em papel.

Materiais:

1 folha de couve

1 beterraba

1 cenoura

1 faca

1 socador

3 copos plásticos

20 mL de álcool

3 papéis filtro

Procedimento:

Coloque os materiais vegetais cortados em um copo;

Com o socador, amasse-os;

Acrescente 20 mL de álcool;

Aguarde 15 minutos;

Retire os materiais decantados, deixando somente o caldo;

Mergulhe uma das pontas do papel na mistura;

Deixe as tiras em repouso por duas horas;

Retire da mistura e deixe secar.

APÊNDICE B – Questionário 1

1- Quais os principais pigmentos vegetais?

2- Onde são encontrados os pigmentos vegetais? Dê exemplos.

3- Você considera o assunto estudado importante?

Sim Não

4- O assunto pigmentos foi de fácil compreensão?

Sim Não

5- Você acha que é possível realizar uma aula prática sobre o assunto?

Sim Não

6- Você acredita que diante do exposto seria interessante participar uma aula prática sobre pigmentos vegetais?

Sim Não

APÊNDICE C – Questionário 2

- 1- Quais os principais pigmentos vegetais? Dê exemplos.
- 2- A atividade prática foi correspondente ao estudado sobre pigmentação?
 Sim Não
- 3- Em relação à aprendizagem do conteúdo abordado, contribuiu para que você:
 Aprendesse mais Não contribuiu Contribuiu um pouco
- 4- Você consegue relacionar o que aprendeu com a prática aplicada no seu dia a dia?
 Sim Não
- 5- Avalie a parceria aula teórico-prática:
 Excelente Bom Satisfatório Insatisfatório
- 6- Você já havia participado de uma aula prática?
 Sim Não