

Produção de tintas com a utilização de pigmentos vegetais: favorecendo a abordagem interdisciplinar no ensino de Química.

Cinara Bonafé* (IC)¹, Cristiane de Oliveira (IC)¹, Giovana Zanella de Lima (IC)¹, Guilherme Cavagni (IC)¹, Jéssica Rodrigues (IC)¹, Clóvia Marozzin Mistura (PQ)¹, Teresinha Aparecida Rodrigues Hermes (FM)². *cibonafe@msn.com.

¹Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da área de Química da Universidade de Passo Fundo - UPF, BR 285, Bairro São José, Passo Fundo, RS. CEP 99052-900.

²Escola Estadual de Ensino Médio General Prestes Guimarães - Rua James de Oliveira Franco - Passo Fundo, RS.

Palavras-Chave: atividades experimentais, interdisciplinaridade, PIBID.

Área Temática: Ensino e Aprendizagem - EAP

RESUMO: ESTE ARTIGO APRESENTA UMA EXPERIÊNCIA REFERENTE AO PLANEJAMENTO E REALIZAÇÃO DE UMA OFICINA PARA PRODUÇÃO DE TINTAS COM A UTILIZAÇÃO DE PIGMENTOS VEGETAIS, DESENVOLVIDA POR BOLSISTAS DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID) DA ÁREA DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO (UPF) EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE PASSO FUNDO/RS. ALÉM DE PROPICIAR UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR, AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA OFICINA FAVORECERAM A PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES. ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS OBTIVERAM-SE DADOS REFERENTES À OFICINA, OS QUAIS FORAM ANALISADOS E, ENTÃO, CATEGORIZADOS. A OFICINA, CONFORME INDICAM OS RESULTADOS, CONTRIBUIU PARA UMA COMPREENSÃO INTERDISCIPLINAR SOBRE O TEMA, E TAMBÉM FOI IMPORTANTE PARA O PROCESSO DE FORMAÇÃO DOS ACADÊMICOS BOLSISTAS ENVOLVIDOS NO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA MESMA.

PIGMENTOS VEGETAIS

“Pigmentos são moléculas coloridas que absorvem luz de comprimento(s) de onda particular(es) dentro do espectro do visível (KARP, 2005, p. 223).”

A variedade de cores observada nas espécies vegetais é causada pela presença de pigmentos, os quais podem ser encontrados em todas as partes dos vegetais, incluindo, além das folhas, flores, frutos e sementes também os troncos e raízes. As cores dos vegetais são o resultado de uma mistura de pigmentos, sendo que, a cor de um dos pigmentos pode ser dominante (SÉQUIN, 2012).

Os pigmentos vegetais possuem em suas moléculas diferentes grupos funcionais, sendo que estes pigmentos estão agrupados pelo tipo de estrutura básica em: betalainas, carotenóides, clorofilas, flavonoides, entre outros (BOBBIO e BOBBIO, 1992).

As clorofilas são os pigmentos verdes típicos dos vegetais e, suas moléculas estão localizadas nos cloroplastos das células vegetais, e apresentam uma estrutura básica cíclica formada por quatro anéis pirrólicos unidos por quatro grupos metino (idem, 1992). Além de conferir cor, a clorofila também desempenha função vital nos vegetais, pois é o mais importante pigmento fotossintético de absorção de luz (KARP, 2005). A clorofila, segundo Araújo *et al.* (2009), é insolúvel em água mas é

solúvel em solventes orgânicos e pode ser encontrada tanto nas folhas quanto nos frutos antes do amadurecimento.

Os carotenóides compreendem um grupo de pigmentos responsáveis pela coloração vermelha, amarela e laranja de várias flores, frutos e folhas; estão divididos em carotenos, que possuem uma estrutura molecular insaturada de hidrocarbonetos terpênicos, e xantofilas, que apenas diferem da estrutura molecular dos carotenos por conter grupos carbonilas, carboxilas ou hidroxilas; os carotenóides são solúveis em solventes polares (BOBBIO e BOBBIO, 1992). Os carotenos mais conhecidos são β -caroteno, de cor amarelo/laranja, que fornece cor as cenouras e as flores de calêndulas, e, o licopeno, de cor vermelha, responsável pela cor dos tomates e dos pimentões vermelhos. Exemplos de xantofila são a zeaxantina, responsável pela coloração amarela dos grãos de milho; e a luteína, também de cor amarela, encontrada principalmente em folhas, porém sua cor é mascarada pela clorofila (SÉQUIN, 2012).

Os flavonóides são um grupo de pigmentos fenólicos e estão divididos em alguns grupos (BOBBIO e BOBBIO, 1992). As antocianinas, grupo de pigmentos responsáveis pelas cores vermelha, azul e violeta encontradas, por exemplo, nas folhas de repolho roxo, na casca de maçãs vermelhas e uvas azuis, nas raízes como os rabanetes vermelhos e nas flores de hortênsias. As antoxantinas são um grupo de pigmentos que apresentam cores claras, do branco-amarelado ao amarelo, por exemplo, na batata e na cebola. Existem ainda outros grupos de flavonoides. Em geral, os flavonoides possuem acentuada solubilidade em água e suas colorações são modificadas em função do pH do meio (ARAÚJO *et al.*, 2009; SÉQUIN, 2012).

A estrutura molecular das betalaínas contém, em geral, o ácido betalâmico acompanhado de um radical. As betalaínas são um grupo de pigmentos que engloba as betacianinas de cor vermelha e as betaxantinas de cor amarela, ambos presentes na beterraba. As betalaínas são solúveis em água e sua cor pode ser modificada pelo pH do meio (idem, 2012).

OFICINA: PROPOSTA E DESENVOLVIMENTO

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) indicam a interdisciplinaridade e a contextualização como eixos organizadores do ensino de Química, para abordar tanto situações do cotidiano dos estudantes quanto aquelas criadas a partir da experimentação.

Partindo de uma atitude interdisciplinar surgiu a proposta para realização de uma oficina para produção de tintas com utilização de pigmentos vegetais. Vale ressaltar que o objetivo da oficina não foi esgotar todos os conteúdos relacionados ao tema, mas proporcionar aos estudantes uma aprendizagem diferenciada.

A oficina foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio General Prestes Guimarães localizada no município de Passo Fundo/RS, no primeiro semestre do ano de 2013. As atividades da oficina foram desenvolvidas no laboratório de ciências da escola em dois encontros de aproximadamente 3 horas cada, no turno contrário ao das aulas. Participaram da oficina 33 estudantes da 1ª série do Ensino Médio



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Politécnico, sendo que desses estudantes, 16 estiveram presentes em ambos os encontros, enquanto 7 apenas participaram do primeiro dia da oficina e 10 somente do segundo.

Com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os pigmentos vegetais, foi solicitado, no início do primeiro encontro, que os mesmos respondessem a um questionário inicial (Quadro 1).

Quadro 1: Questionário inicial aplicado no primeiro encontro.

Questões Iniciais da Oficina
1) Por que as flores e frutos apresentam cores diferenciadas?
2) Hortênsias de uma espécie podem produzir flores com cores diferentes, rosas ou azuis, dependendo do solo em que são cultivadas. Que característica do solo é responsável por essa diferenciação na coloração das flores?
3) Em sua opinião, em uma determinada parte de uma espécie vegetal pode ser encontrado mais de um pigmento? Por quê?
4) Cite um pigmento de origem vegetal que você tenha conhecimento.
5) O que você entende por tintas de origem natural?

A fim de promover a compreensão dos estudantes acerca de conceitos científicos relacionados à classificação dos pigmentos vegetais e sua importância para estas espécies, os bolsistas desenvolveram uma aula expositiva-dialogada. E, para facilitar a abordagem, utilizou-se uma apresentação de slides como ferramenta auxiliar.

Em seguida foi realizada a atividade experimental referente a extração de pigmentos vegetais líquidos a partir das seguintes matérias-primas: folhas de abacateiro e de repolho roxo, beterrabas, flores secas de macela e grãos de feijão-preto. A escolha dessas matérias-primas baseou-se, principalmente, na disponibilidade das mesmas na época do ano em que a oficina foi realizada.

Para a extração dos pigmentos foram utilizados alguns dos processos indicados por Bueno (1998, p. 30): cocção que consiste em adicionar água à matéria-prima e levar a fervura até a formação de uma calda colorida e concentrada; maceração que consiste em colocar a matéria-prima em um recipiente com água fria e fervida, por no mínimo doze horas, para impregná-la de cor; infusão em que a matéria-prima é submersa em um recipiente com álcool etílico, até a obtenção de um líquido colorido. Dessa forma cada matéria-prima selecionada foi submetida a um desses processos para a obtenção dos pigmentos vegetais líquidos, conforme indicado por Bueno (1998, p. 34-37). Assim, utilizou-se, infusão para folhas de abacateiro, cocção para folhas de repolho roxo, beterrabas e flores de macela e maceração para grãos de feijão-preto. Os estudantes, sob orientação dos bolsistas, realizaram a preparação das matérias-primas vegetais (Figura 1) e os processos para a extração dos pigmentos.



Figura 1: Preparação de algumas matérias-primas para a extração dos pigmentos.

A segunda atividade experimental desenvolvida foi a cromatografia em papel dos pigmentos líquidos obtidos a partir dos processos de extração. Essa atividade teve por objetivo investigar a ocorrência de diferentes pigmentos em cada matéria-prima utilizada, além de destacar a cromatografia como um processo de separação, uma vez que, neste tipo de cromatografia os componentes do sistema material são separados ao serem arrastados pelo solvente ao longo do papel (ATKINS; JONES, 2006, p. 72). A cromatografia foi realizada a partir da inserção de tiras retangulares de papel filtro comum em recipientes contendo pequenos volumes dos pigmentos extraídos (Figura 2).



Figura 2: Cromatografia em papel dos pigmentos vegetais extraídos.

No início do segundo encontro foi realizada uma breve retomada das atividades realizadas e dos conceitos científicos abordados no primeiro encontro.

Os bolsistas realizaram uma rápida exposição da função de cada matéria-prima utilizada na produção de tintas com emprego de pigmentos vegetais. Optou-se por utilizar cola PVA (dispersão aquosa de acetato de polivinila) como aglutinante e vinagre ou bicarbonato de sódio como fixadores de cor e conservantes, conforme indicado por Bueno (1998, p. 34-37).

Assim, realizou-se a atividade experimental referente a produção de tintas de acordo com o Quadro 2, que apresenta a combinação de matérias-primas utilizadas para a produção de cada cor de tinta.

Quadro 2: Relação das matérias-primas utilizadas na produção de cada cor de tinta.

Cor	Matéria-prima do pigmento líquido	Aglutinante	Fixador/conservante
Verde	Folhas de abacateiro	Cola PVA	Não indicado
Amarela	Flores de macela	Cola PVA	Não indicado
Carmim	Beterraba	Cola PVA	Vinagre
Malva	Folhas de repolho roxo	Cola PVA	Não indicado
Rosa	Folhas de repolho roxo	Cola PVA	Vinagre
Verde	Folhas de repolho roxo	Cola PVA	Bicarbonato de sódio
Marrom	Grãos de feijão-preto	Cola PVA	Bicarbonato de sódio

O emprego do vinagre e do bicarbonato de sódio como fixadores e conservantes das tintas produzidas com os pigmentos extraídos das folhas de repolho roxo garantiu a obtenção de tintas com coloração diferentes daquela apresentada pelo pigmento: rosa e verde. Assim aproveitou-se para discutir com os estudantes a influência do pH do meio na cor dos pigmentos vegetais, além de abordar conceitos relacionados ao pH.

Cabe ressaltar que as tintas produzidas na oficina foram utilizadas para decorar floreiras localizadas no saguão da escola e também para a confecção de pinturas durante aulas do componente disciplinar de Artes.



Figura 3: Tintas produzidas na oficina.

Por fim, foi solicitado que os estudantes respondessem a um questionário final (Quadro 3) a fim de identificar os conhecimentos construídos pelos estudantes a partir da realização da oficina.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Quadro 3: Questionário final aplicado no segundo encontro.

Questões Finais da Oficina
1) Existem vários pigmentos vegetais. Cite um pigmento e diga onde o mesmo pode ser encontrado.
2) Determinadas espécies vegetais produzem flores de cores diferentes dependendo do solo em que são cultivadas. Que característica do solo influencia nessa diferença da coloração das flores?
3) Por que as flores e frutos apresentam cores diferenciadas? Qual a função dessas cores para os vegetais?
4) Como percebeu-se nas atividades realizadas, é possível encontrar mais de um pigmento em uma mesma parte de determinada espécie vegetal. Comente sobre isso.
5) Cite algumas matérias-primas utilizadas para a produção das tintas com pigmentos vegetais e diga qual a função de cada uma delas.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Metodologicamente a pesquisa apresenta caráter qualitativo, utilizando como método para coleta de dados a aplicação dos questionários inicial (Quadro 1) e final (Quadro 3), ambos contendo questões abertas. Os dados obtidos foram analisados a partir da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003) e então foram categorizados. Designou-se, de forma aleatória, um número para cada estudante, a fim de garantir a preservação de suas identidades.

Categoria 1: Conhecimentos prévios acerca dos pigmentos vegetais.

A partir da análise das respostas dadas pelos estudantes as questões do questionário prévio (Quadro 1) foi possível constatar que os estudantes possuíam alguns conhecimentos prévios relacionados ao tema da oficina, como pode ser observado a seguir.

Quando os estudantes foram questionados sobre por que flores e frutos apresentam cores diferenciadas na questão 1 (Quadro 1), algumas das respostas foram: “Porque elas possuem pigmentos diferentes (Estudante 32)” e, também, “Porque cada uma tem uma substância diferente (Estudante 5)”. A maioria dos estudantes relacionou a ocorrência das diversas cores nas flores e frutos ao fato dos mesmos possuírem diferentes composições químicas.

Em relação aos pigmentos vegetais, questões 3 e 4 (Quadro 1), nenhum dos estudantes citou algum pigmento vegetal que conheciam, citaram apenas cores ou então exemplos de espécies vegetais. Porém 20 estudantes afirmaram que é possível encontrar mais de um pigmento em determinada parte de uma espécie vegetal, mas, apesar disso, tiveram dificuldade em elaborar respostas que justificassem tal afirmação.

Referente às diferentes cores das flores de hortênsias de uma mesma espécie, questão 2 (Quadro 1), dos estudantes participantes, 5 estudantes não responderam e 4 simplesmente admitiram não saber o motivo. Alguns estudantes relacionaram as cores diferentes dessas flores à adubação ou à umidade do solo, como nas respostas a seguir: “Por ele ser mais fértil, mais regado, mais adubado

que o outro (Estudante 27)”; “Depende se o solo é mais fértil ou menos fértil. (Estudante 28)”.

Quanto ao entendimento sobre tintas de origem natural, questão 5 (Quadro 1), algumas das respostas dos estudantes foram: “Tintas naturais são aquelas feitas com flores e frutos. Do qual se é retirada a cor (Estudante 13)”; “Eu entendo que são tintas feitas com elementos naturais, ou seja, da natureza (Estudante 17)”; “É [sic] as cores que vem direto das plantas, flores e frutos (Estudante 28)”. De maneira geral as respostas mostraram que a compreensão dos estudantes sobre tintas de origem natural era relacionada à obtenção das mesmas a partir de componentes naturais.

Categoria 2: Conhecimento adquiridos pelos estudantes durante a oficina.

As respostas produzidas pelos estudantes para as questões do questionário final (Quadro 3) são mais elaboradas em relação aquelas dadas para as questões do questionário inicial (Quadro 1), como evidenciado a seguir.

Em relação as cores das flores e frutos, questão 3 (Quadro 3), os estudantes relacionaram, em suas respostas, as cores com a atração de animais e conseqüentemente ao processo de polinização e disseminação dos frutos e sementes, atribuindo também a variedade de cores a presença de diferentes pigmentos em cada espécie vegetal, como nas seguintes respostas: “A cor serve para atrair pássaros e insetos para que haja a polinização, elas apresentam cores diferentes porque há nelas pigmentos diferentes (Estudante 13)”; “Porque tem diferentes tipos de pigmentos. Fazer ela se reproduzir (Estudante 32)”, “A cor pode ser para atrair pássaros e insetos para que haja a poliminização [sic], por isso elas apresentam cores diferentes porque tem nelas pigmentos diferentes (Estudante 33)”.

Quando questionados sobre os pigmentos nas questões 1 e 4 (Quadro 3), alguns estudantes citaram a clorofila como pigmento de seu conhecimento, afirmando que o mesmo pode ser encontrado nas folhas verdes, os outros estudantes designaram os pigmentos apenas pela cor, porém sempre relacionaram os mesmos com o local em que podem ser encontrados. Em relação a presença de mais de um pigmento em uma mesma parte de determinada espécie vegetal, os comentários dos estudantes, em geral, destacaram a cromatografia em papel dos pigmentos vegetais, como na resposta do Estudante 1, “Sim se nós colocarmos uma tira de filtro dentro de um determinado pigmento com álcool a cor sobe se separando em camadas”; outros estudantes destacaram a mudança de cor, como por exemplo na resposta do Estudante 7, “Sim, porque as folhas em determinadas épocas [sic] as folhas mudam de cor por causa dos pigmentos”.

Em relação a diferença de cores produzidas por determinadas espécies vegetais quando cultivadas em solos diferentes, na questão 2 (Quadro 3), apenas 3 estudantes não responderam, os outros confeccionaram respostas relacionadas com as possíveis diferenças nos valores de pH apresentados por cada solo.

Já em relação as matérias-primas utilizadas para a produção das tintas na oficina, questão 5 (Quadro3), 3 estudantes não a responderam, os demais citaram ao menos uma matéria-prima e sua função corretamente.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas permitiram a contextualização dos conteúdos relacionados ao tema da oficina bem como a abordagem interdisciplinar dos mesmos, favorecendo dessa forma a participação e compreensão dos estudantes. Essa compreensão foi evidenciada pelas respostas elaboradas pelos estudantes para as questões do questionário final.

Além disso, a oficina constituiu-se como um momento de formação para os acadêmicos bolsistas, uma vez que, permitiu a atuação dos mesmos no processo de ensino e aprendizagem, mesmo que em um ambiente de ensino não formal.

Acredita-se que, em vista da simplicidade das atividades e facilidade para obtenção dos materiais necessários, a oficina se caracteriza como uma alternativa viável para o ensino de Química. As atividades realizadas podem ser inseridas na sala de aula de maneira total ou parcial, contribuindo assim, para uma abordagem diferenciada dos conteúdos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Wilma M. C. et al. *Alquimia dos alimentos*. Brasília: Editora Senac DF, 2009.

ATKINS, Petter William; JONES, Loretta. *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOBBIO, Paulo A.; BOBBIO, Florinda O. *Química do processamento de alimentos*. 3.ed. São Paulo: Varela, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação Básica e Secretaria da Educação Básica. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Orientações Curriculares para o Ensino Médio, v.2, 2006.

BUENO, Maria Lucina Busato. *Tintas naturais: uma alternativa para a pintura artística*. 2. ed. Passo Fundo: EDIUPF, 1998.

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

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

SÉQUIN, Margareta. *The chemistry of plants: perfumes, pigments, and poisons*. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2012.