

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA

THAYNAH YUMI KOBAYASHI

Pincelando a Química com Aquarelas Naturais:  
uma proposta para o Ensino de Química

Uberlândia

2023

THAYNAH YUMI KOBAYASHI

Pincelando a Química com Aquarelas Naturais:  
uma proposta para o Ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de licenciatura em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientador: Dr. Deividi Macio Marques

Uberlândia

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

K75  
2023

Kobayashi, Thaynah Yumi, 1995-  
Pincelando a Química com Aquarelas Naturais [recurso  
eletrônico] : uma proposta para o Ensino de Química /  
Thaynah Yumi Kobayashi. - 2023.

Orientador: Deividi Macio Marques.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em  
Química.

Modo de acesso: Internet.  
Inclui bibliografia.

1. Química. I. Marques, Deividi Macio, 1979-,  
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia.  
Graduação em Química. III. Título.

CDU: 54



## ATA DE DEFESA - GRADUAÇÃO

Curso de Graduação em:	Química: licenciatura				
Defesa de:	GQL042 - Trabalho de Conclusão de Curso				
Data:	29/06/2023	Hora de início:	10:00	Hora de encerramento:	11:25
Matrícula do Discente:	11711QMI217				
Nome do Discente:	Thaynah Yumi Kobayashi				
Título do Trabalho:	Pincelando a Química com aquarelas naturais: uma proposta para o Ensino de Química				
A carga horária curricular foi cumprida integralmente?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				

Reuniu-se na sala virtual Google Meet, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Química: licenciatura, assim composta: Professores: Viviani Alves de Lima (IQUFU); Juliano Soares Pinheiro (IQUFU) e; Deividi Marcio Marques (IQUFU), orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos, o presidente da mesa, Dr. Deividi Marcio Marques, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu ao discente a palavra, para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do curso.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada Nota 100 (Somente números inteiros)

OU

Aprovado(a) sem nota.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Deividi Marcio Marques, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/06/2023, às 11:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliano Soares Pinheiro, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/06/2023, às 11:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Viviani Alves de Lima, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/06/2023, às 11:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4610403** e o código CRC **COF9FA82**.

Dedico à meus pais e irmãs.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à meu pai que me mostrou a importância do conhecimento e das lições que podemos ter e à minha mãe por tanto tempo ser uma rocha e cuidar de nós da melhor forma que encontrou com o que tinha.

Agradeço à minha irmã Dayane por ter sido uma segunda mãe que cuidou de nós tanto quando não deveria ser seu fardo, por ter me auxiliado nessa etapa da vida e por me mostrar um pouco mais sobre o que é ser professora e as infinitas possibilidades que tenho nesta vida. E à minha irmã Thamyres por sempre tentar buscar o melhor de mim.

Agradeço à tia Tereza e tio Fernando por terem acreditado no meu potencial e por tanta ajuda por tanto tempo. Agradeço à tia Fátima e tio Watson (in memorian) por terem sido sempre coração, carinho e afeto. Obrigada por todos os puxões de orelha e toda a crença que você possuem na minha capacidade, são uma inspiração, exemplos de casal e amor para mim.

Agradeço a todos os meus amigos, Taís, Guilherme, Maria Fernanda, Mirian, Aliceana, Kathleen, Danilo, Adriane, Brenda, Luan, Gabrielly que sempre foram suporte, companheiros e abraço nas horas mais necessárias durante essa graduação. Ana Clara (in memorian) e Laiane (in memorian) agradeço a vocês por terem compartilhado um pouco de suas vidas comigo, por terem sempre um sorriso e um motivo para rir, vocês fazem muita falta.

Agradeço ao meu namorado, Leonardo, por ser um homem incrível, de coração gigante e humor duvidoso; obrigada por escolher compartilhar sua vida comigo e me apoiar tanto nas etapas mais difíceis dessa graduação.

Agradeço à todos os professores que encontrei no meu caminho na UFU por me ensinar tanto sobre a Química e a vida. Camila Coimbra, Adriângela, Viviani, Amanda, Thayane, Elaine e Mara vocês me mostraram que mulheres podem estar aonde quiserem, principalmente numa universidade federal sendo professora e pesquisadoras.

Em particular agradeço meu orientador Deivid por me auxiliar tanto nesta última etapa e aceitar esse desafio de me orientar com tão pouco tempo e à professora Nicéa (in memorian) por ter sido uma mulher incrível, com conhecimento tão grande, com sábias palavras e por ser uma professora que me ensinou quase tudo que sei sobre ensinar Química.

Por fim, expresso minha gratidão à Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Química por todo o ambiente acadêmico inspirado, oportunidades que me foram proporcionadas, por ter feito parte dessa instituição renomada e por todo o aprendizado e crescimento que adquiri durante minha trajetória.

## RESUMO

A química é uma ciência abstrata devido às suas representações através de símbolos de elementos e substâncias químicas. O ato de aprender química se dá a partir do confronto entre as ideias do senso comum e o conhecimento científico. Para ensinar equilíbrio químico é comum utilizar os corantes naturais como facilitadores no processo. Na revisão bibliográfica realizada por Almeida et. al. (2020), foram analisados artigos publicados entre 2010 e 2020 em revistas e periódicos da área de ensino de ciências e observou-se maior utilização de açaí, beterraba, cebola roxa e repolho roxo, por serem materiais de baixo custo, de fácil obtenção e por possuir cores interessantes. Os alunos podem aprender Química praticando a arte, seja por meio de gravuras, desenhos em quadrinhos ou pinturas. É possível que os alunos aprendam o conteúdo de indicadores de pH utilizando pigmentos naturais por meio de técnicas de pintura em aquarela. de tintas naturais obtidas através da extração de pigmentos contidos em vegetais como repolho roxo, beterraba e açafrão. Existem diversos trabalhos que envolvem a expressão artística como ferramenta para o ensino de Ciências, como é o caso da Química, tal integração pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, enriquecendo-o com aplicações, curiosidades, reflexões e diversão no ensino de conteúdos considerados abstratos em Química. Um projeto que envolve aquarelas com o Ensino de Química torna o aprendizado dos alunos mais fácil e significativo, uma vez que se envolvem com o tema e produzem no final uma pintura que pode expressar seus conhecimentos. Conforme o observado e relatado da experiência, é possível concluir que existem melhorias a serem feitas na execução e planejamento da aula. O primeiro ponto e mais crucial é realizar o projeto para menos de 15 estudantes, dessa forma terá uma sala mais ordenada e possivelmente atendendo a todos os alunos quanto às dúvidas e questionamentos. Dessa forma, conclui-se que utilizar da Arte para o Ensino de Química pode ser muito positivo e uma experiência diferente que possibilita o aprendizado dos alunos de forma significativa.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Aquarela; Indicador natural de pH.

## ABSTRACT

Chemistry is an abstract science due to its representations through symbols of elements and chemical substances. The act of learning chemistry arises from the confrontation between common sense ideas and scientific knowledge. To teach chemical equilibrium, it is common to use natural dyes as facilitators in the process. In the literature review conducted by Almeida et al. (2020), articles published between 2010 and 2020 in science education journals and periodicals were analyzed, and a greater use of acai, beetroot, red onion, and red cabbage was observed due to their low cost, easy availability, and interesting colors. Students can learn chemistry by practicing art, whether through drawings, comic strips, or paintings. It is possible for students to learn the content of pH indicators using natural pigments through watercolor painting techniques using natural dyes obtained from extracting pigments from vegetables such as red cabbage, beetroot, and turmeric. There are several works that involve artistic expression as a tool for teaching sciences, such as chemistry. This integration can assist in the teaching and learning process, enriching it with applications, curiosities, reflections, and fun in teaching abstract chemistry concepts. A project that involves watercolors in chemistry education makes students' learning easier and more meaningful, as they engage with the subject and produce a painting that can express their knowledge in the end. Based on the observations and experiences reported, it can be concluded that there are improvements to be made in the execution and planning of the lesson. The first and most crucial point is to carry out the project for fewer than 15 students, which will result in a more organized classroom and possibly address all students' doubts and questions. Therefore, it is concluded that using art for chemistry education can be very positive and a different experience that allows students to learn meaningfully.

**Keywords:** teaching chemistry; watercolor; natural pH indicator.

## SUMÁRIO

<b>1 INDICADORES NATURAIS DE pH: O ENSINO DE QUÍMICA E SUAS ADVERSIDADES .....</b>	<b>10</b>
<b>2 ARTES: UM FACILITADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA .....</b>	<b>12</b>
<b>3 A PROPOSTA “PINCELANDO A QUÍMICA: AQUARELAS NATURAIS” .....</b>	<b>14</b>
<b>4 APLICAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>16</b>
<b>5 MELHORIAS NA PROPOSTA .....</b>	<b>25</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO A - PINCELANDO A QUÍMICA: AQUARELAS NATURAIS .....</b>	<b>29</b>

## 1 INDICADORES NATURAIS DE pH: O ENSINO DE QUÍMICA E SUAS ADVERSIDADES

A química é uma ciência abstrata devido às suas representações por meio de símbolos dos elementos químicos e substâncias, modelos como os átomos, elétrons e fórmulas, como as equações e cálculos matemáticos. Por esse motivo, é comum que os estudantes de ensino médio possuam muitas dificuldades no aprendizado dessa disciplina (REZENDE, 2022). Para suprir tais dificuldades, o docente deve desenvolver metodologias de ensino que inter-relacionam os conteúdos químicos nas dimensões macroscópica, submicroscópica e simbólica (SILVA et al, 2022).

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias abrange a influência da Ciência e da Tecnologia na sociedade contemporânea, desde o transporte e a telefonia celular até a conservação ambiental e a biotecnologia. No entanto, poucas pessoas aplicam os conhecimentos científicos em suas vidas diárias, destacando a importância da educação em Ciências. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que aprender Ciências vai além dos conceitos, incluindo a contextualização social, cultural e histórica, assim como os processos de investigação. A área de Ciências da Natureza visa desenvolver competências e habilidades em temas como Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, promovendo o letramento científico e a capacidade de resolver problemas. A contextualização social, histórica e cultural, bem como a abordagem investigativa e o uso de linguagens específicas da área, são elementos essenciais para a formação dos estudantes nessa área. Também segundo a BNCC,

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras. (BRASIL, 2017)

Para ensinar equilíbrio químico e conteúdos relacionados, como ácidos, bases e indicadores de pH, a literatura apresenta diversos estudos nos quais se faz o uso de corantes naturais como facilitadores no ensino de química (CATAPAN et. al., 2022). Na revisão bibliográfica realizada por Almeida e colaboradores (2020), foram analisados artigos publicados entre 2010 e 2020 em revistas e periódicos da área de ensino de ciências. Foi notado o uso maior do açaí, da beterraba, da cebola roxa e do repolho roxo, pois são materiais

de baixo custo facilmente obtidos e que possuem maior diversidade de cor conforme a alteração do pH.

Dentre os artigos analisados, o de Pereira e colaboradores (2017) apresenta um estudo abordando o conteúdo de indicadores de pH naturais pela problematizadora freiriana, relatando autonomia e capacidade dos alunos na identificação de indicadores de pH em experimento investigativo envolvendo repolho roxo. Essa é uma possibilidade para o professor conseguir realizar a contextualização do ensino de Química com o cotidiano do aluno de uma forma que muitas vezes vai surpreender o aluno.

Diversos autores escreveram trabalhos que demonstraram essa interface, como por exemplo, Dias e outros (2003) que desenvolveram experimentos em uma turma de 2º ano do ensino médio utilizando corantes encontrados em legumes para abordar conteúdos como polaridade, solubilidade, química orgânica, separação de misturas e pH. Outro trabalho que coloca em prática essa ideia é o de Yamaguchi e colaboradores (2020), no qual relataram o uso de extrato de açaí como indicador ácido-base para aferir o pH de soluções do cotidiano dos alunos e concluíram que as aulas práticas podem contribuir significativamente para a aprendizagem destes.

Para além do uso de corantes como estratégia no ensino e aprendizagem em química, eles também podem ser protagonistas nesse processo, compondo uma experiência artística na qual o resultado principal é o conhecimento químico abordado. Por exemplo, é possível abordar assuntos como o preparo de soluções e concentrações ao produzir as próprias tintas, polaridade ao envolver diferentes tipos de tintas e solventes e indicadores de pH envolvendo matérias orgânicas que possuem essa característica ao desenvolver uma pintura.

Para unir a Química com a Arte há muitos caminhos possíveis; os estudantes podem aprender Química praticando a arte, seja por meio de gravuras, desenhos em quadrinhos ou pinturas. É possível que estudantes aprendam o conteúdo de indicadores de pH utilizando pigmentos naturais através das técnicas de pintura em aquarela

Nessa perspectiva, o presente trabalho propõe apresentar e discutir uma proposta para o ensino de Química em que os estudantes possam compreender a influência do pH nas tonalidades das tintas naturais obtidas através da extração dos pigmentos contidos em vegetais como repolho roxo, beterraba e açafrão utilizando a técnica de pintura em aquarela.

## 2 ARTES: UM FACILITADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA

As artes podem ser uma forma poderosa de auxiliar o ensino de Química, seja por meio de simples materiais de apoio, como figuras e animações, estudos de técnicas artísticas, como o processo de revelação fotográfica ou a química dos efeitos práticos no cinema, ou mesmo através da criação artística em sala de aula, e uma pintura ou uma escultura. Tal integração pode catalisar o processo de ensino e aprendizagem, enriquecendo-o com aplicações, curiosidades, reflexões e diversão no ensino de conteúdos considerados abstratos da Química.

Considerando as dificuldades que os professores encontram durante a prática docente é possível encontrar algumas formas de diminuir este problema. São diversos os trabalhos que envolvem a expressão artística como ferramenta para o ensino de Ciência, como a Química. Turkka, Haatainen e Aksela (2017) realizam a pesquisa com professores da educação básica para saber qual é a frequência e como eles utilizam a arte em suas aulas. Foi notado que os docentes possuem dificuldades para exercer essa atividade por falta de tempo e de conhecimento. E ainda foi observado que as formas mais frequentes utilizadas por eles são a contextualização a partir da arte, conexão entre arte e ciência e as atividades envolvendo artes plásticas tal como desenhos e pinturas.

No artigo de Kafetzopoulos Spyrellis, Lympelopoulou-Karaliota (2006), os quais ensinam sobre o universo da temática de corantes, pigmentos e tintas utilizando a Química como foco principal. Bonafé e pesquisadores (2013) utilizaram o tema “produção de pigmentos vegetais” numa metodologia de ensino interdisciplinar entre a Biologia e a Química. Os autores observaram resultados positivos após a análise e interpretação dos questionários distribuídos para os alunos. Gomes e Costa (2020) também realizaram uma intervenção pedagógica no ensino de Química utilizando a arte e a produção de suas próprias tintas naturais. Os autores constataram que seus alunos aprenderam de forma significativa sobre os conteúdos da Química e da Arte.

Já Danipog e Ferido (2011) realizaram um experimento utilizando a técnica de pintura aquarela para um ensino interdisciplinar. Os autores propuseram a realização de dez atividades que discutiam a relação entre os conceitos de química e os princípios de arte. A partir desta discussão, os alunos aprenderam diversos conceitos da Química, como características e classificação de soluções, diluição, solubilidade e molaridade. Além disso, o feedback que os alunos deram para os autores demonstrou que se tornou mais fácil e divertido

compreender os conceitos de Química, além de poderem ver na prática o que geralmente se é ensinado na teorias.

De acordo com Rocha (1985), pode-se definir a aquarela como uma técnica de pintura que possui em sua composição pigmentos de tinta colorida com aglutinante sendo sua principal característica o seu solvente: a água. De acordo com Ávila (2005) a aquarela é uma técnica de pintura muito antiga e teve origem na Europa. Por se tratar de uma técnica que é diretamente dependente do papel, ela possui ligação direta com a história dele. A aquarela teve seu uso mudado conforme o passar do tempo, de princípio era utilizado apenas como um esboço para as pinturas à óleo devido sua característica transparência ao se adicionar água no pigmento. Entretanto, atualmente ela é utilizada em inúmeros estilos de pintura, indo de ilustrações de textos a pinturas de retratos e paisagens.

Uma das formas de obter as tintas para se utilizar durante o ensino da Química é utilizando de corantes naturais. Os corantes, são moléculas orgânicas que possuem a capacidade de absorver comprimentos de onda na região visível do espectro eletromagnético e, após absorver em determinada região, é possível observar uma cor específica (VANUCHI, 2019). De acordo com Zanoni e Yamanaka (2016), a grande parte dos corantes comercializados na atualidade possuem

centros cromóforos baseados em grupos funcionais diversificados, tais como azo, antraquinona, polimetino, nitro, nitroso, arilmetano, xanteno, cumarino e outros. Esses corantes também apresentam propriedades físico-químicas diversificadas essenciais para fixação nos diferentes tipos de fibras naturais e sintéticas. Dessa forma eles podem ser comercialmente classificados como reativos, diretos, ácidos, a cuba, sulfurosos, dispersos, pré-metalizados, branqueadores ópticos etc. (pág. 12)

Devido ao grande uso dos corantes das indústrias químicas, alimentícias, têxteis, entre outras, é mais frequentemente utilizado corantes sintéticos, mas uma opção que existe é do corante natural. Esses corantes podem ser extraídos das folhas, raízes, caules, flores ou frutos das plantas, dos animais, dos minerais ou dos microrganismos. É mais utilizado a água, óleo, açúcar, álcool ou sal como solventes e veículos durante a extração e processamento desse tipo de corante (VANUCHI, 2019).

### 3 A PROPOSTA “PINCELANDO A QUÍMICA: AQUARELAS NATURAIS”

O projeto Pincelando a Química: Aquarelas Naturais foi desenvolvido em conjunto com estudantes do curso no componente de Estágio Supervisionado IV no ano de 2022. Teve como principal objetivo compreender a influência do pH nas tonalidades das tintas naturais obtidas através da extração dos pigmentos contidos em repolho roxo, beterraba e açafrão na aplicação da técnica de pintura em aquarela com vegetais. Era esperado que os estudantes também pudessem compreender/observar:

- a produção de tintas naturais;
- a alteração da cor da tinta natural conforme a variação do pH;
- introdução da técnica de pintura aquarela para os alunos;
- aplicação conceitos de acidez e basicidade na aquarela;
- utilização de técnicas de aquarelas vegetais através da pintura;
- realização uma exposição artística das pinturas dos alunos;
- refletir sobre as cores obtidas no processo artístico.

O projeto foi desenvolvido para ser aplicado, inicialmente, à 30 estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio noturno em uma escola estadual da rede pública de ensino de Uberlândia. Os estudantes devem ter conhecimento mínimo sobre acidez, basicidade e pH.

O projeto foi pensado em seis momentos:

- Apresentação do projeto e reconhecimento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre pintura e escala de pH,
- Fabricação das próprias tintas a partir dos extratos vegetais e soluções com diferentes pH's;
- Pintura da paleta de cores;
- Pintura da paleta de técnicas;
- Ensino da técnica de aquarela;
- Pintura de sua própria arte seguida da exposição e explicação do foi feito.

O projeto foi escrito (Anexo I) e programado para ter seis momentos diferentes na sala de aula. A etapa inicial era apresentar o projeto para os alunos, conhecer quais eram os conhecimentos prévios e fazer uma pequena introdução sobre os corantes e pigmentos naturais. A segunda etapa iria consistir na produção das próprias tintas através da extração e alteração das cores conforme a interação com a solução padrão tampão utilizada. Para que

fosse possível manter a organização dos extratos e fosse mais fácil de realizar a identificação deles para as próximas etapas, foi identificado cada uma das tintas com um código utilizando a primeira letra do nome e o pH utilizado para a cor. Os produtos escolhidos para a extração foram o açafrão, a beterraba, o café e o repolho roxo.

Na terceira etapa seria importante que os alunos conseguissem ter uma paleta com as cores obtidas para que conseguissem saber escolher qual utilizar durante a pintura. Além disso foi utilizado sal, álcool, bicarbonato de sódio, ácido cítrico e detergente para que os alunos conseguissem observar as variações nas cores conforme a mudança do pH. Como não é todo aluno que conhece e sabe fazer pinturas utilizando a técnica de aquarela, é importante que se faça uma introdução utilizando as principais técnicas e algumas inspirações para que consigam se orientar melhor durante o processo da pintura. E por fim, os estudantes deveriam fazer sua pintura utilizando os conhecimentos aprendidos ao longo do projeto e observando as variações conforme o pH e as cores obtidas. No final de todo o processo os alunos deveriam, um por um, apresentar a sua obra e explicar como conseguiram obter as cores e técnicas utilizadas e finalizar o projeto respondendo um questionário sintetizando tudo o que foi trabalhado durante o projeto.

Em cada uma das etapas/ ou momentos para avaliar a participação ao longo do projeto, os estagiários deverão lançar perguntas indagando o que os estudantes estão observando em cada atividade realizada, ou solicitar o compartilhamento das impressões ao final de cada uma delas. Ao final do projeto, os estagiários/professores irão avaliar por meio da Folha de Observação entregue aos estudantes para o registro dos resultados dos experimentos, se os mesmos compreenderam as interações realizadas e os efeitos visuais obtidos. E se fazem uso das explicações ao justificarem tais alterações nas colorações.

#### 4 APLICAÇÃO DO PROJETO

O projeto foi aplicado para 21 estudantes, os quais possuíam entre 15 e 18 anos e estavam matriculados no 3º ano noturno do ensino médio de uma escola pública do município de Uberlândia - MG. Ao longo de 2 horas de aplicação, os estudantes puderam observar e compreender a influência do pH nas tonalidades das tintas naturais obtidas por eles através da extração dos pigmentos contidos em vegetais, como repolho roxo e beterraba, e aplicadas em pinturas utilizando a técnica de aquarela vegetal.

Para isso, a aplicação do projeto iniciou com a apresentação de duas pinturas feitas pelos estagiários utilizando aquarelas vegetais (Figura 1), as quais geraram uma discussão sobre técnicas de pinturas e composição de tintas.

Figura 1 – pinturas utilizando a técnica de aquarela natural



Fonte: A autora.

Em seguida foi proposta a criação de uma paleta (Figura 2) com cores obtidas através da variação do pH de extratos vegetais (açafraão, beterraba, café e repolho roxo), sendo esperado a obtenção de 14 cores distintas.

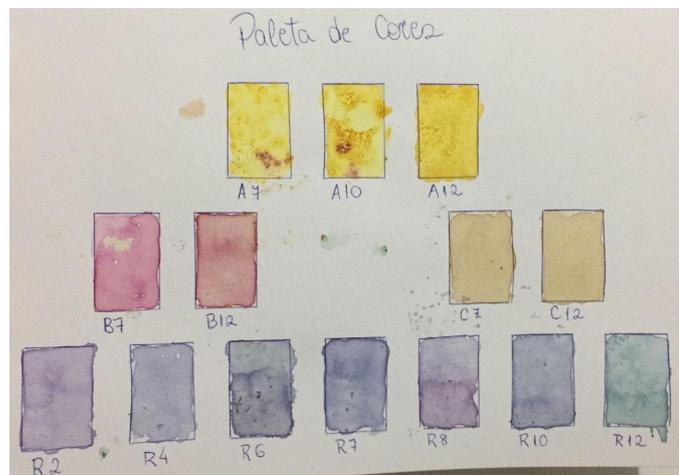
Figura 2 – Modelo de paleta de cores



Fonte: A autora.

Alguns alunos tiveram dificuldades na obtenção das cores e na aplicação no papel de aquarela fornecido (folha A5, de gramatura  $300 \text{ g.m}^{-2}$ ), sendo que alguns utilizaram muita tinta (Figura 3a), encharcando e misturando as tintas no papel. A maioria dos alunos que conseguiram utilizar a tinta sem grandes problemas disseram ter experiência anteriores com aquarela, e obteve paletas como o exemplo da figura 3b.

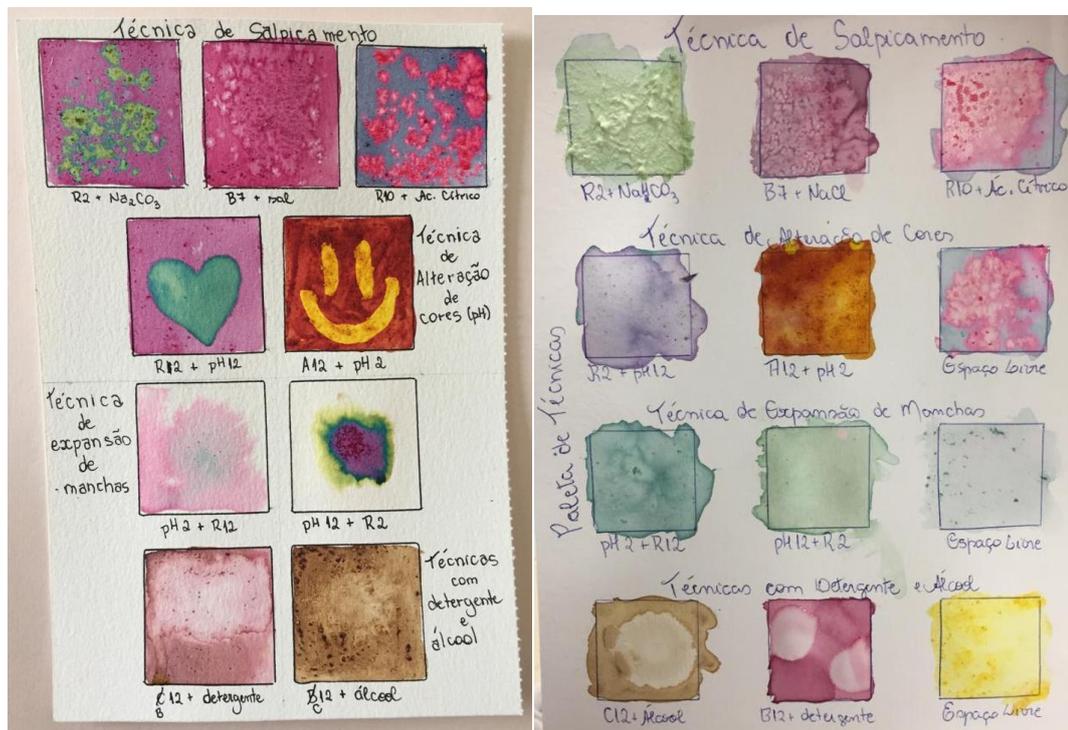
Figura 3 – a) Paleta de cores dos alunos que usaram tinta excessiva; b) Paleta de cores dos alunos que utilizaram a quantidade certa de tinta.



Fonte: A autora.

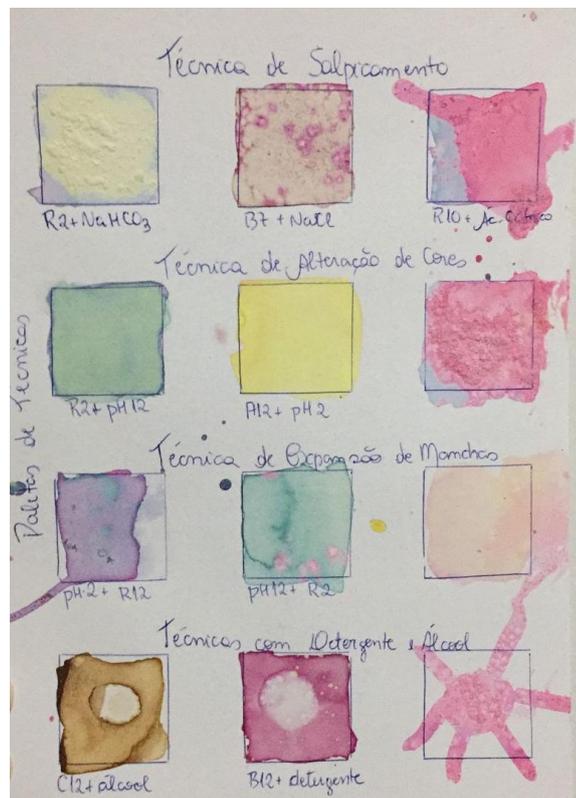
No momento seguinte, foram feitas as paletas de técnicas utilizando o pH para obter efeitos e cores diferenciadas (Figura 4a - Modelo de paleta de técnicas). Foi apresentada a paleta criada pelos estagiários (Figura 4b - Paleta de técnicas pintada pelos professores), mas foi incentivada a expressão criativa ao testar as técnicas propostas, resultando em paletas como na figura 5.

Figura 4 – a) Modelo de paleta de técnicas; b) Paleta de técnica de um aluno.



Fonte: A autora.

Figura 5 – Paleta de técnica de um aluno que experimentou outras formas.



Fonte: A autora.

As técnicas que chamaram mais atenção dos alunos nesta etapa da aula foram as de salpicamento de ácido cítrico e bicarbonato de sódio. Com um pouco de incentivo, alguns alunos foram capazes de explicar verbalmente o que acontecia ao salpicar ácido cítrico em cima do papel com tinta de repolho roxo com pH 12.

Após a produção de suas próprias paletas, os estudantes puderam fazer suas pinturas baseando-se nos conhecimentos aprendidos no projeto. Neste momento, foi crucial a relação entre a quantidade de tinta disponível e a quantidade de alunos em cada grupo, uma vez que se houvesse menores quantidades de tintas para os estudantes, a probabilidade de ocorrer menos problemas durante o desenvolvimento da pintura. Também, devido ao pouco tempo disponível não foi possível ensinar aos alunos as principais técnicas da aquarela e isso foi perceptível na pintura final dos alunos. É possível observar que as técnicas que mais chamaram atenção dos alunos foram o salpicamento e a expansão com o álcool. É observável a evolução nas habilidades dos alunos com a pintura, de forma que a maioria compreendeu a necessidade de controle na quantidade de tinta utilizada para realizar suas pinturas (Figura 6, 7 e 8).

Figura 6 – Pintura final da aluna que afirmou ter experiência com pintura.



Fonte: A autora.

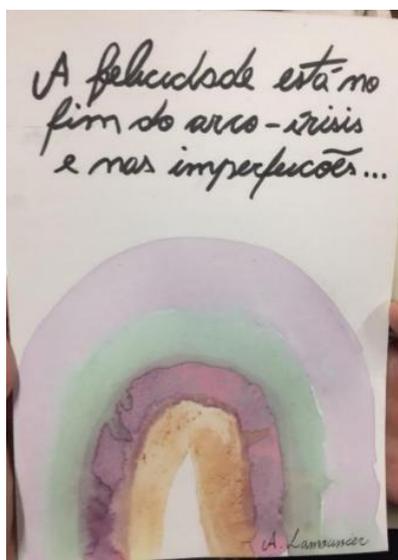
Figura 7 – Pintura final com carvão e grafite.



Fonte: A autora.

No fim da aplicação do projeto, ao discutirem sobre o que fizeram em cada pintura, uma das alunas explicou como utilizou a técnica de mudança de pH (bicarbonato de sódio em meio ácido e sobreposição das soluções em cima da tinta) para alterar as cores da sua pintura, dessa forma foi possível afirmar que os estudantes compreenderam como as soluções e os reagentes possuem influência direta nas tintas (Figura 8 e 9).

Figura 8 – Pintura utilizando as técnicas aprendidas.



Fonte: A autora.

Figura 9 – Pinturas final com técnica de salpicamento de bicarbonato de sódio.



Fonte: A autora.

A última etapa do projeto não foi realizada com êxito devido o pouco tempo que foi disponibilizado para a finalização do mesmo.. Dessa forma, os alunos não conseguiram descrever e contar um pouco mais sobre as obras que fizeram no tempo disponível e não foram todos os alunos que conseguiram responder a folha de observações. Das 14 respostas recolhidas e das poucas explicações dos alunos foi possível observar que aproximadamente metade da sala se inspiraram em coisas reais e concretas, como uma paisagem, um cogumelo e o céu; outros três alunos se inspiraram em sentimentos e situações, como felicidade, liberdade e o momento histórico atual do país e a outra metade não tiveram uma inspiração específica, apenas foram apenas testando as técnicas e tintas obtidas durante o projeto.

Também é possível afirmar que a maioria dos nomes obtidos foram inspirados em elementos da própria pintura, como “A estrada”, “O palhaço”, “Dois botos em uma noite clara” e “LSGrama”. Alguns alunos agregaram elementos da literatura ao nomear suas obras, como “O cogumelo de Alice” e “Memórias póstumas de Paris – MG”, enquanto outros nomearam suas obras abstratas como “As cores de sons – mundo de sinestésico” e “Diferente”.

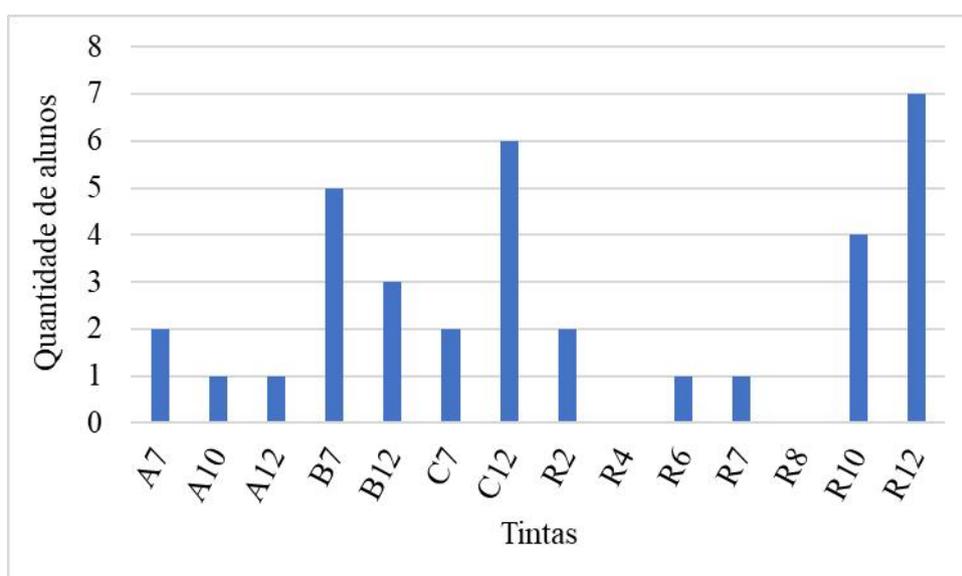
Foi esperado que os alunos relacionassem 3 cores utilizadas em suas pinturas e dissessem de qual extrato ela foi obtida e em qual pH apresentava aquela cor específica. Dos 14 alunos que responderam a folha de observações, 3 afirmaram não se lembrar quais tintas

utilizaram. Entre os demais alunos, todos acertaram o extrato das tintas utilizadas, mas 2 alunos não compreenderam as tintas de pH 7. Um deles não escreveu qual era o pH da tinta A7, obtida através do açafrão, e o outro aluno afirmou que a tinta C7, obtida através do café, apresentava pH 0. Uma possível explicação para as respostas destes alunos pode ser a falta de compreensão do conteúdo de pH, mais especificamente o pH de substâncias neutras. “Neutro” muitas vezes remete àquilo entre dualidades de adjetivos, como bom e ruim, positivo e negativo e ácido e básico. Como na matemática o número entre positivo e negativo é o zero, o aluno pode ter achado que esse valor também se aplicava à escala de pH.

Outra possibilidade pode ser na fase de produção das tintas: ao contrário das cores obtidas em pHs básicos e ácidos, nas tintas em pH 7 não houve aditivos, o que pode ter causado falta de interpretação ao responder essa pergunta. Essa possibilidade é reforçada quando se analisa a resposta do aluno que escreveu pH 0: ao falar sobre a tinta R10, ele explicou que a obteve através da adição de ácido na tinta de repolho roxo de pH 12, significando que este aluno tem algum nível de conhecimento sobre reações de neutralização e escala de pH.

Analisando as respostas desta pergunta é possível observar a ocorrência das tintas utilizadas pelos alunos conforme Figura 10.

Figura 10 –Relação alunos x tinta utilizada.



Fonte: A autora.

Observando a figura acima, nota-se que as tintas R4 e R8 não foram mencionadas, possivelmente indicando seu menor uso pelos alunos, uma vez que ambas apresentavam cores

semelhantes às R2 e R7, respectivamente. As tintas R12, C12, B7 e R10 foram bastante mencionadas, indicando grande demanda pelas cores verde, marrom, vermelho e azul, as quais são notadas em diversas pinturas, principalmente paisagens.

Três alunos falaram sobre como utilizaram o pincel para fazer degradê e outros efeitos, enquanto outros três citaram apenas a mistura de cores para obter diferentes tonalidades. Os demais alunos citaram uma ou mais técnicas da Paleta e explicaram como aplicaram cada técnica. Apenas dois alunos relataram em suas respostas o que observou após aplicar a técnica, ambos utilizaram a Técnica do Salpicamento: o aluno que citou a técnica de alteração de cor com pH relatou que ao passar bicarbonato de sódio na tinta R2 houve alteração de cor para verde claro, enquanto a outra aluna relatou salpicar cloreto de sódio na tinta R2 e observar a diferença na textura.

Nenhum aluno explicou quimicamente alguma das técnicas, mas todos que explicaram os procedimentos descreveram corretamente assim como foi explicado anteriormente. Contabilizando as técnicas citadas, seis alunos relataram que utilizaram as Técnicas de Salpicamento, dois utilizaram as Técnicas de Alteração de Cores pelo pH e um citou uma Técnica de Expansão de Manchas. Apesar de ter sido observado o uso das Técnicas com Detergente e Álcool, nenhum aluno as citou em suas respostas.

A última pergunta da folha era crucial para que os alunos descrevessem o que compreenderam do efeito do pH nos extratos utilizados. Nove das quatorze respostas afirmaram que existe uma relação direta entre ser ácido, básico ou neutro com a tonalidade do extrato. Os outros 5 alunos não conseguiram fazer essa relação. Três respostas chamaram a atenção por utilizarem de palavras que tornam errôneas as suas respostas. A primeira chama atenção pela escolha do aluno ao utilizar a palavra aditivos para se referir às soluções tampão: “Varia de acordo com os aditivos utilizados, os tornando ácido, neutro ou básico”. A segunda e a terceira respostas intrigam pois os alunos utilizam termos incorretos para se referirem ao processo entre a mudança de cor do indicador de pH: “Os extratos reagem em diferentes pH adquirindo tonalidades de cores diferentes ao adicionar um outro pH” e “Ele age fazendo uma mutação em diversas cores fazendo com que elas fiquem diferentes”.

## 5 MELHORIAS NA PROPOSTA

Conforme o observado e relatado da experiência, é possível concluir que existem melhorias a serem feitas na execução e planejamento do projeto. O primeiro ponto e mais crucial é realizar o projeto para menos de 15 estudantes, dessa forma terá uma sala mais ordenada e possivelmente atendendo a todos os alunos quanto às dúvidas e questionamentos.

Outra observação importante a ser realizada é quanto aos insumos utilizados durante a prática. Deve-se atentar à produção dos extratos, quanto mais concentrado, melhor será os pigmentos. Para este projeto foi utilizado cerca de 1 Kg de repolho roxo, 600g de beterraba, 200g de açafrão e 100g de café. Além dos vegetais foi perceptível que as soluções tampão não agiram conforme o esperado, deve ser realizado a troca de soluções tampão para soluções de diferentes concentrações de ácido cítrico e hidróxido de sódio.

É importante que durante a realização do projeto seja feito por no mínimo 3 horas ininterruptas para que os alunos consigam se envolver mais e consigam ter tempo para aprender a técnica de aquarela. Foi possível notar que sem as técnicas de aquarela ensinadas os alunos possuíram muita dificuldade em controlar a quantidade de água no pincel ao fazer as pinturas.

## 6 CONCLUSÃO

Em suma, é possível observar que o processo de ensino aprendizagem é fundamental: Vários dos resumos mencionaram a importância da aprendizagem prática e da aplicação prática do conhecimento. Projetos, experimentos e atividades práticas podem proporcionar uma maneira eficaz de os alunos desenvolverem habilidades, compreenderem conceitos e se envolverem ativamente no processo de aprendizagem. Além disso, é muito importante a adaptação às necessidades dos alunos: Em muitos casos, foram identificadas oportunidades de adaptação e personalização do ensino para atender às necessidades e preferências dos alunos. Isso inclui ajustar o tamanho das turmas, fornecer recursos adequados, identificar estratégias de ensino eficazes e garantir tempo suficiente para que os alunos se envolvam e assimilem os conceitos.

Outros pontos importantes na realização do projeto em oportunidades futuras é o planejamento cuidadoso e uso de materiais adequados. Essa importância foi ressaltada em vários resumos. Além disso, a qualidade e a disponibilidade dos materiais utilizados nas atividades práticas podem ter um impacto significativo no resultado final. O envolvimento dos alunos de maneira ativa e incentivar sua participação no processo de aprendizagem. Isso pode ser alcançado por meio de atividades interativas, estímulo à curiosidade e incentivo ao questionamento e à exploração. Também é crucial que aconteça o feedback contínuo e de uma avaliação formativa foi mencionada em alguns nas pesquisas e relatos já citados.. O feedback regular permite que os alunos acompanhem seu progresso, identifiquem áreas de melhoria e façam ajustes ao longo do caminho.

Portanto, é possível concluir por meio dos resultados obtidos que os alunos conseguem compreender a quimicamente o que acontece com as tintas utilizadas mesmo que possuam algum grau de dificuldade em relação aos conceitos químicos. Os estudantes conseguiram compreender o básico mesmo com os diversos contratempos durante a execução do projeto e pelo tempo insuficiente para a prática. Para futuras aplicações é de extrema importância um tempo mínimo de 200 minutos, 4 grupos de até 5 alunos, a utilização de soluções de reagentes e maior quantidade de extratos disponíveis para os alunos.

## REFERÊNCIAS

- ÁVILA, Cristina. Mário Bhering: a história da aquarela. Belo Horizonte: C/Arte, 2005.
- BONAFÉ, C.; OLIVEIRA, C.; LIMA, G. Z.; CAVAGNI, G.; RODRIGUES, J.; MISTURA, C. M.; HERMES, T. A. R. Produção de tintas com a utilização de pigmentos vegetais: favorecendo a abordagem interdisciplinar no ensino de Química. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), v. 3, 1999.
- CATAPAN, S. M.; LIBERATO, M. C. T. C.; LOPES, M. B.; PEDROSA, M. C. P.; SOUZA, J. V. A.; TEIXEIRA, L. D. S. Uso de indicadores naturais ácido-base como facilitadores no ensino de química. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 17694 – 17711, 2022.
- DANIPOG, D. L., FERIDO, D.M. Using Art-Based Chemistry Activities To Improve Students' Conceptual Understanding in Chemistry. **Journal of chemical education**, v. 88, p. 1610–1615, 2011.
- DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes naturais: Extração e emprego como indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, v.17, n. 2, p. 27-31,2003.
- GOMES, F.; COSTA, K. M. C. A interdisciplinaridade entre a química e a arte por meio dos corantes naturais. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 72162-72173, 2020.
- KAFETZOPOULOS, C.; SPYRELLIS, N.; LYMPEROPOULOU-KARALIOTA, A. The chemistry of art and the art of chemistry. **Journal of chemical education**, v. 83, n. 10, p. 1484, 2006.
- Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 de julho de 2023.
- NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. **Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, v. 86, 2010.

PEREIRA, A. S.; VITURINO, J. P.; ASSIS, A. O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 1, n. 2, 2017.

REZENDE, R. M. Revisão Bibliográfica da Didática do Ensino de Química em Escolas Públicas. Orientador: Silva, Ilmo Correia. 2022. 32 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Química) - Instituto Federal Goiano, Ceres, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2344>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

ROCHA, Cássia. AMARANTE, Cristina. Curso de desenho e pintura. São Paulo: Editora Globo, 1985.

SILVA, C. R. M.; VASCONCELOS, F. H. L.; SILVA, M. G. V. Laboratórios Virtuais no Ensino de Química: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 16, p. 022019, 2022.

SILVA, M. C. “Ateliê de ciências”: **integração entre arte e ensino de química na formação inicial de professores**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2021.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ensino de química: algumas reflexões. **I Jornada de Didática - O Ensino como FOCO - I Fórum de professores de Didática do Estado do Paraná**. UTFPR, 2012.

YAMAGUCHI, K. K. L.; PERES, E. G.; SANTOS, E. M.; SILVA, M. F. Valorização regional e o ensino: o uso de açaí Amazônico (*Euterpe precatoria*) como indicador ácido-base. **Scientia Amazonia**, v. 9, n.1, E1-E9, 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE QUÍMICA

THAYNAH YUMI KOBAYASHI

**PROJETO “PINCELANDO A QUÍMICA: AQUARELAS NATURAIS”**

UBERLÂNDIA - MG

2022

Thaynah Yumi Kobayashi

**PROJETO “PINCELANDO A QUÍMICA: Aquarelas Naturais”**

Projeto apresentado ao curso de graduação de Licenciatura em Química na Universidade Federal de Uberlândia, como parte integrante da avaliação em Estágio Supervisionado IV.

Orientadora: Profa. Dra. Nicéa Quintino Amauro

UBERLÂNDIA – MG

2022

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. JUSTIFICATIVA.....	5
3. OBJETIVOS.....	7
a. OBJETIVO GERAL.....	7
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	7
4. PÚBLICO-ALVO.....	7
5. METAS.....	7
6. CRONOGRAMA.....	8
7. METODOLOGIA.....	9
8. AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO:.....	13
9. BIBLIOGRAFIA.....	13
ANEXO I – FOLHA DE OBSERVAÇÕES.....	15
ANEXO II – APRESENTAÇÃO DE SLIDES.....	18

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento aborda o projeto de intervenção pedagógica “Pincelando a Química: aquarelas naturais”, o qual foi idealizado por dois discentes como parte integrante da avaliação da disciplina de Estágio Supervisionado IV, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia. Este projeto será aplicado em três horários (135 minutos) da noite do dia 30 de junho de 2022 para aproximadamente 30 alunos matriculados no 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Messias Pedreiro, a qual se localiza na rua Pedro Crosara Cherulli, nº 980, bairro Erlan, na cidade de Uberlândia - MG.

Apresentando o objetivo de compreender a influência do pH nas tonalidades das tintas naturais obtidas através da extração dos pigmentos contidos em vegetais como açafrão, beterraba, café e repolho roxo e sua aplicação em pinturas utilizando a técnica de aquarela vegetal, essa intervenção se configura como uma oficina pedagógica baseada na interdisciplinaridade entre Química e Arte. Para justificar a aplicação desse projeto, uma pesquisa bibliográfica foi realizada para analisar resumos (BONAFÉ et al, 2013; SILVA et al, 2009; EHLERT et al, 2020; SILVA et al, 2009; VEIGA et al, 2012), artigos (AZEVEDO; SILVA, 2020; CUCHINSKI et al, 2010; DANIPOG; FERIDO, 2011; DIAS et al, 2003; GOMES; COSTA, 2020; SILVA et al, 2022), TCCs (GUERRA, 2014; REZENDE, 2022) e livros (CASQUEIRA; SANTOS, 2008; GIUNGI; CASTANHO, 2004; MAYER, 2015) que abordam tal interdisciplinaridade, bem como temas e conteúdos que essa intervenção se propõe a trabalhar: pH, tintas naturais e aquarela.

Para melhor trabalhar esses temas, a metodologia proposta para essa oficina pode ser dividida em pequenas etapas: primeiramente será abordada a composição de tintas, depois será apresentado alguns processos de obtenção de tintas naturais a partir do repolho roxo, da beterraba, do café e do açafrão (a tinta a partir do açafrão será obtida pelos alunos durante a aula). Em seguida, os alunos farão suas próprias paletas de cores e técnicas para aplicarem em suas pinturas, variando o pH das tintas para obter diferentes colorações e efeitos. Para fazerem suas obras de arte, os alunos terão um intervalo de 20 a 30 minutos para expressarem sua criatividade numa folha tamanho A5 de gramatura 300 g/m<sup>2</sup> (papel para aquarela) fornecida pelos professores. Ao final da oficina será feita uma exposição artística, durante a qual os alunos serão convidados a apresentarem suas pinturas para a turma e posteriormente deixá-las expostas para a escola.

Para melhor avaliar o conhecimento a ser adquirido pelos alunos, inicialmente será feita uma avaliação diagnóstica de forma dialógica, através de uma breve discussão sobre duas obras feitas pelos professores utilizando os mesmos materiais e técnicas ensinadas na oficina. Ao longo da aplicação do projeto, os alunos serão encorajados a participarem de forma ativa na aula, além de anotarem suas observações numa folha entregue pelos professores. E por fim, durante a exposição artística os estudantes também serão avaliados quanto ao que entenderam sobre a influência do pH nas tintas utilizadas.

## 2. JUSTIFICATIVA

A química é uma ciência considerada abstrata devido às suas representações por meio de símbolos e fórmulas, ocasionando diversas dificuldades no aprendizado dessa disciplina (REZENDE, 2022). Sendo assim, é responsabilidade do docente desenvolver diferentes estratégias de ensino que combatam tais dificuldades (SILVA et al, 2022).

É comum que os professores encontrem dificuldades ao lecionar a disciplina, muitas vezes os estudantes não conseguem absorver o conhecimento pois não compreendem como aquele conteúdo se aplica à sua vivência (NUNES e ADORNI, 2010). Por se tratar de conteúdos complexos e muitas vezes abstratos “é preciso saber e utilizar metodologias que envolvam o aluno para o aprendizado dessa disciplina” (Veiga et al, 2012).

As oficinas pedagógicas são estratégias didáticas eficazes no ensino, valorizando o conhecimento e criatividade dos alunos. Valendo-se de momentos de motivação, criação e síntese de conhecimento, uma oficina é um lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, promovendo experiências de aprendizagem transformadoras nos estudantes (ANASTASIOU; ALVES, 2004).

O ensino de conteúdos de química através da interdisciplinaridade de componentes curriculares do ensino médio, como química, matemática e artes, é previsto na Base Nacional Comum Curricular. Segundo a BNCC: “decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem” (BRASIL, 2018, p. 16).

Existem algumas maneiras de ensinar o conteúdo de Química que auxiliam os alunos no aprendizado. São diversos os artigos que abordam o assunto e trazem resultados positivos quanto os professores tentaram uma abordagem pedagógica que envolve a Arte ou a Biologia

para ensinar a Química. Há trabalhos que envolvem a interdisciplinaridade através da expressão artística (DANIPOG; FERIDO, 2011; GOMES; COSTA, 2020; FURLAN et al, 2007), através da extração dos pigmentos naturais (BONAFÉ et al, 2013) e produção de tintas naturais (AZEVEDO; SILVA, 2020), e através da educação ambiental (CARVALHO, 2014).

Danipog e Ferido (2011) realizaram um experimento utilizando a técnica de pintura aquarela para um ensino interdisciplinar. Os autores dividiram duas turmas de alunos entre um grupo que aprendeu Química através da Arte e outro grupo que aprendeu sem o auxílio da interdisciplinaridade. Esse segundo grupo foi usado como controle para comparar os resultados das duas turmas após a realização de pré e pós teste. Foi ao longo de dez atividades, em que os alunos deveriam discutir a respeito dos conceitos de química e princípios de arte relacionados para ilustrar a conexão entre as matérias, que aprenderam diversos conceitos da Química, como por exemplo: características das soluções, diluição, soluções insaturadas, saturadas e supersaturadas, efeitos da temperatura na solubilidade, molaridade, entre outros. Além disso, o feedback que os alunos deram para os autores demonstrou que se tornou mais fácil e divertido compreender os conceitos de Química, além de poderem ver na prática o que geralmente aprendemos apenas em teorias.

Furlan e colaboradores (2007) também utilizaram a expressão artística para o ensino de Química através da produção e exposição da poesia e de pôsteres obteve resultados positivos quanto ao aprendizado dos alunos. Gomes e Costa (2020) também realizaram uma intervenção pedagógica no ensino de Química utilizando a arte. Foi através da produção de suas próprias tintas naturais que os alunos aprenderam de forma significativa sobre conteúdos da Química e da Arte e se mostraram entusiasmados e felizes com o que foi realizado pelos autores.

Carvalho (2014) utilizou da conscientização da produção de pigmentos naturais e dos conceitos químicos para falar sobre temas da educação ambiental, com o objetivo de conscientizar sobre impactos ambientais e sobre consumo, enquanto Bonafé e colaboradores (2013) utilizou da produção de pigmentos vegetais para um ensino interdisciplinar entre a biologia e a química. Os autores obtiveram resultados positivos através da análise e interpretação dos questionários distribuídos para os alunos.

Através destes resultados observados foi escolhido o tema do projeto: a interdisciplinaridade da Química com a Arte através da extração de pigmento natural, uma vez que será abordado o conteúdo de pH através de pinturas com a técnica de “aquarela”.

### 3. OBJETIVOS:

#### a. OBJETIVO GERAL:

Este projeto tem como objetivo compreender a influência do pH nas tonalidades das tintas naturais obtidas através da extração dos pigmentos contidos em vegetais como repolho roxo e beterraba e açafrão, posteriormente aplicadas em pinturas utilizando a técnica de aquarela vegetal.

#### b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Demonstrar a produção de tintas naturais;
- Entender a alteração da cor da tinta natural conforme a variação do pH;
- Introduzir a técnica de pintura aquarela para os alunos;
- Aplicar conceitos de acidez e basicidade na aquarela;
- Utilizar técnicas de aquarelas vegetais através da pintura;
- Realizar uma exposição artística das pinturas dos alunos;
- Refletir sobre as cores obtidas no processo artístico.

### 4. PÚBLICO-ALVO:

Aproximadamente 30 estudantes de 15 a 30 anos matriculados no 3º ano do Ensino Médio noturno da Escola Estadual Messias Pedreiro. Os alunos devem ter conhecimento mínimo sobre acidez, basicidade e pH.

### 5. METODOLOGIA:

A execução do projeto começará com os professores se apresentando para a turma e então perguntando aos alunos se eles já pintaram ou conhecem aquarelas. Em seguida, serão apresentados aos alunos duas aquarelas pintadas pelos professores utilizando tinta natural, e então serão questionados sobre como se obtém as tintas utilizadas nas pinturas e se acham que foi possível acrescentar substâncias para ter aquelas mudanças de cores. Após escutar as respostas dos estudantes será iniciada uma breve discussão, durante a qual eles serão incentivados a compartilhar seus conhecimentos sobre o assunto. Durante esse momento será entregue para cada aluno uma “Folha de Observações” (Anexo I), a qual terá como propósito que os alunos escrevam nela todas as suas observações e reflexões que tiverem durante a oficina.

Dando prosseguimento ao projeto, será apresentada uma pequena introdução às tintas naturais: Tintas são misturas de pigmentos com diferentes solventes, por exemplo, a tinta à óleo utiliza óleos vegetais como solvente, enquanto a tinta aquarela utiliza a água (MAYER, 2015).

Ao introduzir o assunto de pigmentos será explicado quais são utilizados na fabricação de tintas e sua origem: inorgânicos e orgânicos. Os pigmentos inorgânicos podem ser obtidos através de rochas e sedimentos. Já os pigmentos orgânicos são comumente extraídos da natureza através do processo de maceração de plantas, tal como repolho roxo, amora e rosas (CASQUEIRA; SANTOS, 2008).

Em seguida daremos início à etapa de obtenção das tintas. Para a pintura que será feita utilizaremos pigmentos naturais do repolho roxo, beterraba, açafrão e café. O extrato do repolho roxo, beterraba e café serão feitos previamente à oficina e disponibilizado para os alunos durante a execução do projeto, sendo que em aula será apenas comentado como esses extratos foram obtidos. Já a tintura do açafrão será obtida em conjunto dos alunos. Para isso, a turma será dividida em 6 grupos, cada um recebendo um copo plástico de 50 mL contendo uma colher de chá de açafrão. Serão orientados a acrescentar 10 mL de água e misturar.

Após o preparo da solução de açafrão, os professores auxiliarão os alunos na criação da paleta utilizando todos os extratos e suas variações de cores. Cada copo que será distribuído aos grupos estará rotulado conforme a figura 3. Será enfatizado aos estudantes que a atenção àqueles rótulos será de grande importância para evitar confusão nos passos seguintes.

Primeiramente serão obtidas as cores provenientes do açafrão. Para isso serão distribuídos três copos (rotulados como A7, A10 e A12) para cada grupo, cada um contendo uma colher de

chá de açafrão. Os alunos deverão acrescentar no copo A10 6 gotas de solução tampão de pH 10 e no copo A12 6 gotas de solução tampão de pH 12, além de 6 gotas de água no copo A7. E então os alunos serão orientados a reservar as três soluções.

Dando sequência à obtenção de novas cores, será distribuído para cada grupo um béquer com cerca de 80 mL de extrato de beterraba e dois copos (rotulados como B7 e B12). Os alunos serão orientados a colocar aproximadamente 15 mL do extrato em cada copo utilizando o conta gotas. O copo B7 deverá ser guardado e no copo B12 deverá ser acrescentado 6 gotas de solução tampão de pH 12. Em seguida os alunos serão orientados a reservarem os copos.

Continuando a aula, será distribuído para cada grupo um béquer com cerca de 80 mL de solução de café e dois copos (rotulados como C7 e C12). Os alunos serão orientados a colocar aproximadamente 15 mL da solução em cada copo utilizando o conta gotas. O copo C7 deverá ser guardado e no copo C12 deverá ser acrescentado 6 gotas de solução tampão de pH 12. Os alunos então serão orientados a reservarem os copos.

E para finalizar a obtenção das cores, será distribuído para cada grupo um béquer com cerca de 180 mL de extrato de repolho roxo e 7 copos (rotulados como R2, R4, R6, R7, R8, R10 e R12). Os alunos serão orientados a utilizar um conta gotas para colocar aproximadamente 15 mL desse extrato em cada copo. E em um copo por vez deverão acrescentar 6 gotas de solução tampão de pH: no copo R2 solução com pH 2, no copo R4 solução com pH 4, no copo R6 solução com pH 6, no copo R8 solução com pH 8, no copo R10 solução com pH 10 e no copo R12 solução com pH 12. O copo R7 deverá ser guardado e não deverá ser acrescentar solução de pH. Os alunos então serão orientados a reservarem os copos.

Após o preparo das tintas, cada grupo fará sua própria paleta de cores, pois ela auxiliará os alunos na pintura de suas aquarelas. Para isso, será entregue a cada grupo uma folha A5 de papel para aquarela (gramatura 300 g/m<sup>2</sup>) com campos para pintar cada cor obtida. Estes campos estarão identificados de modo semelhante aos rótulos dos copos distribuídos anteriormente, indicando assim qual a respectiva tinta deve ser utilizada para pintar cada espaço. Será enfatizado diversas vezes a necessidade de lavar e secar o pincel antes de pegar outra tinta. Ao final dessa etapa, os estudantes terão uma paleta com as 14 cores para auxiliar na pintura final. Antes de darmos início à próxima etapa, será feita a secagem das paletas dos grupos utilizando secador de cabelo (levado pela professora).

Com a paleta de cores pronta, daremos início às técnicas de pintura de aquarela, sendo orientado aos alunos que cada grupo vire o verso da paleta de cores, revelando a paleta de técnicas.

A primeira técnica a ser abordada será a obtenção de alguns efeitos através de salpicamento de ácido cítrico, bicarbonato de sódio e sal de cozinha. Primeiramente, os alunos deverão pintar cada quadrado rotulado como “Técnica de salpicamento” com as respectivas tintas indicadas, de forma semelhante à paleta de cores, lavando e secando o pincel antes de pegar outra tinta. Depois eles deverão pegar o saleiro rotulado como “Ácido Cítrico” e salpicar no lugar indicado, repetindo o processo com o bicarbonato de sódio e com o sal em seus respectivos lugares. Em seguida será perguntado aos alunos qual o motivo das mudanças observadas.

A segunda técnica a ser ensinada para os alunos será a alteração da cor da pintura quando adicionado solução de pH ácido ou básico. Eles deverão pintar cada quadrado rotulado como “Técnica de alteração de cor na pintura com pH” com as respectivas tintas indicadas, lavando e secando o pincel antes de pegar outra tinta. Em seguida, serão orientados a pegar com a ponta do pincel um pouco da solução de pH 2, passar por cima do quadrado com a cor B12 e observar o ocorrido. Novamente deverão lavar o pincel na água limpa e secar para o próximo passo. Então o pincel deverá ser umedecido na solução pH 12 e passado no quadrado com a cor B2. Será questionado aos alunos o motivo da observação que fizeram.

A terceira técnica que será ensinada aos alunos será a expansão de manchas das cores nas soluções de pH ácido ou básico. Os estudantes serão orientados a passar o pincel umedecido com a solução de pH 12 no campo “expansão na base” da paleta de técnicas. Depois deverão pegar a cor B2 com o conta gotas, pingar uma gota no centro do quadrado e observar o que ocorre. Serão orientados novamente a lavar e secar o pincel antes de prosseguir. Depois de seco, os alunos deverão umedecer o pincel na solução de pH 2 e pintar no campo “expansão no ácido” da paleta de técnicas. Por fim, será necessário que, com o conta gotas, seja pingado uma gota da cor B12 no centro do quadrado. Novamente deverá ser observado o ocorrido. E então será questionado aos alunos o motivo da observação que fizeram.

Para finalizar a explicação das técnicas, será distribuído para cada grupo um béquer com aproximadamente 50 mL de solução de álcool 70% e outro com 50 mL de detergente incolor. Com o pincel limpo e seco os alunos deverão umedecer na cor B12 e pintar o campo rotulado como “B12 + álcool” das “Técnicas com detergente e álcool” na paleta de técnicas. Com o auxílio do conta gotas deverá ser colocado uma gota da solução de álcool no centro do quadrado e observar o que ocorrerá. Novamente deverão limpar o pincel na água limpa e secar no pano para prosseguir. No campo “C12 + detergente” os alunos deverão passar um pouco de tinta C12 com o auxílio do pincel e então colocar uma gota de detergente no centro do campo. E então questionado aos alunos o motivo do que foi observado.

Com o objetivo de auxiliar os alunos durante as suas criações, será realizado uma pequena introdução à técnica de aquarela através de dicas. Um dos mais importantes cuidados que é necessário ter enquanto se pinta com essa técnica é a respeito da limpeza do pincel. Será enfatizado mais uma vez a importância de se limpar o pincel na água limpa e secar no pano a cada nova cor utilizada, principalmente para evitar a mistura de cores e de pH. Outro cuidado que os estudantes deverão se atentar é a respeito da quantidade de tinta necessária para pintar, uma vez que não precisa molhar o pincel até que esteja pingando para se pintar uma grande área do papel de aquarela. Uma ferramenta que estará disponível para os alunos utilizarem é o secador de cabelo. Ele será útil para os alunos que queiram fazer camadas da tinta no papel, de forma a se criar tonalidades mais concentradas conforme mais camadas são pintadas. E por fim será ensinado aos alunos a técnica de se pintar “molhado no molhado”: com a área de interesse úmida com água os alunos podem colocar um pouco de cor que ela se espalhará por onde estiver molhado. Da mesma forma é possível utilizar essa técnica com diversas cores, de modo que resulte em um gradiente uniforme, o que não é possível na técnica “molhado no seco”. E por fim, será explicado para os alunos que devem utilizar os copos vazios para diluir a tinta de forma que ela fique mais clara.

Após ser apresentadas as técnicas, será solicitado aos alunos que pintem sua própria aquarela, utilizando qualquer inspiração, tema e técnicas que quiserem. Para isso, será entregue para cada aluno uma folha de papel de tamanho A5 e com gramatura 300 g/m<sup>2</sup> e então será dado um prazo de 20 a 30 minutos para fazerem suas pinturas. Ao final do prazo, eles serão orientados a assinarem suas obras, bem como data-las e nomeá-las.

Em seguida, será pedido aos alunos que compartilhem com a turma a experiência vivida no projeto, comentando sobre suas inspirações para as obras criadas, sobre algumas técnicas que utilizaram e se houve dificuldades e/ou frustrações durante o processo de pintar. Será pedido que respondam as 5 perguntas presentes na Folha de Observações, as quais serão recolhidas logo em seguida, para os professores avaliarem posteriormente.

Nesse momento será retomada a exibição das pinturas do momento inicial do projeto. Será perguntado aos alunos se eles sabem quais tintas e técnicas foram utilizadas na pintura. Em seguida os professores vão falar sobre a experiência de pintar essas aquarelas e suas inspirações, bem como algumas tintas e técnicas que utilizaram.

Para finalizar a oficina, será feita uma exposição com as pinturas dos alunos, as quais serão coladas com fita crepe em um local da escola indicado pelo professor regente da turma.

## 6. AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO:

Como avaliação diagnóstica, espera-se que no primeiro momento aconteça certo diálogo entre professores e alunos, no qual poderá avaliar qualitativamente seus conhecimentos sobre tintas naturais, aquarela e pH.

Os alunos do projeto também serão avaliados qualitativamente através de sua participação ao longo da oficina, como em momentos nos quais os professores perguntam o que eles observaram em determinada etapa ou o momento de compartilhamento de experiências. Além disso, após o término da oficina os professores avaliarão a Folha de Observações, de forma a avaliar a turma como um todo quanto ao que foi observado durante os experimentos.

Ao final, será avaliado se os alunos compreenderam a alteração da cor da tinta natural conforme a variação do pH através da explicação de técnicas utilizadas através das perguntas da Folha de Observações.

## 7. BIBLIOGRAFIA:

- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (orgs.). Processos de Ensino na universidade: pressupostos para as estratégias do trabalho em aula. Joinville, SC: Editora Univille, 2003.
- AZEVEDO, E.M.; SILVA, E. C. A Interdisciplinaridade no Ensino de Química, Biologia e Arte: Avaliação do Estado da Arte, o Uso de Avaliação Diagnóstica por Ead e a Extração de Pigmentos Naturais a Partir de Materiais de Fácil Acesso. **CIET - ENPED**, 2020.
- BONAFÉ, C.; OLIVEIRA, C.; LIMA, G. Z.; CAVAGNI, G.; RODRIGUES, J.; MISTURA, C. M.; HERMES, T. A. R. Produção de tintas com a utilização de pigmentos vegetais: favorecendo a abordagem interdisciplinar no ensino de Química. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CASQUEIRA, R. G.; SANTOS, S. F. **Pigmentos inorgânicos: propriedades, métodos de síntese e aplicações**. Cetem, 2008.
- CUCHINSKI, A. S.; CAETANO, J.; DRAGUNSKI, D. C. Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base. **Eclética química**, v. 35, n. 4, p. 17-23, 2010.
- DANIPOG, D. L., FERIDO, D.M. Using Art-Based Chemistry Activities To Improve Students' Conceptual Understanding in Chemistry. **J. Chem. Educ**, v. 88, p. 1610–1615, 2011.

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: extração e emprego como indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, n. 17, 2003.

EHLERT, M. J. H., et al. Artistando quimicamente e formação docente: investigando a extração de corantes naturais. **CONE-QFMB**, 2020.

GOMES, F.; COSTA, K. M. C. A interdisciplinaridade entre a química e a arte por meio dos corantes naturais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 72162-72173, 2020.

GUERRA, S. C. C. Tinta, Arte, Química e Ambiente: uma proposta de ensino participativa. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) na Universidade Federal de Ouro Preto, 2014.

MAYER, R. **Manual do artista de técnicas e materiais**. Tradução Christine Nazareth. 5ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2015.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

REZENDE, R. M. Revisão Bibliográfica da Didática do Ensino de Química em Escolas Públicas. Orientador: Silva, Ilmo Correia. 2022. 32 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Química) - Instituto Federal Goiano, Ceres, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2344>. Acesso em: 25 maio 2022.

SILVA, C. R. M.; VASCONCELOS, F. H. L.; SILVA, M. G. V. Laboratórios Virtuais no Ensino de Química: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 16, p. 022019, 2022.

SILVA, J. D.; SILVA, A. S. S.; ANTERO, R. V. P.; BORGES, E. C. L. Estudo da Eficácia do Extrato de Repolho Roxo como Indicador Ácido-Base. **Enciclopédia Biosfera**, v. 5, n. 7, 2009.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. O ensino de química: algumas reflexões. **I Jornada de Didática - O Ensino como FOCO-I Fórum de professores de Didática do Estado Do Paraná**. UTFPR, 2012.

ANEXO I – FOLHA DE OBSERVAÇÕES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO IV

Estagiários: Guilherme Mendonça e Thaynah Yumi



FOLHA DE OBSERVAÇÕES

Observações quanto aos extratos de açafrão, beterraba, café e repolho roxo.

Observações no procedimento de obtenção de cores a partir do café

Observações no procedimento de obtenção de cores a partir do açafrão

Observações no procedimento de obtenção de cores a partir do repolho roxo

Observações no procedimento de obtenção de cores a partir da beterraba

Observações na técnica de salpicamento.

Observações na técnica de alteração da cor na pintura com pH.

Observações na técnica de expansão de manchas com pH.

Observações na técnica com detergente e álcool.

### PERGUNTAS

1. Qual foi a inspiração escolhida para sua pintura?
2. Qual foi o nome dado para a sua pintura? Comente como surgiu esse nome.
3. Complete o quadro abaixo utilizando 3 cores de sua pintura:

Código da tinta	Extrato utilizado	pH da tinta

4. Cite uma técnica que você utilizou e explique-a resumidamente:
5. Como você explica a influência do pH nas tintas utilizadas?

## ANEXO II – APRESENTAÇÃO DE SLIDES

# Pintando a Química: aquarelas naturais

**Estagiários:**

Guilherme Mendonça Rodrigues

Thaynah Yumi Kobayashi

**Professora Orientadora:**

Nicéa Quintino Amauro



## TINTAS

São misturas entre um ou mais pigmentos e solventes que formam uma película aderente quando aplicadas em superfícies.



## Componentes das Tintas

- **Pigmento:** dá cor à tinta;
- **Solvente:** dissolve ou dilui a tinta;
- **Aditivos:** fornece certas características à tinta.

## Classificações das Tintas

Quanto a composição do pigmento:  
**orgânico** ou **inorgânico**;

Quanto a origem do pigmento:  
**natural** ou **sintético**;

Quanto ao solvente:  
a base de **água** ou **óleo**.

## Produção de tintas - Repolho Roxo e Beterraba



1º Passo:

Picar e triturar o vegetal (cabeça de repolho roxo ou a beterraba).

2º Passo:

Colocar um copo de água.

3º Passo:

Aquecer até a fervura.  
Para tintas mais concentradas,  
deixar aquecendo por mais  
tempo

4º Passo:

Peneirar o extrato obtido.

## Produção de tintas - Café



1º Passo:

Colocar algumas colheres de café numa panela



2º Passo:

Colocar um pouco de água e aquecer até a fervura.

## Produção de tintas - Açafrão

Faça você mesmox



1º Passo:

Colocar uma colher de chá de açafrão em cada copo.



2º Passo:

Acrescentar 10 mL de água em cada copo.

## Criando uma paleta de cores



## Atenção com os rótulos dos copos!

Extrato Vegetal	Solução a ser adicionada em cada copo						
	pH 2	pH 4	pH 6	-	pH 8	pH 10	pH 12
Açafrão				A7		A10	A12
Beterraba				B7			B12
Café				C7			C12
Repolho roxo	R2	R4	R6	R7	R8	R10	R12

## Criando novas cores - Açafrão



1º Passo:

Cada grupo deve acrescentar no copo A10 6 gotas de solução tampão de pH 10.



2º Passo:

Cada grupo deve acrescentar no copo A12 6 gotas de solução tampão de pH 12.

## Criando novas cores Beterraba



1º Passo:

Acrescentar 15mL de extrato de beterraba nos copos B7 e B12.



2º Passo:

Acrescentar 6 gotas das soluções tampão de pH 12 no copo B12.

## Criando novas cores Café



1º Passo:

Acrescentar 15 mL de café nos copos C7 e C12.



2º Passo:

Acrescentar 6 gotas da solução tampão de pH 12 no copo C12.

## Criando novas cores Repolho Roxo



1º Passo:

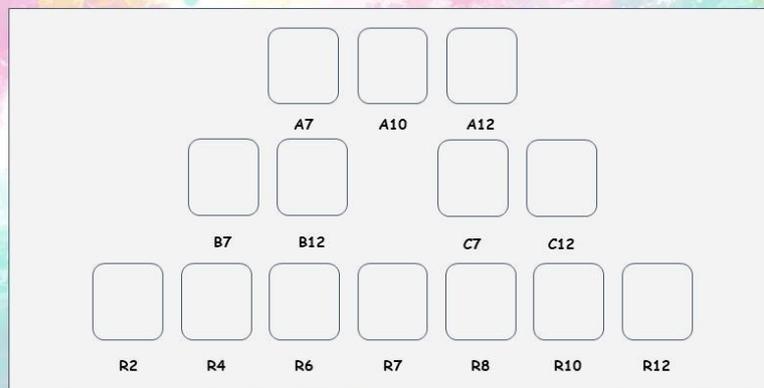
Acrescentar em cada copo 15mL de extrato de repolho roxo.



2º Passo:

Acrescentar em cada copo 6 gotas das soluções tampão de pH 2, 4, 6, 7, 8, 10 e 12.

## Pintando a paleta de cores



## Paleta de cores do Repolho Roxo



## Paleta de Cores Expectativa

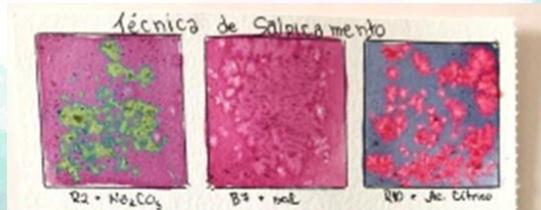


## Criando uma paleta de técnicas



## Técnicas e efeitos de aquarela

- Salpicando ácido cítrico, bicarbonato e sal.



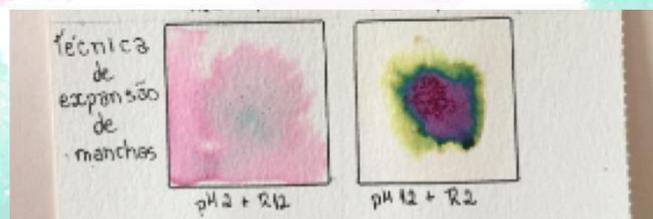
## Técnicas e efeitos de aquarela

- Expandindo manchas.



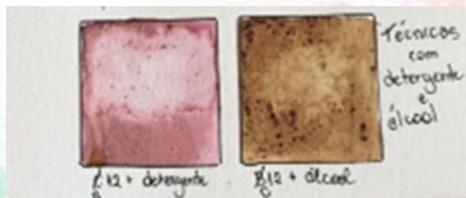
## Técnicas e efeitos de aquarela

- Alteração das cores pelo ácido ou base.



## Técnicas e efeitos de aquarela

- Alteração das cores pelo detergente e álcool.



## Técnicas e efeitos de aquarela



Técnica de expansão

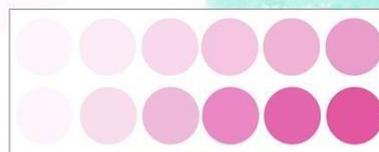


Técnica "molhado no molhado"

## Técnicas e efeitos de aquarela



Técnica de camadas



Tonalidades das tintas

