

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS FELIZ**

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Júlia Postay

**ESTUDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS POR MEIO DO TINGIMENTO
DE ALGODÃO UTILIZANDO CORANTES NATURAIS**

Feliz

2021

Júlia Postay

**ESTUDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS POR MEIO DO TINGIMENTO DE
ALGODÃO UTILIZANDO CORANTES NATURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Licenciado Química.

Orientadora: Prof.^a Dra. Daiane Romanzini

Feliz
2021

Júlia Postay

**ESTUDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS POR MEIO DO TINGIMENTO DE
ALGODÃO UTILIZANDO CORANTES NATURAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Licenciado Química.

Orientadora: Prof.^a Daiane Romanzini

Aprovado em: 06/09/2021.

Aprovado em 06 de setembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Daiane Romanzini

Profa. Dra. Cristiane Inês Musa

Profa. Dra. Janete Werle de Camargo Liberatori

Dedico esse trabalho a Deus, que sempre me deu sabedoria e persistência, para que eu conseguisse alcançar as minhas metas, aos meus amigos e familiares pelo apoio no desenvolvimento desse estudo. Ao meu namorado, que sempre foi fonte de amor e me apoiou muito em todo o trabalho. Dedico aos meus avós maternos, Vó Élide (in memoriam) e Vô Roque. A minha avó sempre me iluminou onde ela estivesse e o meu avô que me deu o maior exemplo de ser forte!

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, que me deu o dom da vida e a minha fé que me ajudou a superar os obstáculos encontrados pelo caminho!

Aos meus familiares e amigos que sempre me apoiaram durante o desenvolvimento desse trabalho. Em especial, a minha irmã Kely, pelo seu exemplo de bondade durante o andamento desse trabalho. Ela compreendia o meu esforço e sempre me incentivava com mimos em chocolates.

Agradeço muito ao meu namorado Evandro, que sempre esteve presente comigo nos momentos difíceis, me apoiando e incentivando com muito amor e carinho. Por entender os meus momentos de ausência, devido a minha dedicação neste trabalho.

Gratidão a minha prima Nathália. Que sempre esteve comigo, em pensamentos constantes nas *playlist* durante este trabalho. E pelo seu inglês fluente, que me ajudou bastante.

Agradeço a minha melhor amiga que fiz no curso, a Rita. Ela é o presente que a Licenciatura em Química me deu. Sempre foi a minha fiel parceira nos trabalhos, temas, pesquisas. Com ela, pude contar toda hora para compartilhar minhas alegrias e tristezas. Obrigada Rita, por ter tornado a minha vida acadêmica mais feliz, quando compartilhada contigo.

Gratidão aos meus avós maternos, vó Élida (*in memorian*) e vô Roque. A vó sempre me iluminou e me protegeu, aonde ela estivesse. Ela é a pessoa que me ensinou a ter fé acima de tudo, e agradeço por ter tido uma vó maravilhosa assim como a senhora. Ao meu avô, agradeço sempre pelo seu exemplo de luta, garra e determinação. Se sou fã de chimarrão e me tornei uma pessoa persistente, é o meu avô que me inspira!

Quero agradecer a minha professora orientadora, Daiane. Por todas as correções, paciência, dedicação e orientação neste estudo.

Agradeço a todos os meus professores deste curso, pela paciência e por terem me ensinado tudo que aprendi ao longo do curso. Em especial, as professoras Cristiane e Janete que aceitaram fazer parte da minha banca avaliadora.

*“Estou entre aqueles que pensam que a ciência tem uma grande beleza.”
Marie Curie*

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo desenvolver uma metodologia de ensino integrando uma aula teórica com um experimento de tingimento do algodão utilizando corantes naturais visando o estudo das funções orgânicas, a fim de despertar o interesse dos alunos no estudo da química orgânica. Nesse trabalho, inicialmente, foi aplicada uma aula teórica sobre funções orgânicas, por meio de slides. Após, os estudantes responderam a um questionário, antes da execução da atividade experimental. A realização da atividade prática foi conduzida a partir de um roteiro experimental, e em seguida, foi aplicado o mesmo questionário novamente. Posteriormente foi solicitado aos alunos um relatório da atividade prática. Pôde-se perceber que com a aplicação da atividade experimental, no caso do tingimento da fibra de algodão corantes naturais extraídos do morango, hortelã e café, os alunos mostraram maior interesse nessa metodologia de ensino. Os resultados obtidos mostraram que os estudantes sentem-se mais motivados com aulas experimentais, quando comparado ao estudo teórico. Sendo assim, é possível concluir que a prática de tingimento com corantes naturais contribuiu para a construção do conhecimento dos alunos na aula de Química.

Palavras-chave: Química orgânica. Funções orgânicas. Tingimento. Atividade experimental.

ABSTRACT

This study aims to develop a teaching methodology integrating the relationship between a theoretical class with an experiment of dyeing cotton using natural dyes, for the study of organic functions, in order to arouse students' interest in the study of organic chemistry. In this work, initially, a theoretical class on organic functions was applied, through slides. Afterwards, the students answered a questionnaire, before the execution of the experimental activity. The practical activity was conducted from an experimental script, and then the questionnaire was applied again. Afterwards, students were asked to provide a report on the practical activity. It could be seen that with the application of the experimental activity, in the case of dyeing cotton fiber with natural dyes extracted from strawberry, mint and coffee, students showed greater interest in this teaching methodology. The results obtained show that students feel more motivated with experimental classes when compared to theoretical studies. Thus, it is possible to conclude that the practice of dyeing with natural dyes contributed to the construction of students' knowledge in Chemistry class.

Keywords: Organic chemistry. Organic functions. Dyeing. Experimental activity.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada
Kg	Unidade de medida em peso - quilograma
L	Unidade de medida em volume – litro

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Grupo do álcool, fenol e enol.....	25
Figura 2 - Nomenclatura de álcool.....	25
Figura 3 - Nomenclatura de álcool com ramificação.....	26
Figura 4 - A estrutura do fenol.....	27
Figura 5 - A fórmula estrutural do fenol.....	27
Figura 6 - A nomenclatura dos aldeídos.....	28
Figura 7 - A nomenclatura do aldeído com ramificação.....	28
Figura 8 - A nomenclatura dos ácidos carboxílicos.....	29
Figura 9 - A nomenclatura dos ésteres.....	29
Figura 10 - A nomenclatura dos éteres.....	30
Figura 11 - A nomenclatura das cetonas.....	30
Figura 12 - A classificação das aminas.....	31
Figura 13 - A nomenclatura das aminas.....	31
Figura 14 - A nomenclatura das amidas.....	32
Figura 15 - Reação do corante sintético na fibra de algodão.....	32
Figura 16 - Estrutura da celulose.....	33
Figura 17 - Processo de tingimento de algodão.....	34
Figura 18 - Reações dos corantes reativos.....	35
Figura 19 - O morango.....	38
Figura 20 - A fórmulas estrutural geral da antocianina presentes no morango.....	39
Figura 21 - A fórmula estrutural da vitamina C presentes no morango.....	39
Figura 22 - A hortelã.....	41
Figura 23 - A fórmula estrutural presente na hortelã.....	41
Figura 24 - A fórmula estrutural da cafeína presente no café.....	42
Figura 25 - A prática do tingimento natural.....	47
Figura 26 - A prática do tingimento natural, extraído do morango.....	48
Figura 27 - A prática do tingimento natural, extraído da hortelã.....	48
Figura 28 - A prática do tingimento natural, extraído do café.....	49

Figura 29 - O resultado da prática de tingimento natural.....56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Como você avalia o seu entendimento em relação ao conteúdo de funções orgânicas? (Antes da prática).....	51
Gráfico 2 - Como você avalia o seu entendimento em relação ao conteúdo de funções orgânicas? (Depois da prática).....	51
Gráfico 3 - Você se sentiu motivado com a aula? (Antes da prática).....	51
Gráfico 4 - Você se sentiu motivado com a aula? (Depois da prática).....	51
Gráfico 5 - Você conseguiria identificar todas as funções orgânicas estudadas em aula? (Antes da prática).....	52
Gráfico 6 - Você conseguiria identificar todas as funções orgânicas estudadas em aula? (Depois da prática).....	52
Gráfico 7 - A partir dos conceitos estudados, você saberia responder se as estruturas químicas presentes no morango, no café e na hortelã apresentam funções orgânicas? (Antes da prática).....	53
Gráfico 8 - A partir dos conceitos estudados, você saberia responder se as estruturas químicas presentes no morango, no café e na hortelã apresentam funções orgânicas? (Depois da prática).....	53
Gráfico 9 - Em relação ao conteúdo abordado, você teve facilidade de compreensão com o uso da metodologia aplicada pela professora? (Antes da prática).....	54
Gráfico 10 - Em relação ao conteúdo abordado, você teve facilidade de compreensão com o uso da metodologia aplicada pela professora? (Depois da prática).....	54
Gráfico 11 - Você gosta das atividades práticas nas aulas de Química? (Antes da prática).....	55
Gráfico 12 - Você gosta das atividades práticas nas aulas de Química? (Depois da prática).....	55
Gráfico 13 - Como você avalia as aulas de Química? (Antes da prática).....	55
Gráfico 14 - Como você avalia as aulas de Química? (Depois da prática).....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais grupos funcionais na Química Orgânica.....	24
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. TEMA.....	16
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	17
1.3 PROBLEMA.....	17
1.4 OBJETIVOS.....	17
1.4.1 Objetivo geral	17
1.4.2 Objetivo específico	17
1.5 HIPÓTESE.....	18
1.6 JUSTIFICATIVA.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 A TEORIA DE ENSINO E APREDIZAGEM NA QUÍMICA.....	20
2.2 AS FUNÇÕES ORGÂNICAS.....	23
2.2.1 Álcoois	24
2.2.2 Enóis	26
2.2.3 Fenóis	26
2.2.4 Aldeídos	27
2.2.5 Ácidos Carboxílicos	28
2.2.6 Ésteres	29
2.2.7 Éteres	29
2.2.8 Cetonas	30
2.2.9 Aminas	31
2.2.10 Amidas	31
2.3 O PROCESSO DE TINGIMENTO COM OS CORANTES SINTÉTICOS.....	32
2.4 OS CORANTES NATURAIS.....	36
2.4.1 O corante natural extraído do morango	38
2.4.2 O corante natural extraído da hortelã	40

2.4.3 O corante natural extraído do café.....	41
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	44
3.1 A METODOLOGIA QUALITATIVA E QUANTITATIVA.....	44
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA.....	45
3.3 A APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	45
4. ANÁLISE DE DADOS.....	50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICES	67
APÊNDICE A.....	67
APÊNDICE B.....	80
APÊNDICE C.....	83
APÊNDICE D.....	84
APÊNDICE E.....	86

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Oliveira (2015), a maioria dos alunos no ensino médio possui dificuldade nas disciplinas de Química, Matemática e Física. A falta de motivação e de interesse por parte dos estudantes comprova os elevados índices de reprovação nessas disciplinas. Na medida em que o docente aplica o conteúdo didático de Química, segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), os discentes questionam-se o porquê da necessidade de estudar Química, em virtude do pensamento de que nunca irão utilizar este conhecimento em suas vidas (CARDOSO; CALINVAUX, 2000).

Além disso, os alunos do ensino médio que possuem dificuldade na disciplina de Química distraem-se com enorme facilidade quando deparados com conteúdos teóricos. Entretanto, observa-se que os estudantes possuem um comportamento diferenciado e uma aprendizagem significativa a partir das aulas práticas. As aulas experimentais costumam atrair os discentes para a disciplina, chamando a atenção dos mesmos, onde leva-se o despertar de uma curiosidade pela ciência. Uma vez que o conteúdo teórico já foi trabalhado em sala de aula, os estudantes têm a capacidade de entender os conceitos realizados na prática em laboratório (CARDOSO; CALINVAUX, 2000). Segundo Schnetzler (2002), o ensino da Química necessita de métodos didáticos diferenciados, de tal modo que facilite a relação do conhecimento químico teórico para o conhecimento escolar prático.

Acredita-se que no pensamento dos alunos passa despercebido a real importância da Química para a vida das pessoas. De fato, da forma como muitas vezes é trabalhada, os estudantes não compreendem os aspectos básicos do componente curricular relacionados com a função, a natureza da Ciência e, portanto, não visualizam a sua importância. Em vista disso, os discentes não conseguem associar os conteúdos abordados em sala de aula com sua futura profissão ou através da utilização dessa Ciência no cotidiano da sociedade (SANTOS *et al.*, 2013).

Este trabalho se baseia no pensamento de Gouvêa (1987), em que o ato de ensinar ciências não consiste em decorar teorias, nome das técnicas, das leis ou fazer

experimento como se fosse executar a receita de um bolo. Para Gouvêa, ensinar ciências é motivar os alunos a capacidade de pensar, de pesquisar, de questionar sobre os acontecimentos do cotidiano que estão relacionados diretamente com a ciência. É relacionar a teoria com a prática.

Portanto, com o propósito de inovar as aulas de Química Orgânica, a fim de despertar nos alunos o encanto pelo componente curricular, este trabalho aborda uma prática envolvendo o tingimento em algodão utilizando corantes naturais.

Tingimento é uma modificação físico-química do substrato de forma que a luz refletiva cause uma percepção de cor, já os produtos que provocam essa alteração de cor são denominados corantes. Neste processo, os corantes são adsorvidos e difundem-se para o interior da fibra, onde ocorrem interações físico-químicas entre o corante e o algodão (SALEM, 2010).

Durante o processo de tingimento a coloração da fibra é de extrema importância no ramo industrial. Por definição, a cor é uma percepção subjetiva causada no cérebro em consequência de uma energia transmitida aos olhos. Os fatores que definem a percepção das cores são: fonte de luz, objeto colorido e observador. E a colorimetria consiste na técnica de medição de cor (SALEM, 2010).

Desta forma, com o propósito de motivar os discentes na aula de Química, será aplicada a prática do tingimento de algodão com corantes naturais. A partir desse experimento, os alunos irão identificar as funções orgânicas presentes nos compostos químicos dos pigmentos do morango, hortelã e café, tais como fenol, amina, amida, éteres, enóis, ácido carboxílico, álcool.

Esse trabalho foi aplicado aos alunos do segundo ano do ensino médio, de uma escola da rede privada do município de Nova Petrópolis, que estão estudando o conteúdo de funções orgânicas na disciplina de Química.

1.1 TEMA

Uso de metodologia alternativa para o ensino de Química relacionando o conteúdo de funções orgânicas com uma atividade prática de tingimento do algodão com corantes naturais.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Com o intuito de despertar o interesse dos alunos pelas aulas de química orgânica, uma atividade prática usando a técnica do tingimento natural na fibra de algodão é proposta, e serão estudadas as funções orgânicas presentes nos compostos químicos dos pigmentos extraídos do morango, da hortelã e do café.

1.3 PROBLEMA

Considerando que alguns alunos tenham uma dificuldade na aprendizagem da Química, muitas vezes devido a metodologia de ensino que utiliza a forma tradicional, em que o aluno atua como um mero receptor, neste trabalho foi proposto uma aula experimental, utilizando uma metodologia pedagógica ativa, para que os alunos assimilem na prática o conteúdo teórico de funções orgânicas, que foi visto em sala de aula.

Desta forma, para desenvolver este trabalho em sala de aula, questiona-se:

Como adaptar o conteúdo de funções orgânicas, para uma turma de ensino médio, a fim de promover o ensino através da experimentação?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma metodologia de ensino integrando uma aula teórica com um experimento de tingimento do algodão utilizando corantes naturais visando o estudo das funções orgânicas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Planejar uma aula teórica sobre funções orgânicas e aplicar em sala de aula.
- Planejar e realizar o experimento prático de tingimento de algodão, através da utilização de polpas extraídas do morango, da hortelã e do café.

- Relacionar o estudo sobre funções orgânicas com a prática de tingimento com corantes naturais, por meio da identificação das funções orgânicas presentes nas estruturas químicas das plantas utilizadas, através da construção de um relatório da aula prática.
- Aplicar um questionário para os alunos, pré e pós atividade prática, a fim de verificar a aceitação de uma aula prática, com o intuito de analisar se os experimentos contribuem para a construção do conhecimento.

1.5 HIPÓTESE

Por meio da aula prática de Química pretende-se evidenciar se ocorreu uma aprendizagem significativa dos conteúdos teóricos abordados sobre funções orgânicas. Desta forma, supõe-se que o experimento aplicado de tingimento na aula de Química irá motivar e facilitar o entendimento do conteúdo de funções orgânicas para os alunos. Com o intuito de trazer a teoria para a prática, realizando esse experimento, espera-se que os alunos se motivem e consigam identificar as funções orgânicas estudadas em aula, presentes nas estruturas químicas do morango, hortelã e café.

1.6 JUSTIFICATIVA

É interessante desenvolver e aplicar metodologias inovadoras em sala de aula, neste caso, na disciplina de química orgânica. Ao se pensar numa prática para realizar em sala de aula, levou-se em consideração a utilização de recursos de fontes naturais, de fácil acesso para os alunos e com o intuito de possibilitar a compreensão das funções orgânicas a partir da identificação das estruturas químicas presentes nessas plantas.

Como diz Freire (1996), o educador precisa reforçar a capacidade crítica do aluno, assim como a sua curiosidade. Por isso, é importante oferecer aos estudantes a oportunidade de executarem práticas de Química. Vale ressaltar que alguns estudantes que não demonstram interesse nas aulas teóricas, quando são estimulados a fazerem aulas práticas, se mostram interessados pela ciência.

A experiência desse trabalho consiste em trazer a Ciência do cotidiano aos alunos, para conciliar com a matéria de funções orgânicas. O ato de tingir a fibra de algodão por meio da coloração com os corantes naturais possibilitará despertar o interesse dos alunos na aula de Orgânica. Esse estudo é inovador, no sentido de os estudantes poderem identificar as funções orgânicas presentes nas estruturas do morango, café e hortelã.

No decorrer deste trabalho será apresentada uma revisão da literatura referente às funções orgânicas, ao tingimento do algodão e aos corantes naturais. No capítulo intitulado procedimentos metodológicos serão abordadas as metodologias usadas nessa aplicação didática. Em seguida, no capítulo da análise de dados, apresentam-se os resultados e discussões relacionados à metodologia aplicada. Para terminar esse estudo, na conclusão, analisa-se se o problema deste trabalho conseguiu ser solucionado e os resultados alcançados com essa atividade experimental. Por fim, nos apêndices estão os slides apresentados durante a aula teórica, o questionário aplicado antes e depois da atividade prática, os exercícios fornecidos aos estudantes, o roteiro experimental e o modelo do relatório prático.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse estudo será realizada uma revisão literária, trazendo informações sobre as funções orgânicas que estão presentes nas estruturas do morango, da hortelã e do café. Serão explanados, também, conceitos relacionados à metodologia envolvendo experimentos práticos, embasando com estudos que associam a aula teórica com a prática. Com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. O estudo do referencial teórico baseia-se nas teorias de Paulo Freire, Vygotsky, Schnetzler, Rocha, Brito, Canto e Peruzzo.

2.1 A teoria de ensino e aprendizagem na Química

A fim de que ocorra a transformação do conhecimento químico para a criação de uma aula experimental, Schnetzler (2002) diz que é necessário melhorar a formação docente em Química. De nada adianta querer proclamar mudanças no ensino se essas ações não começarem pelo professor. Quando o professor leva os estudantes para aulas experimentais, ele está incentivando a pesquisa científica, o processo de investigação nos alunos.

Vivemos em um mundo mais globalizado e avançado no aspecto tecnológico. Porém, esse excesso de informação traz uma discrepância no aspecto da aprendizagem dos alunos, num contexto onde os estudantes desviam-se dos conteúdos propostos em sala de aula para recorrerem à essas tecnologias da informação (DOWBOR, 2001).

Segundo Vygotsky (2007), o professor deve ser o mediador entre o aluno e o conhecimento. Da mesma forma, Freire (1996) diz que o professor é a base para a ótima formação escolar do aluno e com muita dedicação docente pode-se converter a atenção do aluno em relação às tecnologias (como o uso do celular) para a aula. Utilizar o celular como consulta de atividades, pesquisas nas tarefas propostas e tornar-se amigo ao invés de inimigo (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008).

Em concordância com a teoria de Brito e Purificação (2008), a sociedade está modernizando-se cada vez mais no ramo da tecnologia, trazendo à escola alguns

desafios a serem enfrentados. Reflete-se então que os problemas de falta de atenção dos alunos são comportamentais e não pode-se transferi-los aos aparelhos tecnológicos. Certamente a proibição do uso de celular na sala de aula não é a melhor alternativa para trazer a atenção do aluno de volta para a disciplina. O papel do professor não é proibir o aluno e sim conseguir ajustar o uso do celular ao seu favor na sala de aula, em momentos oportunos.

Acredita-se que a falta de atenção dos alunos na aula, está relacionada muitas vezes com a metodologia tradicional aplicada pelo professor. A pedagogia tradicional começou a receber diversas críticas nos últimos anos. Nem todos os estudantes conseguiam compreender o conteúdo por essa metodologia, onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno um mero receptor. O docente é responsável por transmitir todo o conhecimento ao discente. Na metodologia tradicional, provas e avaliações acontecem a todo momento com o objetivo de verificar o quanto o estudante conseguiu memorizar. A partir de então, originou-se uma nova teoria da educação, a pedagogia nova (SAVIANI, 1994).

Segundo Saviani (1994), no processo de ensino e aprendizagem na pedagogia nova, o professor atuaria como um estimulador entre o aluno e o conhecimento. A principal iniciativa deve-se acontecer por parte do estudante. O papel do docente nessa metodologia ativa é ser um orientador no aprendizado do aluno.

Uma maneira de contornar a metodologia tradicional é fazer o uso de sequências didáticas, com atividades lúdicas e experimentais. O docente pode adotar o uso de atividades lúdicas (que estabelecem a relação com a diversão e o aprendizado), estratégias e intervenções planejadas para atrair o aluno no conteúdo da aula (KOBASHIGAWA, *et al.*, 2008).

Inclusive, com o intuito de estabelecer maior compreensão dos conteúdos didáticos de Química, a realização de experimentos em sala de aula pode ajudar o aluno no processo de ensino e aprendizagem. Criar uma aula com planejamento ativo, criativa e construtiva vai ajudar os alunos no entendimento do conteúdo didático (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem significativa é um processo pelo qual o indivíduo relaciona uma nova informação com aspectos relevantes

presentes na sua estrutura cognitiva. A metodologia ativa está presente no processo da aprendizagem significativa, com o uso de atividades lúdicas. Não é a quantidade de informações que realmente importa, mas a construção partilhada de conhecimentos, a partir do significado que eles representam para os alunos (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980). Para complementar, Piaget (1977), enfatiza que as origens das manifestações lúdicas acompanham o desenvolvimento da inteligência nas atividades com metodologias ativas vinculando o aprendizado cognitivo.

Segundo Freire (1996), é possível fazer diferença na sala de aula. O bom professor é o que consegue trazer o aluno até o seu pensamento. É ensinar aos alunos a terem uma curiosidade pelo tema estudado. Desta forma, diante das dificuldades encontradas em relação a compreensão do conteúdo de Química, nota-se que os alunos associam o fato da falta de interesse com a ausência do entendimento da matéria (PONTES *et al.*, 2008).

Porém, percebe-se a presença da Química no cotidiano. O fato de compreender essa ciência é uma forma de atribuir sentido e fazer um novo pensamento sobre o mundo real e as coisas que acontecem, e isso de fato, pode auxiliar a motivação dos estudantes para estudar Química (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

Um dos desafios de ensinar Ciências é construir princípios que permitam que o estudante interaja com o assunto trabalhado em aula, direcionando a aprendizagem e possibilitando o aluno de tomar decisões fundamentadas e críticas (COUTINHO; NASCIMENTO, 2016).

Para que os alunos sintam-se motivados em estudar Química, uma das possibilidades que pode ser utilizada é a prática experimental. Sabendo que esta experimentação pode contribuir para a compreensão dos conteúdos dessa ciência, é importante caracterizar tanto a atividade prática quanto a teórica. A atividade prática acontece com o manuseio e a transformação de substâncias, já a atividade teórica explica como ocorrem essas transformações. O ensino da Química precisa adotar metodologias que estimulem os alunos a estudar, por isso, a experimentação é interessante como maneira de obtenção de dados da realidade. Oportunizando assim, o pensamento crítico do aluno e o desenvolvimento cognitivo, por meio da construção de conhecimento com os conteúdos abordados na teoria (ROCHA; VASCONCELOS,

2016).

De acordo com Piaget (1977), a atividade experimental é fundamental para que o aprendizado do estudante seja construído pela interação da ciência com o cotidiano. Não só Piaget, mas, também, Rosito (2003), afirma que o uso de atividades práticas permite que os alunos construam um melhor entendimento sobre ciências. Tudo o que for feito na prática, deverá ser ensinado aos estudantes na teoria, a fim de que os estudantes consigam analisar os conceitos teóricos, estabelecer a sua relação com o cotidiano e dessa forma compreender melhor a ciência.

2.2 As funções orgânicas

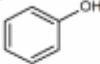
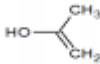
São chamadas de funções orgânicas, as estruturas presentes nos compostos orgânicos que contém uma estrutura semelhante. Os compostos orgânicos são formados por átomos de carbonos e as semelhanças presentes nessas estruturas são classificadas como funções. Nesse trabalho foi abordado, além das funções orgânicas oxigenadas, algumas nitrogenadas, que são aquelas que apresentam o oxigênio e o nitrogênio, respectivamente, juntamente com o carbono e hidrogênio na sua composição (HASHIMOTO; SILVA, 1993).

Além disso, Reis (2013) acrescenta-se que:

“Por meio de diferentes arranjos entre os átomos desses elementos e de diferentes tipos de ligação entre eles, formam-se os grupos funcionais dos álcoois, fenóis, éteres, aldeídos, cetonas, ácidos, ésteres e sais orgânicos, que dão origem a inúmeros compostos que constituem vários produtos que usamos em nosso dia a dia, como cosméticos, cabos de panela, remédios, solventes, aromatizantes de alimentos, temperos.” (REIS, 2013, p.87).

O Quadro 1 mostra algumas das funções orgânicas existentes, no entanto este trabalho foca nas principais: álcoois, enóis, fenóis, ácido carboxílico, aldeídos, ésteres, éteres, cetonas, aminas e amidas.

Quadro 1 – Principais grupos funcionais na Química Orgânica

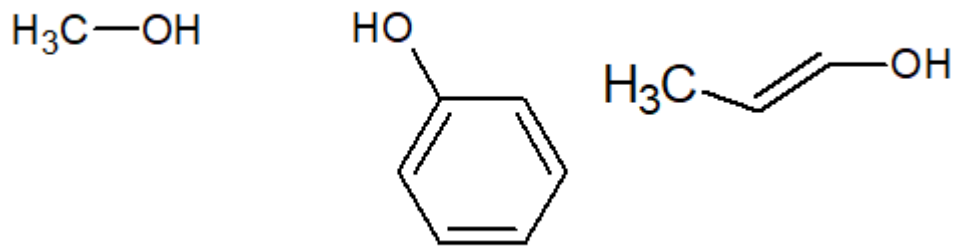
<u>Classe funcional</u>	<u>Grupo funcional</u>
Hidrocarboneto	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$
Composto halogenado	$\text{H}_3\text{C}-\text{Cl}$ $\text{F}-\text{CH}_3$
Álcool	$\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$
Fenol	
Enol	
Éter	$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$
Éster	$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$
Aldeído	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$
Cetona	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$
Ácido carboxílico	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$
Amida	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$
Amina	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

Fonte: Adaptado de Tito e Canto (2021).

2.2.1 Álcoois

São os compostos orgânicos que em sua estrutura apresentam o grupo funcional hidroxila (OH), ligados a carbonos sp^3 de um grupo alquila. Quando a hidroxila estiver ligada diretamente a um anel benzênico, o composto ganha o nome de fenol. Já enol é o nome concedido a carboxila que está ligada a hidroxila e faz ligação dupla entre carbonos (PICOLO, 2014), como representa a Figura 1:

Figura 1 – Grupo do álcool, fenol e enol



Fonte: Adaptado de Picolo (2014).

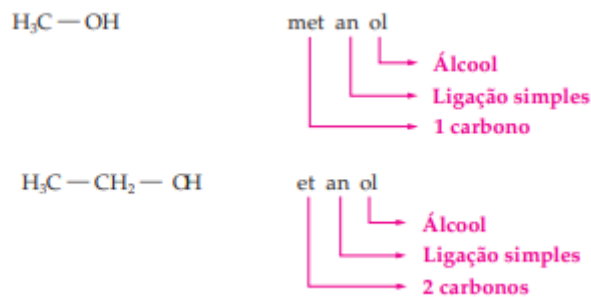
A fórmula geral dos álcoois é **R-OH**. Na nomenclatura, segundo a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) (Figura 2), usa-se como prefixo a quantidade de carbonos presente no composto químico. O infixo refere-se ao tipo de ligações químicas e o sufixo refere-se a função orgânica, no caso do álcool a terminação do nome é identificada por **OL**. Já na nomenclatura usual coloca-se álcool + nome do radical + ico (HASHIMOTO; SILVA, 1993).

Exemplo de nomenclatura de álcoois (HASHIMOTO; SILVA, 1993):

$\text{CH}_3\text{-OH}$ Metanol ou álcool metílico.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ Etanol ou álcool etílico.

Figura 2 – Nomenclatura de álcool.

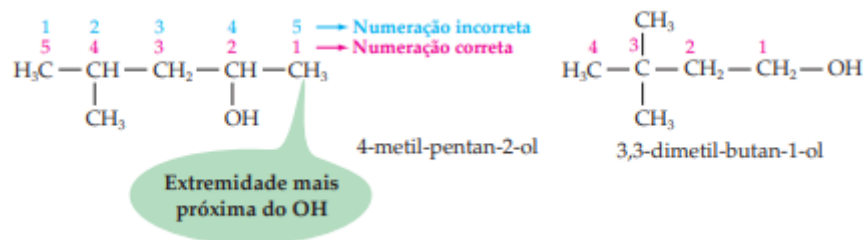


Fonte: Canto e Perruzo (2006).

No momento em que se escolhe o nome dos compostos orgânicos, precisa-se levar em consideração a cadeia principal, sendo essa formada pelo maior número de carbonos. Quando têm-se presente as funções orgânicas, necessita-se começar a contagem do primeiro número do carbono, sempre mais perto da extremidade da

função. Quando a cadeia carbônica apresenta na sua estrutura ramificação, deve-se começar a numerar no carbono mais próximo da função. Ramificação é quando o carbono se faz presente na estrutura, sem ser na cadeia principal, quando esse está no lugar de um hidrogênio. Lembrando que o carbono faz quatro ligações. Deve-se identificar em qual número o carbono está ligado com a função orgânica (CANTO; PERUZZO, 2006), de acordo com a Figura 3:

Figura 3 – Nomenclatura de álcool com ramificação.



Fonte: Canto e Perruzo (2006).

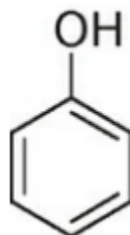
2.2.2 Enóis

É a função em que o carbono que está ligado ao álcool -OH, faz ligação dupla com outro carbono. Enol é um composto instável, que possui a hidroxila (OH) ligada num carbono insaturado (REIS, 2013).

2.2.3 Fenóis

Fenol é uma molécula aromática simples que consiste em um anel de benzeno, no qual está ligado um grupo de oxigênio-hidrogênio -OH (Figura 4). No livro Os Botões de Napoleão (LE COUTEUR; BURRESON, 2006), uma molécula de fenol foi sintetizada e usada como corante artificial para seda de lã. A imagem a seguir mostra a estrutura do grupo fenol. O primeiro polímero sintético foi produzido através do fenol, iniciando a idade dos plásticos. É um composto muito solúvel em água e em óleo (LE COUTEUR; BURRESON, 2006). O fenol comum é utilizado na produção de medicamentos e desinfetantes. O 2,4,6-trinitrofenol é usado na fabricação de pomada para queimadura e em detonadores de explosivos (REIS, 2013).

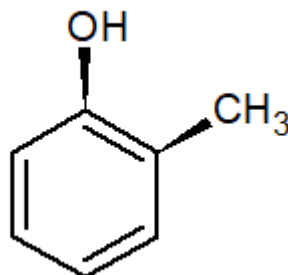
Figura 4 – A estrutura do fenol.



Fonte: Le Couteur e Burreson (2006).

A nomenclatura dos fenóis caracteriza-se pela localização do grupo OH + hidróxi + nome do aromático. O composto 1-hidróxi-2-metil-benzeno está representado na Figura 5 (FOGAÇA, 2021b):

Figura 5 – A fórmula estrutural do 1-hidróxi-2-metil-benzeno.



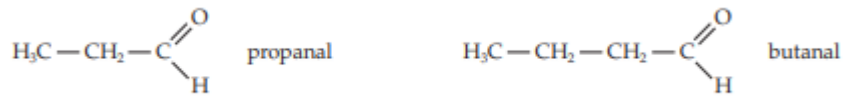
Fonte: Adaptado de Fogaça (2021b).

2.2.4 Aldeídos

Aldeídos são os compostos orgânicos que trazem em sua estrutura carbono ligado ao hidrogênio e ao mesmo tempo faz ligação dupla com o átomo de oxigênio. A nomenclatura dos aldeídos perante a IUPAC é feita usando como prefixo a quantidade de carbonos presente no composto químico. O infixo refere-se ao tipo de ligações químicas e o sufixo diz-se sobre a função orgânica, no caso dos aldeídos, a terminação do nome é identificada por **AL** (CANTO; PERUZZO, 2006).

A Figura 6 mostra dois exemplos de nomenclatura e a fórmula estrutural dos aldeídos:

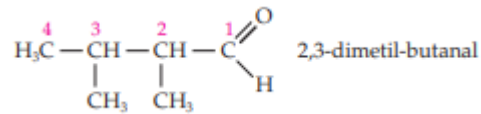
Figura 6 – A nomenclatura dos aldeídos.



Fonte: Canto e Perruzo (2006).

Do mesmo modo da nomenclatura dos álcoois, para os aldeídos ramificados é estabelecido uma ordem de prioridade, onde primeiramente começa-se a contar os carbonos localizados na extremidade mais próxima da função, como ilustrado na Figura 7:

Figura 7 – A nomenclatura do aldeído com ramificação.



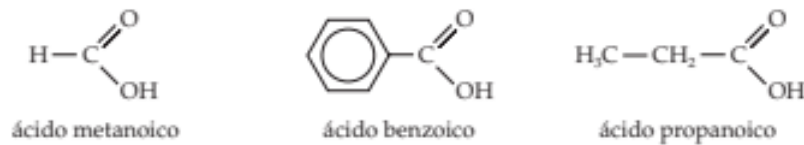
Fonte: Canto e Perruzo (2006).

2.2.5 Ácidos Carboxílicos

A característica dos ácidos carboxílicos é possuir o grupo funcional -COOH. O átomo de carbono faz uma ligação dupla com o oxigênio e outra ligação com o oxigênio e o hidrogênio. Esse arranjo é chamado de grupo carboxila. O vinagre é um exemplo de uma solução aquosa de ácido etanóico.

A nomenclatura dos ácidos carboxílicos pela IUPAC é usar ácido, seguido dos radicais, do prefixo e da quantidade de carbonos presente no composto químico. O infixo refere-se ao tipo de ligações químicas e o sufixo diz-se sobre a função orgânica, nesse caso, a terminação do nome é identificada por **OICO**. A prioridade no momento de dar nome ao composto é sempre o grupo funcional e não as ramificações. A Figura 8 mostra a fórmula estrutural e a nomenclatura (CANTO; PERUZZO, 2006).

Figura 8 – A nomenclatura dos ácidos carboxílicos.



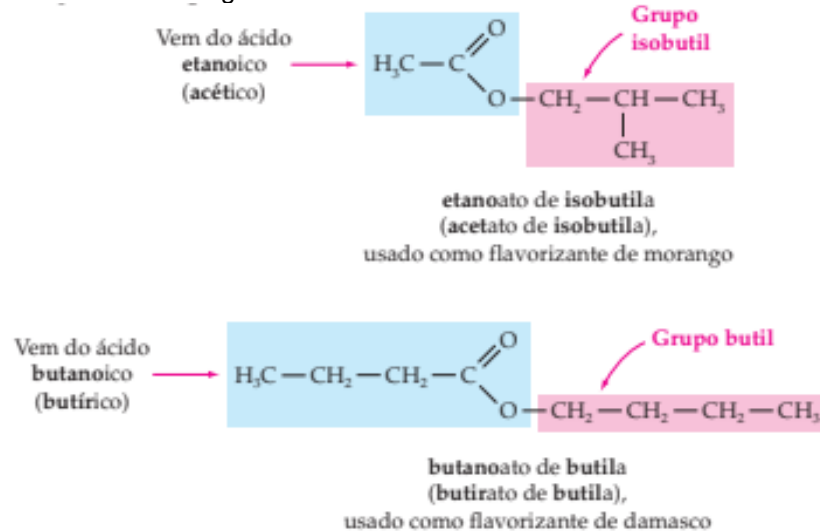
Fonte: Canto e Perruzo (2006).

2.2.6 Ésteres

Os ésteres são derivados do ácido carboxílico que sofreram a substituição do hidrogênio da carboxila por um grupo orgânico. Para dar nome aos ésteres, deve-se reconhecer a parte da molécula que vem do ácido e aquela que substituiu o hidrogênio. De acordo com a IUPAC, coloca-se o nome que vem do ácido + de + nome do grupo orgânico + a (CANTO; PERUZZO, 2006).

A Figura 9 mostra alguns exemplos de ésteres.

Figura 9 – A nomenclatura dos ésteres.



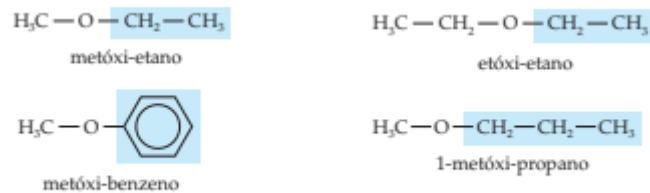
Fonte: Canto e Perruzo (2006).

2.2.7 Éteres

Éteres são chamados compostos que possuem o átomo de oxigênio ligado entre dois grupos orgânicos. Segundo a IUPAC, a nomenclatura para éteres segue a regra de considerar os grupos metóxi e etóxi como substituintes da cadeia principal (CANTO;

PERUZZO, 2006). No instante da nomeação primeiramente vem a ramificação, seguido da cadeia principal. O prefixo indica o número de carbonos do menor radical + ÓXI + nome do hidrocarboneto de maior radical. A Figura 10 mostra a nomenclatura e a fórmula estrutural dos éteres. O destaque na cor azul serve para indicar a cadeia principal.

Figura 10 – A nomenclatura dos éteres.

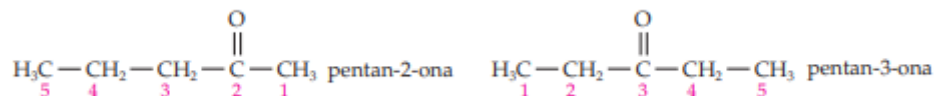


Fonte: Canto e Perruzo (2006).

2.2.8 Cetonas

A função de cetona caracteriza-se pelo carbono estar fazendo ligação dupla com o átomo de oxigênio. Uma substância muito conhecida no dia a dia é a acetona, usada para retirar os esmaltes das unhas. A nomenclatura das cetonas pela IUPAC é usar como prefixo a quantidade de carbonos presente no composto químico. O infixos refere-se ao tipo de ligações químicas e o sufixo diz-se sobre a função orgânica, no caso das cetonas, a terminação do nome é identificada por **ONA**. Além disso, é importante ressaltar que deve-se identificar em qual carbono a função cetona está presente (CANTO; PERUZZO, 2006). A Figura 11 traz dois exemplos de cetonas:

Figura 11 – A nomenclatura das cetonas.

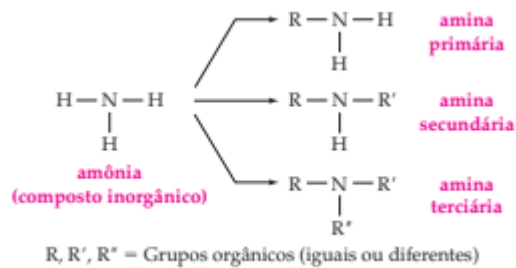


Fonte: Canto e Perruzo (2006).

2.2.9 Aminas

Nas aminas encontra-se o átomo de nitrogênio ligado na cadeia carbônica. Elas são classificadas em: amina primária, amina secundária e amina terciária. Na primária, o nitrogênio está ligado diretamente com o átomo de carbono, na secundária com outros dois carbonos e já na terciária outros três carbonos (CANTO; PERUZZO, 2006), como pode-se observar na Figura 12:

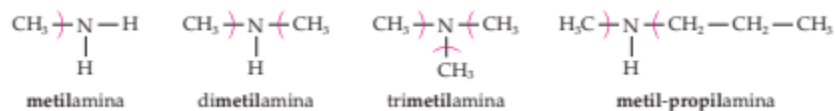
Figura 12 – A classificação das aminas.



Fonte: Canto e Perruzo (2006).

A nomenclatura das aminas é simples, escreve-se os nomes dos grupos ligados ao nitrogênio, seguidos da palavra amina, conforme apresentado na Figura 13:

Figura 13 – A nomenclatura das aminas.

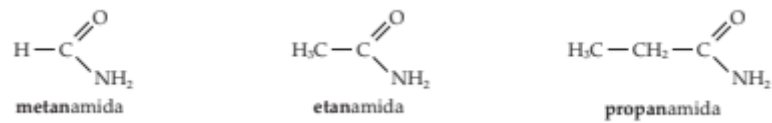


Fonte: Canto e Perruzo (2006).

2.2.10 Amidas

Amidas é quando o carbono está ligado ao nitrogênio e faz uma ligação dupla com oxigênio. A nomenclatura das amidas é simples, de acordo com a IUPAC, o prefixo refere-se ao grupo carbônico, seguido do infixo representado pelas ligações simples, duplas ou triplas e por fim o sufixo é amida (CANTO; PERUZZO, 2006).

Figura 14 – A nomenclatura das amidas.



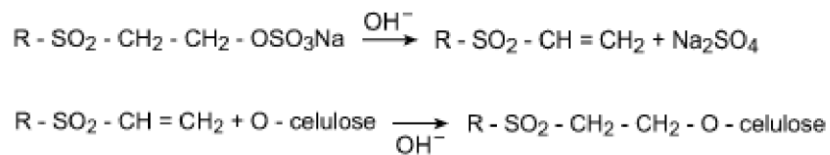
Fonte: Canto e Perruzo (2006).

2.3 O PROCESSO DE TINGIMENTO COM OS CORANTES SINTÉTICOS

O processo de tingimento é muito importante para o sucesso das indústrias de tecido. A fim de possuir propriedades de tingimento, os corantes sintéticos utilizados na indústria precisam apresentar dois grupos principais: cromóforo e funcional. O grupo cromóforo é responsável pela cor e o grupo funcional é capaz de estabelecer a ligação entre o corante e a fibra de tecido (GUARATINI; ZANONI, 2000).

Os corantes reativos sintéticos contêm um grupo eletrofílico capaz de formar ligação covalente com grupos hidroxila das fibras celulósicas. Os principais corantes reativos contêm funções azo, antraquinona, grupos cromóforos, clortriazinila e sulfatoetilsulfonila. A Figura 15 mostra reações de tingimento usando corantes reativos contendo sulfatoetilsulfona. Quando o corante reativo sintético é adicionado à fibra, observa-se a eliminação do grupo sulfato em meio alcalino, gerando o composto vinilsulfona (SALEM, 2000a).

Figura 15 – Reação do corante sintético na fibra de algodão.



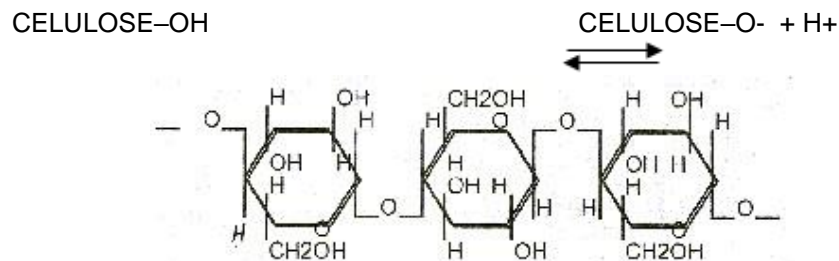
Fonte: Salem (2000).

Esses corantes apresentam alta solubilidade em água e o estabelecimento de uma ligação covalente entre o corante e a fibra, cuja ligação possui maior estabilidade na cor do tecido tingido quando comparado a outros tipos de corante (SALEM, 2000a).

A grande maioria das fibras de origem natural são derivadas da celulose extraída

de vegetais. O algodão, uma fibra da semente *Gossypium herbaceum*, é a principal fibra têxtil de origem vegetal no mundo. As fibras de algodão são tingidas pelo processo de tingimento da celulose por possuírem características muito semelhantes. Proveniente de um arbusto chamado algodoeiro, o algodão é uma fibra natural encontrada na natureza sob a forma de uma pluma. Os corantes reativos reagem com os grupos hidroxílicos da celulose e para que ocorra essa reação, há necessidade de ionização desta última (SALEM, 2000a). A principal vantagem de usar a fibra de algodão quando comparada a outras fibras sintéticas é o conforto proporcionado ao consumidor, pelos aspectos ecológicos do próprio fio (OLIVEIRA, 1997). A Figura 16 apresenta a estrutura da celulose.

Figura 16 – Estrutura química da celulose.



Fonte: Salem (2000).

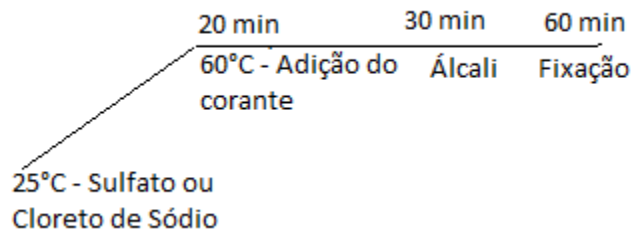
A ionização da celulose está relacionada com o aumento da alcalinidade do banho. A concentração dos íons grama por litro de celulose $-O^-$ aumenta em 10 vezes para cada aumento de uma unidade de pH entre 7 e 11. A reação entre corante e celulose ocorre em meio alcalino, sendo que adiciona-se o álcali no processo de tingimento para aumentar a ionização da celulose e para neutralizar o ácido formado durante a reação. A estrutura de um corante reativo contém três grupos funcionais: cromóforos, solubilizantes e reativos (SALEM, 2000a).

O grupo cromóforo é responsável pela cor. Os grupos solubilizantes são grupos sulfônicos, responsáveis pela solubilidade, grau de migração e lavabilidade. Já o grupo reativo são os que caracterizam os corantes reativos (SALEM, 2000a).

A Figura 17 representa o processo de tingimento de algodão. Na primeira etapa, adiciona-se numa caneca de tingimento os corantes o cloreto de sódio, ainda a frio.

Então o algodão é colocado, sob agitação constante, a 60°C. Após 20 minutos, coloca-se os auxiliares, que são os álcalis (carbonato de sódio 20% e soda cáustica 10%). Devolve-se a caneca para a máquina, em rotação constante, a 60°C, por mais 60 minutos. Depois do tingimento, o algodão é lavado com água e neutralizado com solução de ácido acético 30%. Logo após, coloca-se em banho maria, a 90°C, durante 10 minutos, com 3 mL de sabão para remover o corante hidrolisado que permaneceu ligado à fibra (HANNIER, 2005).

Figura 17 – Processo de tingimento de algodão.



Fonte: Adaptado de HANNIER (2005).

Durante a fixação do corante na fibra, ocorrem fenômenos físico-químicos que acontecem mediante a adição do eletrólito e do álcali. Após a adição do eletrólito (Cloreto de Sódio), o corante migra na fibra. Nesta etapa ocorrem dois fenômenos: adsorção e difusão. Após a montagem do corante na fase de sal, se prolonga o processo na temperatura de tingimento e, antes da adição de álcali, ocorrerá o fenômeno de migração. A migração depende, essencialmente, da temperatura de tingimento e da estrutura molecular do corante. (DUPONT, 2006).

A temperatura do banho é elevada entre 60-80°C e mantida por 20 minutos. Após o término do tempo são adicionados no banho os álcalis, carbonato de sódio e/ou soda cáustica, mantendo a temperatura por mais 60 minutos (DUPONT, 2006).

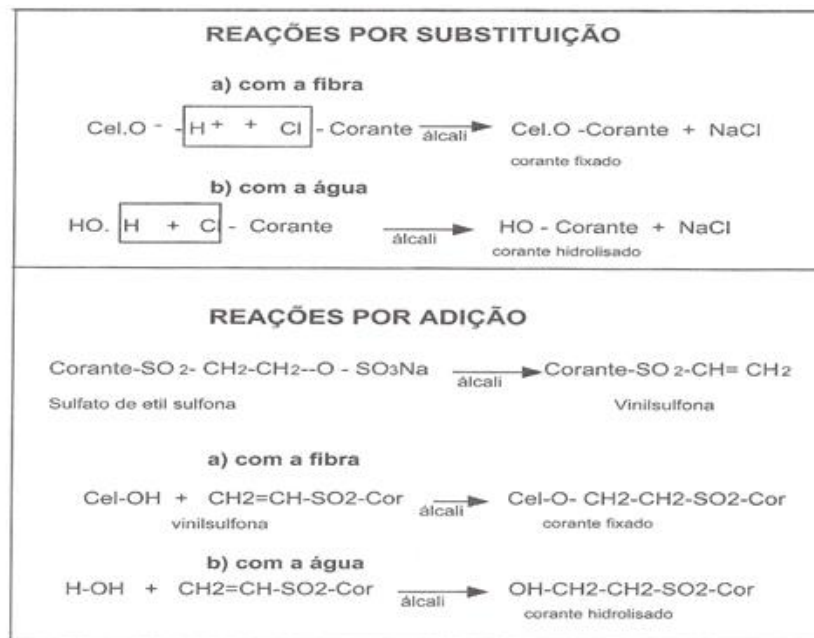
Na etapa de esgotamento adicional, o álcali funciona como um eletrólito, provocando um esgotamento adicional do corante e a fixação é a fase em que ocorre a reação: corante + fibra, formando uma solução iônica que vai auxiliar no deslocamento. A afinidade da fibra com o corante aumenta, pois o corante possui caráter aniônico e a fibra possui caráter catiônico, e o ácido é utilizado para neutralizar o banho (HANNIER,

2005).

No final do tingimento, o pH deve ser neutralizado com uma solução de ácido acético para que não haja variação de cor. O corante hidrolisado resultante da reação da água e o corante deve ser eliminado para se conseguir o máximo grau de solidez aos tratamentos úmidos. Essa eliminação é feita através da lavagem em banho-maria a uma temperatura de 90°C e ensaboamento. Após, a amostra é lavada em água corrente e seca para depois ser avaliada pelo colorista têxtil (DUPONT, 2006).

Os corantes usados na indústria têxtil, para tingimento de fibras de algodão, contém uma mistura de corantes de diclorotriazina e corantes vinilsulfônicos, estes por sua vez reagem com a fibra de formas diferentes: o diclorotriazina reage por substituição e o vinilsulfônico por adição. Desta forma, ocorrem duas reações com a fibra, além da reação dos corantes reativos com a água (SALEN, 2000b). A Figura 18 ilustra as reações dos corantes reativos.

Figura 18 – Reações dos corantes reativos.



Fonte: Salem (2000b).

No processo de tingimento do algodão com corantes reativos, deve-se estabelecer condições que maximizem o rendimento da reação com a fibra e minimizem

a reação com a água. O corante que reage com a água é chamado de hidrolisado e deve ser removido por lavagem e ensaboamento posterior com um agente complexante e dispersante em solução para melhorar a sua solubilidade e, assim, promover a eliminação do corante hidrolisado. A velocidade das reações acima depende da concentração do álcali (pH) e da temperatura do tingimento, sendo que com a variação destes parâmetros, variamos a velocidade da reação e o grau de fixação do corante na fibra (SALEM, 2000b).

2.4 OS CORANTES NATURAIS

O tingimento com corantes naturais é um processo antigo. Os corantes naturais eram extraídos de flores, frutas ou folhas (KANT, 2012). Essa alternativa de tingir tecidos com corantes naturais está crescendo cada vez mais, tendo em vista a consciência dos consumidores em relação aos procedimentos altamente poluentes devido ao uso de corantes sintéticos.

O Brasil é rico em corantes naturais, entre eles a camomila, a erva-mate, espinafre, açafrão, café. Os corantes naturais também são utilizados na indústria alimentícia, além de atribuir cor aos alimentos, têm propriedades benéficas à nossa saúde, que promovem o bem-estar por prevenir e, às vezes, até ajudar a curar doenças (NIKKHAH *et al.*, 2007).

Hamerski, Rezende e Silva (2013) salientam que:

Corante orgânico natural – é o obtido a partir de vegetal ou de animal, cujo corante tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico específico; Corante orgânico sintético – é o obtido por síntese orgânica através do processo tecnológico adequado; Corante artificial - é o corante orgânico sintético não encontrado em produtos naturais; Corante orgânico sintético idêntico ao natural - é o corante orgânico sintético cuja estrutura química é a mesma do corante orgânico natural; Corante inorgânico – é o obtido a partir de substâncias minerais e que foi submetido a processos de elaboração e purificação. (Hamerski, Rezende e Silva, 2013, p.396).

Os corantes naturais apresentam diversas vantagens como: são menos tóxicos, não são cancerígenos, não causam danos à nossa saúde e ao meio ambiente. São matérias-primas renováveis e biodegradáveis e promovem a sustentabilidade. São

classificados de acordo com sua origem, estrutura e método de aplicação (SAMANTA; KONAR, 2011):

- Indigóide: corantes que possuem índigo como o principal componente de tingimento. Pastel-dos-tintureiros, Índigo e Roxo Tírio são os exemplos mais comuns desta classe.
- Antraquinona: os corantes vermelhos naturais são baseados na estruturada antraquinona. Estes são obtidos tanto a partir de plantas ou de insetos. Garança, quermes e cochonilha são alguns dos corantes que possuem esse tipo de estrutura.
- Alfa-hidroxi-naftoquinonas: o exemplo típico desta classe é a lausona (henna), cultivada principalmente na Índia e no Egito. Outro corante semelhante é juglona, obtido a partir das cascas de nozes verdes. Estes corantes são geralmente corantes dispersos e dão tons de laranja;
- Flavonóides: produzem corantes amarelos podendo ser classificados como flavonas, isoflavonas, auronas e chalconas. Flavonas são compostos orgânicos incolores. A maioria das cores amarelas naturais são derivados hidroxí e metoxi de flavonas e isoflavonas. Exemplo comum é a soja;
- Dihidro-piranos: intimamente relacionados com flavonas na estrutura química, são dihidro-piranos substituídos. Campeche e pau-brasil são exemplos comuns desta classe de corantes;
- Antocianinas: o membro natural desta classe inclui carajuru, um corante;
- Laranja direto para lã e algodão. É obtido a partir das folhas da *Arrabidaea chica*;
- Carotenóides: o nome caroteno é derivado do pigmento laranja encontrado em cenouras. A cor é devido à presença de longas ligações duplas conjugadas. Urucum e açafrão são exemplos deste tipo de corante.

O ato de tingir corantes naturais com a fibra de algodão é a modificação da cor original do algodão (branca) pela adição dos extratos do morango (vermelha), hortelã (verde), café (marrom). Esse tingimento ocorre em três fases principais: a montagem,

fixação e o tratamento final. A montagem consiste em transferir o corante, extraído do substrato natural para a fibra de algodão. Na parte da fixação, ocorre a reação do corante com a fibra devido a elevação da temperatura. E por fim, o tratamento final é feito com a lavagem em água, para tirar o excesso do corante no tecido (GUARATINI; ZANONI, 2000).

2.4.1 O corante natural extraído do morango

Embora o morango não tenha se originado aqui, mas sim na América do Norte e no Chile, o Brasil produz frutas subtropicais, tropicais e temperadas graças a sua posição geográfica, condições de solo e clima. Dentre essas frutas, destaca-se o cultivo do morango (IBRAF, 2013). Esse fruto é muito consumido aqui no Brasil e pelo mundo inteiro (REICHERT; MADAIL, 2003). A Figura 19 ilustra o morango.

Figura 19 – O morango.



Fonte: Antunes *et al.*, (2016).

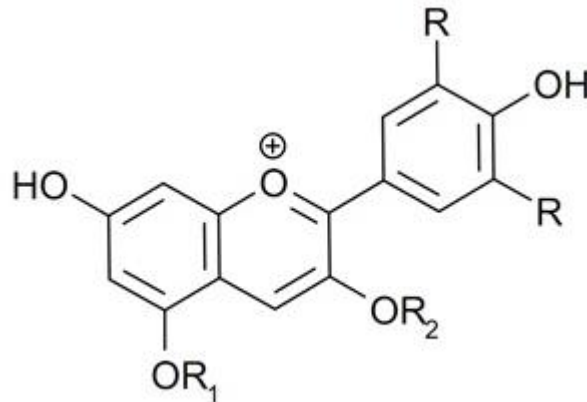
O morango era utilizado como planta medicinal e ornamental até o século XIV (OLIVEIRA; SANTOS, 2003). A fruta do morango é considerado um pseudofruto. Atualmente, é conhecido por ser uma fonte importante de compostos bioativos. Dentre eles, estão a vitamina B₉, vitamina C e compostos fenólicos. O aroma dos morangos é constituído pelas moléculas de Furaneol e Metóxi-furaneol. Quanto mais maduro for a fruta, maior concentração terá dessas moléculas (MUSA, 2016).

A maior parte dos compostos fenólicos está representada pelos flavonóides, principalmente, as antocianinas (GIAMPIERI *et al.*, 2012), que fazem parte da classe de pigmentos naturais encontrados unicamente em vegetais. Os flavonóides dividem-se

em antocianinas e não antociânicos (BOBBIO; BOBBIO, 2003). Cabe ressaltar que as antocianinas representam o grupo de compostos fenólicos mais relevante nos morangos, sendo responsáveis pela sua coloração vermelha (AABY *et al.*, 2012).

Desta forma, pode-se dizer que a cor dos morangos ocorre devido à presença de Cianidina e Pelargonidina, que são pigmentos orgânicos da classe das Antocianinas. A cor avermelhada se refere a presença da Cianidina, já a Pelargonidina caracteriza uma coloração laranja-avermelhada. No entanto, o Ácido Indolacético presente na estrutura do morango é responsável pelo aumento da doçura com o amadurecimento dos morangos. Na estrutura do morango, têm-se as funções orgânicas fenol e éter protonado. Como é possível visualizar na Figura 20, onde o R pode ser substituído por hidrogênio (H) ou hidroxila (OH) (FREITAS *et al.*, 2013).

Figura 20 – A fórmula estrutural geral da antocianina presente no morango.



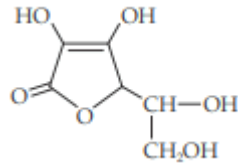
Fonte: Freitas *et al.* (2013).

Portanto, essas moléculas de cor da antocianina, da subclasse dos flavonóides, responsáveis pela coloração avermelhada e azulada presente em diversas flores e frutos, como no caso do morango, contribuem para as propriedades antioxidantes, anticancerígenas e anti-inflamatórias (NIKKHAH *et al.*, 2007).

No morango encontra-se a vitamina C. Ela participa da formação de ossos e da pele e atua como antioxidante (CANTO; PERUZZO, 2006). Conforme a Figura 21, pode-se visualizar a presença da função orgânica de álcool, enol e éster nessa

estrutura.

Figura 21 – A fórmula estrutural da vitamina C presente no morango.



Fonte: Canto; Perruzo (2006).

Desta forma, um dos benefícios de usar esses alimentos que contêm corantes naturais é o seu poder antioxidante. Antioxidante é uma molécula que é capaz de inibir a oxidação de outras moléculas, e estão relacionadas com a produção de energia, a fagocitose, além de regular o crescimento do sistema celular e a síntese das substâncias biológicas (PEREIRA; VIDAL; CONSTANT, 2009).

2.4.2 O corante natural extraído da hortelã

A hortelã é uma das ervas mais usadas na culinária do mundo inteiro, devido ao seu aroma e toque de frescor. É utilizada em balas, creme dental, antisséptico bucal, sabonetes, cremes, bebidas, sorvetes, xaropes e medicamentos. Além disso, tem propriedades medicinais, prevenindo os resfriados, apresentando ação diurética, combatendo germes e bactérias bocais, auxiliando no tratamento contra mau hálito e no fortalecimento dos órgãos responsáveis pelo sistema digestivo. Denota-se que a hortelã pode ajudar pessoas com problemas de indigestão e dores estomacais. Até mesmo o aroma da hortelã pode diminuir o estresse e a tensão. Seu óleo é usado na composição de remédios para dor de cabeça, antidepressivos. Com efeito de devolver o brilho na pele, a erva possui propriedades anti-inflamatórias, antipruriginosas e é fonte de antioxidantes. O ácido rosmarínico, presente na composição da hortelã, auxilia no combate das acnes e aos radicais livres protegendo a pele do câncer de pele. Acrescentando-se que a planta possui diversas fibras, nutrientes e minerais, como exemplo, a vitamina B, vitamina C, vitamina D, magnésio, sódio, potássio e ferro (DINO, 2015).

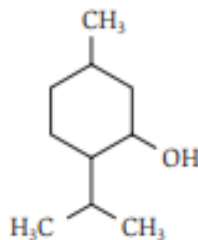
O mentol, componente da hortelã (Figura 22), apresenta estrutura química contendo funções orgânicas dos álcoois (Figura 23). Além do mentol, a mentona, pulegona e l-carvona também são componentes da hortelã. A mentona é uma cetona cíclica, líquida, possui o odor da menta e pode ser obtida através da oxidação do mentol. A pulegona também é uma cetona cíclica, por ter um odor extremamente agradável é utilizada em perfumaria e aromatizantes. A l-carvona é uma cetona líquida oleosa, com fórmula molecular $C_{10}H_{14}O$. Ela é usada em medicamentos como fungicida, bactericida, em alimentos como aromatizantes, em repelentes e em perfumes. Apresenta isomeria óptica e o isômero dela, o d-carvona é encontrado na Alcarávia. A presença dele caracteriza a cor verde, extraída da planta (DINO, 2015).

Figura 22 – A hortelã.



Fonte: Dino (2015).

Figura 23 – A fórmula estrutural do mentol, presente na hortelã.



Fonte: Canto; Perruzo (2006).

2.4.3 O corante natural extraído do café

A planta do café originou-se no continente africano, mais especificamente, na Etiópia. A Europa foi a responsável em divulgar o café para o mundo todo. Na Etiópia, as pessoas ingeriam o fruto de café puro. Consumiam a polpa doce, macerada ou até misturavam com banha nos almoços e jantas. Utilizavam a folha de café para fazer chá e, também, faziam suco fermentado que era transformado em bebida alcoólica (MARTINS, 2008).

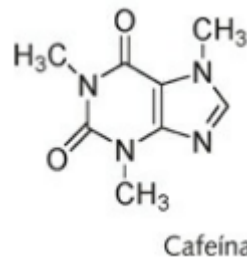
Os árabes dominaram rapidamente a técnica de plantio e criação do café. As pessoas preparavam o café por meio da infusão, fervendo em água, principalmente, para uso medicinal. Naquela época, monges usavam a bebida do café para ajudá-los nas rezas e vigílias noturnas (MARTINS, 2008).

No século XIV foi dado um passo muito importante para o café: a torração. O processo de torra do café ocorre em temperaturas elevadas, onde são desenvolvidos os aromas e sabores, que conhecemos hoje. O hábito de tomar café se tornou popular depois de 1450. Os filósofos daquela época costumavam ingerir a bebida para permanecer acordados a fim de praticar exercícios espirituais (MARTINS, 2008).

Por volta dos anos 1910, as atividades industriais de café aqui no Brasil eram grandes no Rio de Janeiro e em São Paulo. Nessa época, iniciou-se uma grande exportação de café e importação de maquinário necessário para a produção (MARTINS, 2008).

O café é considerado uma das bebidas mais consumidas no mundo inteiro, inclusive no Brasil. É consumido em média 4,81 kg de café torrado por pessoa, ou seja, equivale a quase 79 L para cada habitante brasileiro (ABIC, 2020). No café, encontra-se a cafeína (Figura 24). A cafeína tem em sua estrutura três grupos metil (CH_3), ligados por meio do nitrogênio, aos anéis dessa estrutura. As funções orgânicas presentes no café são a amina e amida (LE COUTEUR; BURRESON, 2006).

Figura 24 – A fórmula estrutural da cafeína presente no café.



Fonte: Le Couteur; Burreson (2006).

A cafeína é uma substância orgânica, pertencente ao grupo dos alcaloides. Chama-se de alcaloides quando o grupo funcional das aminas está formando anéis heterocíclicos que contém o átomo de nitrogênio. A cadeia carbônica heterocíclica possui uma estrutura fechada e um heteroátomo entre carbonos, no caso da cafeína, o nitrogênio é esse heteroátomo. Também, apresenta o grupo funcional das amidas, quando o nitrogênio está ligado a uma carbonila, isto é, o carbono está fazendo ligação dupla com o átomo de oxigênio. Os alcaloides possuem propriedades básicas, assim, a cafeína é considerada básica. A nomenclatura oficial, de acordo com a IUPAC da cafeína é 1,3,7-trimetil-3,7-dihidro-1H-purina-2,6-diona (FOGAÇA, 2021b).

A fim de garantir a beleza da cor, as substâncias devem apresentar afinidade com a fibra, uniformidade na coloração, resistência ao desbotamento e devem ser economicamente viáveis (GUARATINI; ZANONI, 2000). No capítulo seguinte, serão apresentadas as metodologias utilizadas para a aplicação da sequência didática de Química.

Conforme Escher (2018), no seu trabalho de conclusão intitulado “Avaliação da eficácia de atividades lúdicas no ensino de ciências: um estudo de caso em uma escola estadual do município de Estância Velha, Rio Grande do Sul”; ela salienta a eficácia das atividades lúdicas e experimentais no ensino da Química. Em seu trabalho, a autora comparou as metodologias utilizadas pelos docentes da Química: a tradicional e a ativa. Os alunos pesquisados mostraram-se mais motivados com as aulas de Química na metodologia ativa.

No trabalho de Schollmeier *et al.*, (2019) sobre “Oficina de corantes naturais como prática ambiental na escola municipal de ensino fundamental Martinho Lutero, em

Santa Maria – RS”, os autores falam da importância de levar os corantes naturais aos alunos, de uma forma lúdica. Neste estudo, os estudantes aprenderam sobre a extração de corantes naturais, a diferença dos corantes naturais e artificiais e as transformações químicas que ocorrem.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 A METODOLOGIA QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Nesse estudo foram escolhidos dois métodos para levantamento de dados: qualitativo e quantitativo. Como diz Goldenberg (2004), a combinação dessas duas linhas de pensamento permite que o pesquisador faça um cruzamento das suas conclusões com maior confiança.

De acordo com Goldenberg (2004), os métodos qualitativos permitem a observação direta de como cada aluno vai compreender o conteúdo da aula ministrada, por meio da aceitação de cada indivíduo. Enquanto os métodos quantitativos nos fornecem dados para analisar se a metodologia ativa da prática experimental proposta vai ser viável para a construção do conhecimento das funções orgânicas dos estudantes. Além disso, Goldenberg (2004) aponta:

A pesquisa qualitativa é útil para identificar conceitos e variáveis relevantes de situações que podem ser estudadas quantitativamente. É inegável a riqueza que pode se explorar os casos desviantes da "média" que ficam obscurecidos nos relatórios estatísticos. Também é evidente o valor da pesquisa qualitativa para estudar questões difíceis de quantificar, como sentimentos, motivações, crenças e atitudes individuais. (GOLDENBERG, 2004, p. 63).

Devido a essa associação das ideias quanti-qualitativas, percebe-se que as duas metodologias são vistas como complemento e não opostas (GOLDENBERG, 2004). Portanto, para a coleta de dados, foram usadas técnicas como aplicação do questionário (pré e pós teste) e aplicação de exercícios. Desta forma pôde-se analisar quantitativamente os resultados obtidos na aplicação do questionário, obtendo-se o percentual dos alunos que entenderam o conteúdo durante a explanação da matéria teórica e o percentual dos estudantes que conseguiram construir maior conhecimento de funções orgânicas através da prática experimental. E, para complementar, a análise qualitativa foi realizada por meio da observação dos estudantes durante a aplicação do experimento.

Portanto, através do método quali-quantitativo foi possível levantar dados e analisá-los, a fim de compreender o problema proposto nesse trabalho.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

O presente estudo foi aplicado em uma escola de ensino particular, localizada no município de Nova Petrópolis, no estado do Rio Grande do Sul. A escola conta com a educação infantil, séries de ensino fundamental, ensino médio, além de outros cursos técnicos. O sistema de ensino da escola inova na construção de aprendizagem, desde a parte metodológica até a aplicação do ensino fora da sala de aula. O colégio fornece material didático próprio, uma plataforma digital, permitindo que os alunos acessem jogos didáticos e ferramentas educacionais.

Essa instituição possui mais de 77 anos de atuação e competência educacional no país, pois pertence a uma rede nacional. A escola visa primordialmente a educação, o ensinar por meio de valores, tratando-se de formar alunos integrados em ser. O prédio da escola conta com laboratório de informática e de ciências, salas bem amplas contendo Datashow, banheiros, sala de direção, coordenação pedagógica, secretaria e um pátio cheio de flores.

A metodologia proposta foi aplicada em uma turma do segundo ano do ensino médio, pelo fato da turma estar estudando o conteúdo de Química Orgânica. Desta forma, esse estudo poderá contribuir de forma positiva para a construção do conhecimento desses alunos. A turma é formada por sete alunos, dentre os quais cinco são meninos e duas são meninas, o que facilita a aplicação da atividade prática é a quantidade de poucos alunos no laboratório, em tempos de pandemia. Durante a pandemia, 3 estudantes estudam em casa, através do modo remoto e os outros 4 alunos estão em aula presencial. A aula é transmitida em tempo real inclusive a atividade prática, não desfavorecendo quem está no ensino remoto.

3.3 A APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Com essa turma, foi aplicado essa metodologia durante uma semana, em quatro períodos de 50 minutos cada. No primeiro dia, explicou-se o conteúdo de funções orgânicas através de slides e no período seguinte foi feita a aplicação de exercícios e questionário. No outro dia, forneceu-se o roteiro experimental e executou-se a prática,

após aplicou-se novamente o questionário e solicitou-se um relatório em que os alunos puderam fazer em casa (terminar o relatório de tarefa de casa).

Portanto, no primeiro momento da aula, foi transmitido aos alunos pesquisados as funções orgânicas através da utilização de slides (APÊNDICE A). Nessa aula, os estudantes conseguiram visualizar as funções de álcool, enol, fenol, éster, éter, cetona, ácido carboxílico, aldeído, amina e amida. Na aula teórica, também, foi aplicado exercícios, visando a fixação dos assuntos abordados. Os exercícios foram extraídos de provas de vestibulares, pois nessa escola é amplamente incentivada a realização de listas de exercícios contendo questões preparatórias para os vestibulares e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), (APÊNDICE B).

Com o propósito de avaliar o entendimento dos alunos sobre esse conteúdo da Química Orgânica, foi proposto um questionário de pré-teste (APÊNDICE C). Deste modo, essa ferramenta foi respondida pelos estudantes através do *Google Forms*. Assim como menciona Goldenberg (2004), o uso do questionário facilita pelo fato da aplicação ser feita de modo digital a fim de reduzir o número de folhas impressas. Os discentes nessa turma têm acesso ao celular, o que facilitou a pesquisa. Salienta-se ainda que o formulário pode ser aplicado a um grande número de pessoas ao mesmo tempo e os alunos sentem-se mais livres para expressar suas opiniões, já que pode ser feito de forma anônima. Pois, caso os questionários fossem realizados de forma oral, os estudantes poderiam temer algum tipo de desaprovação.

Após a aplicação do questionário, realizou-se uma atividade experimental com o propósito de motivar os alunos na aula de Química Orgânica, relacionando o conteúdo teórico aprendido com a prática. A atividade de tingimento proporcionou aos alunos a oportunidade de identificar as funções orgânicas presentes no morango, no café e na hortelã. Nessa atividade foi concedido aos alunos um roteiro experimental para a realização da prática (APÊNDICE D).

Para a realização do tingimento foram preparados os extratos do morango, hortelã e café em água. Para extrair o corante natural do café, foram utilizadas 3 colheres de café e filtradas com 300 mL de água fervente. Foram triturados 10 morangos em 300 mL de água no liquidificador e peneirado. Já para o extrato da hortelã, foram triturados 20 g no liquidificador com 300 mL água e posteriormente o

suco foi peneirado. Desses extratos naturais, foram colocados somente 100 mL para o processo de tingimento. Como a escola disponibilizou somente um bico de Bunsen, cada tingimento foi realizado separadamente. Na sequência, 2 g fibra de algodão foi inserida em cada béquer. Conforme o gráfico de tingimento industrial na fibra de algodão (Figura 17), após 30 minutos de aquecimento, foi acrescentado cloreto de sódio e vinagre, sob constante agitação com bastão de vidro para não manchar o tecido. Adicionou-se então 1 g do cloreto de sódio e 3 gotas do vinagre, a fim de fixar a cor. Por fim, lavou-se o tecido e o corante natural em excesso foi eliminado. Notou-se a fixação do corante natural do morango, hortelã e café na fibra de algodão.

Com o intuito de avaliar a aprendizagem dos alunos na atividade experimental, foi solicitado um relatório aos estudantes, onde a professora forneceu o modelo (APÊNDICE E). Por conseguinte, o mesmo questionário, pós-prática foi aplicado aos alunos (APÊNDICE C). Desta forma, a professora analisou se a atividade experimental contribuiu de forma positiva para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. As Figuras 25 a 28 apresentam imagens da aplicação da atividade experimental:

Figura 25 – A prática do tingimento natural.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Figura 26 – A prática do tingimento natural, extraído do morango.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Figura 27 – A prática do tingimento natural, extraído da hortelã.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Figura 28 – A prática do tingimento natural, extraído do café.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Através da análise quantitativa foi possível identificar os dados obtidos por meio dos questionários aplicados antes e depois da atividade experimental. Já a análise qualitativa foi realizada por meio da reação dos alunos mediante a aplicação das metodologias. Desta forma, a organização dos dados coletados para este trabalho foi realizada por intermédio da elaboração de gráficos a partir dos resultados obtidos nos questionários aplicados antes e depois da aula prática (método quantitativo). Além disso, foi considerado o entendimento e comportamento dos alunos durante a aula teórica e prática, durante a leitura dos relatórios experimentais e da aplicação da lista de exercícios (métodos qualitativos).

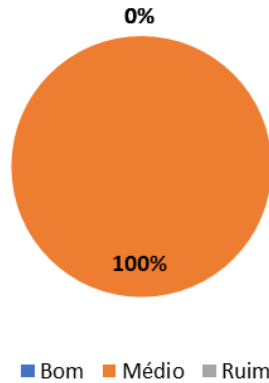
4. ANÁLISE DE DADOS

No momento em que a sequência didática da aula de Química Orgânica teórica foi sendo realizada, percebeu-se o desinteresse nos alunos. Por mais que os slides fossem interativos, com imagens de modo a auxiliar na síntese do conhecimento dos alunos, eles não se motivaram o bastante. Com a aplicação de exercícios, na sequência, pode-se perceber que alguns estudantes conseguiram entender o conteúdo de funções orgânicas através dos slides, entretanto, outros alunos não conseguiram identificar o conteúdo de forma clara e objetiva apenas com a aula teórica.

Em outra etapa, uma atividade experimental foi realizada com o intuito de tingir a fibra de algodão com corantes naturais extraídos do morango, do café e da hortelã. Foi explicado aos alunos o roteiro experimental e, após isso, encaminharam-se para o laboratório. Os alunos foram notificados da importância do uso do EPI (Equipamento de Proteção Individual) no laboratório. A aplicação dessa atividade experimental foi muito interessante. Durante o processo de tingimento, os alunos faziam perguntas sobre a temperatura necessária para tingir o algodão, porque era necessário adicionar o cloreto de sódio no tingimento, se a cor saía com a lavagem, porque a cor fixava no algodão. No decorrer do experimento, foi estabelecido um diálogo com os discentes, com o propósito de auxiliá-los na construção do conhecimento. Como já dizia Piaget (1977), o conhecimento se adquire por meio de construções contínuas e inovadoras a partir da realidade. Em virtude disso, escolheu-se realizar a prática utilizando reagentes do dia a dia como o morango, hortelã e café.

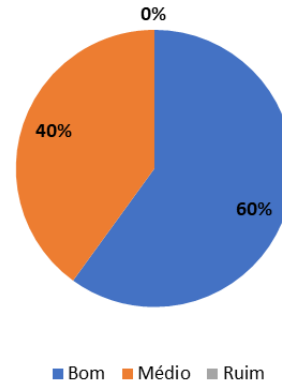
Os Gráficos 1 e 2 apresentam os resultados da primeira questão do questionário aplicado antes e depois da aula prática, relacionada ao entendimento dos alunos sobre funções orgânicas. Pode-se verificar que, após a aula teórica, 100% dos estudantes avaliaram o entendimento em relação ao conteúdo de funções orgânicas intermediário (Gráfico 1). Já no questionário que foi aplicado após a aula prática, 40% dos estudantes avaliaram o entendimento sendo intermediário, sendo que 60% consideraram bom. (Gráfico 2).

Gráfico 1: Como você avalia o seu entendimento em relação ao conteúdo de funções orgânicas? (Antes da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

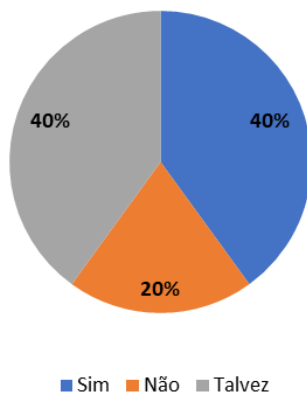
Gráfico 2: Como você avalia o seu entendimento em relação ao conteúdo de funções orgânicas? (Depois da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

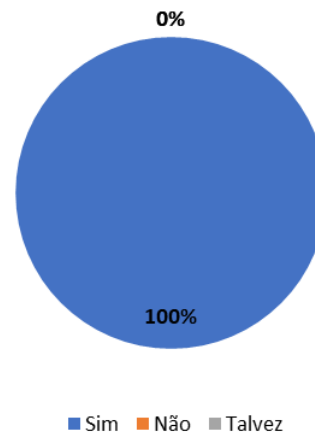
Com relação à motivação dos alunos, observa-se nos Gráficos 3 e 4, que os estudantes sentiram-se mais motivados com a aula prática do que com a aula teórica. Quando pediu-se ao aluno sobre a motivação com a aula teórica, 20% disseram que não, 40% talvez e 40% que sim. Ao perguntar se o aluno sentiu-se motivado com a aula prática, 100% disse que sim.

Gráfico 3: Você se sentiu motivado com a aula? (Antes da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

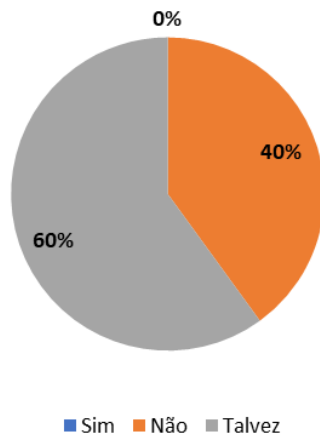
Gráfico 4: Você se sentiu motivado com a aula? (Depois da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

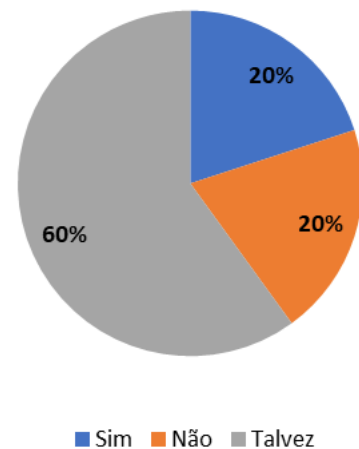
Os Gráficos 5 e 6 mostram que os alunos, depois da aula experimental, tiveram mais facilidade em identificar as funções orgânicas, porém a maioria deles talvez conseguiria identificar as mesmas antes da prática. No momento em que os estudantes foram questionados se conseguiriam identificar todas as funções orgânicas estudadas em aula, 60% dos alunos responderam talvez e 40% falaram que não. Quando os estudantes foram questionados depois da aula prática, 60% dos alunos responderam talvez, 20% que sim e 20% falaram que não. Percebe-se que alguns estudantes ainda possuem dificuldade em identificar que na hortelã, o grupo funcional presente é um álcool. Esse resultado é devido a rápida aplicação da sequência didática e pelo fato de que eles responderam o questionário pós-prática antes de executarem o relatório.

Gráfico 5: Você conseguiria identificar todas as funções orgânicas estudadas em aula? (Antes da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 6: Você conseguiria identificar todas as funções orgânicas estudadas em aula? (Depois da prática)

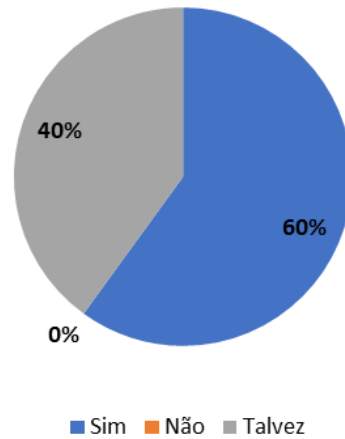


Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nota-se que nos Gráficos 7 e 8 as respostas permanecem iguais. No Gráfico 7, quando foi solicitado se os estudantes saberiam responder se as estruturas químicas presentes no morango, hortelã e café apresentariam funções orgânicas, 40% falaram que talvez, outros 60% sim. Assim como no Gráfico 7, o Gráfico 8 expressa os mesmos dados. Acredita-se que a aplicação da sequência didática foi muito rápida. Observa-se

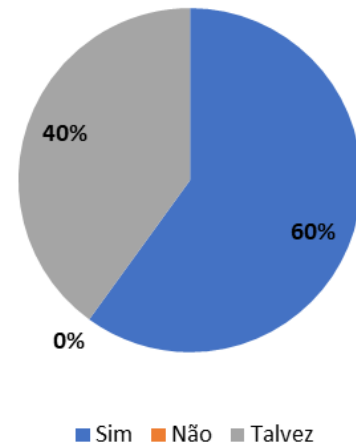
que os estudantes precisam de mais períodos para compreenderem esse conteúdo complexo. Isso explica o fato do aluno mais disperso, por mais que tenha gostado da prática do tingimento, ainda assim apresentou algumas dificuldades em identificar as funções que estavam presentes no morango, no café e na hortelã.

Gráfico 7: A partir dos conceitos estudados, você saberia responder se as estruturas químicas presentes no morango, no café e na hortelã apresentam funções orgânicas? (Antes da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

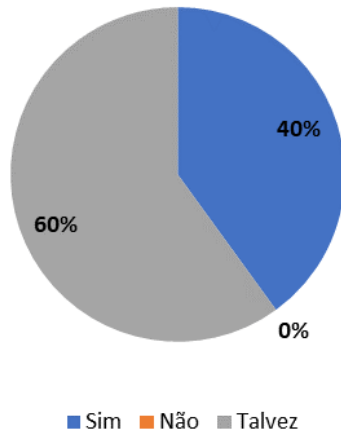
Gráfico 8: A partir dos conceitos estudados, você saberia responder se as estruturas químicas presentes no morango, no café e na hortelã apresentam funções orgânicas? (Depois da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

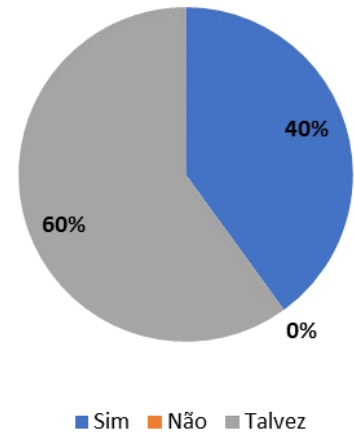
Em relação à compreensão do conteúdo abordado pela metodologia da professora, os Gráficos 9 e 10 mostram que os alunos responderam 60% talvez e outros 40% falaram que sim, tanto no questionário antes da atividade experimental quanto após a prática. Observa-se que os alunos que compreenderam na aula tradicional, foram os mesmos que entenderam o conteúdo na aula prática. Talvez pelo fato do aluno não ter compreendido os diferentes tipos de funções orgânicas na aula teórica, ele ainda ficou com dúvida em compreender depois da prática. Porém, na execução da atividade prática, os alunos relataram que entenderam melhor o conteúdo com a prática de tingimento dos corantes naturais. Esse resultado é devido ao fato do roteiro experimental contêm as funções orgânicas na estrutura química dos corantes naturais.

Gráfico 9: Em relação ao conteúdo abordado, você teve facilidade de compreensão com o uso da metodologia aplicada pela professora? (Antes da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

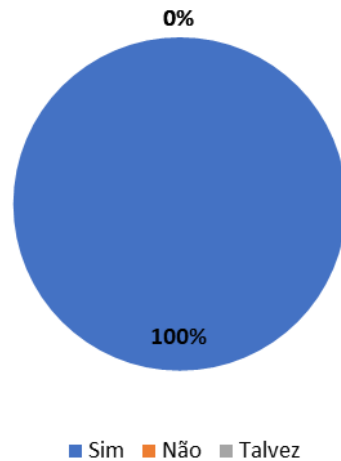
Gráfico 10: Em relação ao conteúdo abordado, você teve facilidade de compreensão com o uso da metodologia aplicada pela professora? (Depois da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

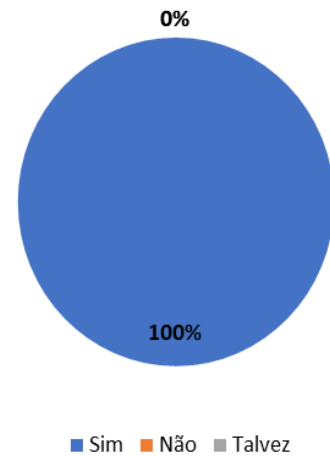
Perguntou-se aos estudantes se eles gostavam de aulas práticas e 100% falaram que sim, como fica evidente nos Gráficos 11 e 12. Os estudantes obtiveram as mesmas respostas tanto antes quanto depois da aula prática. Entretanto, os alunos falaram que possuem facilidade de entender o conteúdo teórico com a metodologia alternativa. O uso de atividades práticas ajuda os alunos a compreenderem o conteúdo. Através desta análise, ficou evidente que os alunos preferem aulas com metodologias alternativas do que aulas com metodologia tradicional, quando o professor é o detentor do conhecimento. Nas aulas práticas, o estudante é participativo, além de construir o conhecimento, ele busca a ajuda do professor com dúvidas em relação ao conteúdo. No decorrer da execução da prática do tingimento, os alunos questionaram o motivo pelo qual o corante vai sendo fixado na fibra de algodão, por qual razão o corante não sai da fibra quando lavamos e, por fim, expressaram curiosidade quando disse-lhes que todas as roupas são fixadas na indústria, com uma grande quantidade de cloreto de sódio.

Gráfico 11: Você gosta das atividades práticas nas aulas de Química? (Antes da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

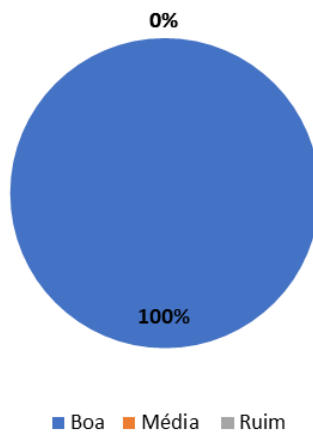
Gráfico 12: Você gosta das atividades práticas nas aulas de Química? (Depois da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

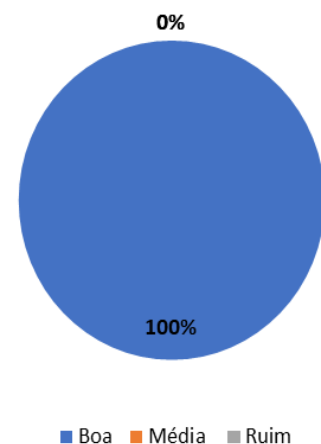
Nos Gráficos 13 e 14 solicitou-se aos alunos que avaliassem as aulas de Química. A resposta dos alunos foi que 100% falaram que a aula era atrativa e interessante. Tanto antes da aula prática como após a atividade experimental.

Gráfico 13: Como você avalia as aulas de Química? (Antes da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 14: Como você avalia as aulas de Química? (Depois da prática)



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Quando foi dito aos alunos que eles poderiam dar dicas e sugestões, a maioria dos alunos falou que gostou da aula prática, que o experimento foi muito bom e que era a melhor aula.

A Figura 29 mostra o resultado do tingimento na aula prática de Química. No início do processo a fibra de algodão era branca, observa-se que mudou de coloração. Adquiriu cor avermelhada com o morango, esverdeada com a hortelã e em tom de marrom, com o café.

Figura 29 – O resultado da prática de tingimento natural.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Por meio da análise dos resultados obtidos e da observação das aulas, fica evidente que as aulas práticas motivam os alunos na construção do conhecimento. Os estudantes empolgam-se muito mais em aulas experimentais do que em aulas teóricas. Até mesmo um estudante que estava no ensino remoto acompanhou a atividade prática *online* e ele mostrou-se muito participativo, atitude diferente daquela mostrada na aula

teórica que de Química. Embora em alguns gráficos as respostas continuaram as mesmas, tanto antes quanto depois da atividade prática, deve-se ao fato de que esse conteúdo é muito complexo num nível de ensino médio, fácil para os alunos se confundirem nas funções orgânicas. O estudante precisa disponibilizar de uma sequência didática num tempo maior, para melhor compreensão do tema proposto. Deve-se levar em conta que nem sempre todos os estudantes que participam da atividade proposta em aula, respondem com seriedade os questionários propostos, por mais que para alguns alunos, teria sido mais fácil de identificar as funções orgânicas, se fosse realizada a atividade prática somente com um corante natural ao invés de três, talvez isso possa ter confundido os estudantes no momento da identificação. Por mais que no momento do tingimento os estudantes tenham falado que compreenderam melhor o conteúdo na prática do que na teoria, em alguns gráficos, isso não foi observado.

Além disso, nota-se que com a aula teórica sobre funções orgânicas, os alunos tiveram dificuldade para acertar os exercícios de vestibular. Deve-se levar em conta o tempo curto com que foi aplicada a aula teórica de funções orgânicas. Porém, no relatório prático eles conseguiram descrever as funções orgânicas presentes no morango, café e hortelã, além de relacionar a Química com o processo do tingimento natural. Portanto, durante a aplicação da aula prática, conseguiu-se visualizar a importância de atividades experimentais como uma metodologia que cativa e ganha a atenção dos estudantes. Observa-se que algumas respostas dos alunos foram as mesmas, devido ao fato que eles responderam o questionário depois da atividade prática, entretanto, foi na execução do relatório que os discentes conseguiram relacionar e evidenciar melhor as funções orgânicas presentes nos corantes naturais.

Comparando os dados deste trabalho com o da Escher (2018), os resultados foram parecidos no sentido de que aulas práticas, com atividades lúdicas e metodologias ativas, motivaram os para o aprendizado de Química. No estudo de Schollmeier *et al.*, (2019) os corantes naturais foram extraídos para realizarem atividades lúdicas com os alunos de Ciências no ensino fundamental. Neste trabalho escolheu-se o público do ensino médio, na disciplina de Química Orgânica, utilizando a

técnica de extração de corantes naturais e o emprego destes no processo de tingimento de tecidos, abordando o conteúdo de funções orgânicas.

Observou-se que os estudantes do ensino médio sentem motivados pela aprendizagem de Química quando são envolvidos em atividades práticas, mostram-se curiosos, questionadores sobre o que estão realizando no laboratório, especialmente quando esta atividade utiliza materiais conhecidos, que fazem parte do cotidiano deles. Embora não tenham expressado estes resultados nas respostas dadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho, buscou-se uma forma de motivar os alunos no entendimento do conteúdo de funções orgânicas. Pelo fato de ser um conteúdo de caráter teórico, os alunos não demonstraram muito interesse na aula teórica. Entretanto, com a atividade experimental de tingimento da fibra de algodão com os extratos de morango, café e hortelã, foi possível verificar um grande entusiasmo. Ver os olhos dos estudantes cheios de curiosidade pela ciência e instigá-los no pensamento “olha, muda de cor”, foi gratificante. Oferecer aos alunos a oportunidade de realizarem atividades experimentais, a fim de que possam ver as belezas da Química, a mudança da cor na fibra de algodão com corantes naturais encantaram os estudantes.

Por meio da análise de dados pode-se observar que os alunos não conseguiram compreender todo o conteúdo proposto somente com aulas teóricas, através de uma metodologia tradicional. É evidente que, com a metodologia ativa por meio de atividades experimentais, o conhecimento do aluno se constrói de uma forma agregadora, com a finalidade de despertar interesse dos estudantes na aula de Química. Entretanto, percebeu-se que, em alguns momentos, os alunos tiveram a mesma percepção tanto antes da prática quanto depois. Desta forma, evidenciaram-se pontos a serem melhorados na aplicação das aulas. Por mais que alguns resultados da metodologia tradicional e alternativa tenham sido semelhantes, notou-se que os estudantes sentem-se mais motivados com aulas práticas de Química. Pôde-se observar durante a atividade que todos os alunos gostaram da aula experimental.

Além disso, salienta-se a importância de se ter uma aula planejada que agregue um roteiro experimental e um relatório prático, pois permite que os estudantes consigam se basear no roteiro prático, e seguir as etapas propostas, no momento do tingimento. Isso foi evidenciado durante a execução da atividade experimental, pois os estudantes sabiam o passo a passo do processo de tingimento. Mas foi durante a realização do relatório prático, que a maioria dos alunos conseguiu identificar as funções orgânicas presentes no morango, café e hortelã.

Analisando os resultados, observou-se que alguns estudantes não conseguiram identificar as funções orgânicas no processo de tingimento, por isso deve-se levar em

conta as limitações do tempo, que foi reduzido. A sequência didática foi aplicada em somente 4 períodos de aula. Outro fator que influenciou os resultados foi o fato do colégio ter disponível somente um bico de Bunsen. Conseguiu-se realizar a prática do tingimento, entretanto, o tempo de tingimento de cada corante natural foi reduzido, devido à falta de equipamento no laboratório. Depois do término desse estudo, analisando os resultados propostos, percebeu-se que para obter um resultado mais satisfatório em relação a aprendizagem dos alunos nesse conteúdo, seria necessário mais tempo para a execução dessa sequência e mudar a ordem da aplicação.

Outras limitações deste trabalho também, devem-se ao fato de que é um estudo inovador em relação ao tingimento de corantes naturais relacionado com as funções orgânicas. Houve dificuldade em encontrar bibliografias relacionadas com as funções orgânicas no tingimento natural e de como relacionar a prática de tingimento com corantes naturais com aulas de Química Orgânica.

Como sugestões para trabalhos futuros, a lista de exercícios que foi aplicada depois da aula teórica, poderia ter sido solicitada para quantificar o que os alunos compreenderam. Na aplicação, a análise foi de forma qualitativa. Além disso, o debate e a análise dos relatórios poderiam ter sido realizados de forma quantitativa e não somente qualitativa. Em sugestões para próximas pesquisas, solicitaria aos alunos o preenchimento do questionário somente após a entrega do relatório, e não ao final da aula prática, conforme ocorreu neste estudo. Isso se justifica pelo fato de que foi durante a elaboração do relatório que os alunos conseguiram pesquisar e compreender melhor as funções orgânicas presentes no morango, café e hortelã. Então, seria mais indicado a aplicação do questionário somente após a realização do relatório prático.

Portanto, este estudo mostrou a importância da realização das atividades experimentais para os alunos e de como as didáticas inovadoras auxiliam na construção do conhecimento do estudante. Além disso, essa pesquisa resultou na adaptação do conteúdo de funções orgânicas englobando uma atividade experimental. Pode-se, desta forma, evidenciar a importância de envolver os alunos em atividades práticas, por mais simples que sejam, com matéria-prima disponível em casa, por exemplo, pois todo e qualquer experimento sempre é muito válido. Os alunos adoraram a aula experimental, pois conseguiram visualizar o que aprenderam na teoria. Espero

que este trabalho auxilie os professores a refletirem sobre os seus trabalhos pedagógicos e, como nós, docentes, podemos construir o conhecimento do aluno através de aulas práticas incentivando o uso de materiais naturais.

REFERÊNCIAS

- AABY, K. et al. **Phenolic compounds in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) fruits: composition in 27 cultivars and changes during ripening.** Food Chemistry, Philadelphia, v.132, p. 86-97, 2012.
- ANTUNES, L. E. C., JÚNIOR C. R., SCHWENGBER. **O morangueiro.** Embrapa. Brasília, DF. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ - ABIC. **Estatísticas – indicadores da indústria de café no Brasil em 2020.** Disponível em: <<https://www.estatisticas.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/>>. Acesso em 05 ago. 2021.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, p. 625, 1980.
- BOBBIO, F. O; BOBBIO, P. A. **Introdução à química dos alimentos.** 3. ed. São Paulo: Varela, 2003.
- BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias um repensar.** 2. ed. Curitiba: IBPEX, 2008.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.
- CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano.** v. 3. 4. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2006.
- COUTINHO, C.; NASCIMENTO, T. E. **Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências.** Multiciência Online. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santiago, 2016. Disponível em: <<http://urisantiago.br/multicienciaonline/?daf=artigo&id=51>>. Acesso: 05 jul. 2021.
- DIAS *et al.* **Produção de morangos em regiões não tradicionais.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 24-33, jan./fev. 2007.
- DINO, A. **A química da hortelã.** Aulas de Química. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://aulasdequimica.com.br/a-quimica-da-hortela/>>. Acesso: 30 jul. 2021.
- DOWBOR, L. **Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação.** 1. ed. Petrópolis. Editora Vozes. Rio de Janeiro, 2001.
- DUPONT, Fibra. **Instruções de Tingimento de fibras Celulósicas.** São Paulo, 2006.

ESCHER, P. **Avaliação da eficácia de atividades lúdicas no ensino de ciências: um estudo de caso em uma escola estadual do município de Estância Velha, Rio Grande do Sul.** Trabalho apresentado como requisito para aprovação na Disciplina de TCC, Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Feliz, 2018. Disponível em:

https://biblioteca.ifrs.edu.br/pergamum_ifrs/biblioteca/index.php. Acesso em: 20 jun. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, A. SANTOS, S. L. L. LIRA, F. L. C. MELO, E. J. M. V. C. F. OLIVEIRA, L. C. F. FREITAS, M. L. FREITAS, J. D. FREITAS, A. J. D. SOUZA, J.S. **O experimento da extração da antocianina presente no repolho roxo como motivador da aprendizagem em química.** Piauí, 2013. Disponível em:

<<http://www.abq.org.br/simpequi/2013/trabalhos/2092-12945.html>>. Acesso em: 24 ago. 2021.

FOGAÇA, J. R. V. **Química da Cafeína.** Brasil Escola. Disponível em:

<<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-cafeina.htm>>. Acesso em: 05 ago. 2021a.

FOGAÇA, J. R. V. **A nomenclatura do fenol.** Manual da Química. Disponível em:

<<https://www.manualdaquimica.com/quimica-organica/fenois.htm>> Acesso em: 05 ago. 2021b.

GIAMPIERI, F. et al. **The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health.** Nutrition, New York, v. 28, p. 9-19, 2012.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** 8. ed. Editora Record. Rio de Janeiro, 2004.

GOUVÊA, J T. **Relação teoria e prática no ensino de Ciências do 1 e 2 graus.**

Londrina: UEL, 1987.

GUARATINI, C. C.; ZANONI, M. V. B. Corantes têxteis. **Química Nova**, v. 23, n. 1, p. 71-78, 2000.

HAMERSKI, L.; REZENDE, M. J. C.; SILVA, B. V. **Usando as Cores da Natureza para Atender aos Desejos do Consumidor: Substâncias Naturais como Corantes na Indústria Alimentícia.** P.396. Rio de Janeiro, 2013.

HANIER, Especialidades Químicas Ltda. **Apostila Preservar a natureza é o nosso compromisso.** São Paulo: 2005.

HASHIMOTO, R. R.; SILVA E.R. **Novo manual nova cultural Química**. São Paulo: Nova Cultural Ltda, 1993.

IBRAF. **Projeto de promoção das exportações de frutas brasileiras e derivados, denominado Brazilian Fruit**, 2013.

KANT, R. **Textile dyeing industry an environmental hazard**. Natural Science, India, v.4, n.1, p. 22-26, jan. 2012.

KOBASHIGAWA, A. H; ATHAYDE, B. D. C. A.C; MATOS, K. F. O; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, p. 212-217, 2008.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

MARTINS, A. L. **A história do café**. Associação Brasileira da Indústria de Café, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/origem-do-cafe/>>. Acesso em: 05 de ago. 2021.

MUSA, C. I. **Caracterização físico-química de morangos de diferentes cultivares em sistemas de cultivo distintos no município de Bom Princípio/RS**. 2016. Tese (Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento) – Univates, Lajeado, RS, 2016.

NIKKHAH, E. et al. **Effect of sugar treatment on stability of anthocyanin pigments in berries** *Journal of Biological Sciences*. 2007.

OLIVEIRA, M. A. C de; SANTOS, A. M. dos. **Classificação botânica, origem e evolução**. In: SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M de (Orgs.). *Morango, Produção*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 16-17. (Frutas do Brasil; 40).

OLIVEIRA. Produção de algodão orgânico, colorido e transgênico no Brasil e testes físicos de controle de qualidade da fibra e fio de algodão. **Revista Química Têxtil**. São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, Rafael Sales Lisbôa. **Crenças de Professores de Ciências da Natureza e Matemática sobre motivação dos alunos**. 2015. 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

PEREIRA, A. L. F.; VIDAL, T. F.; CONSTANT, P. B. L. Dietary antioxidants: chemical and biological importance. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* **J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v. 34, n. 3, p. 231-247, 2009.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1977.

PICOLO, K. C. S. A., **Química Orgânica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; DE FREITAS, C. K. A.; DOS SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A. **O ensino de química no nível médio: Um olhar a respeito da motivação**. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, UFPR, Curitiba, 2008.

REICHERT, L. J.; MADAIL, J. C. de M. Aspectos socioeconômicos. In: SANTOS, A. M. dos; MEDEIROS, A. R. M de (Orgs.). **Morango, Produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 12-15. (Frutas do Brasil; 40).

REIS, M. **Química**. São Paulo: Ática, v. 3, 2013.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões**. XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. VIII ENEQ, Florianópolis, SC, v. 25, 2016.

ROSITO, B. Á. **O ensino de ciências e a experimentação. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. V. 3, p. 195-208, 2003.

SALEM, V. **Tingimento Têxtil. Apostila Curso de Tingimento Têxtil**. Golden Química do Brasil. Módulo 1. São Paulo, 2000a.

SALEM, V. **Tingimento Têxtil. Apostila Curso de Tingimento Têxtil**. Golden Química do Brasil. Módulo 2. São Paulo, 2000b.

SALEM, V. **Tingimento Têxtil. Fibras, conceitos e tecnologias**. Golden Química do Brasil. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2010.

SAMANTA, A. K.; KONAR, A. **Dyeing of Textiles with Natural Dyes**. In: KUMBASAR, E. P. A. (Ed.). *Natural Dyes*. Rijeka: InTech. P.29-56, 2011.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações (PIBID/UFS/Química)**. *Scientia Plena, Sergipe*, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Autores Associados. Campinas, 1994.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química nova**, v. 25, n. supl 1, p. 14-24, 2002.

SCHOLLMEIER, A. M. da L. *et al.* **Oficina de corantes naturais como prática ambiental na escola municipal de ensino fundamental Martinho Lutero, em Santa Maria – RS**. Santa Maria, 2019.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos superiores. 7. ed. São Paulo, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Slides para a aula de funções orgânicas aplicado para a turma.



Funções Orgânicas

Professora Júlia

Química



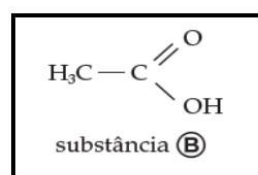
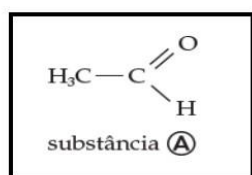
São chamadas de **funções orgânicas** as estruturas presentes nos compostos orgânicos que contém uma estrutura semelhante. Os compostos orgânicos são formados por átomos de carbonos. As semelhanças presentes nessas estruturas, são classificadas como funções. (HASHIMOTO e SILVA, 1993)



Nessa aula estudaremos as funções orgânicas oxigenadas e as nitrogenadas.

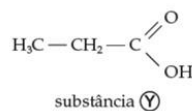
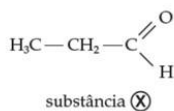
- Funções oxigenadas são aquelas que apresentam o átomo de oxigênio juntamente com o carbono e hidrogênio.
- Já as funções nitrogenadas são aquelas que apresentam o átomo de nitrogênio ligado ao carbono e hidrogênio (HASHIMOTO e SILVA, 1993).

Classes funcionais na química orgânica



Os químicos descobriram, em laboratório, que a substância $\textcircled{\text{A}}$ possui, entre outras, as seguintes propriedades químicas: não reage com bicarbonato de sódio e reage com permanganato de potássio.

Já a substância $\textcircled{\text{B}}$ apresenta as seguintes propriedades químicas: reage com bicarbonato de sódio e não reage com permanganato de potássio.



Classes funcionais na química orgânica

Classe funcional ou **função química** é um conjunto de substâncias que apresentam semelhanças na fórmula estrutural e, por consequência, possuem propriedades químicas semelhantes.




O átomo ou grupo de átomos característico de uma certa classe funcional é denominado **grupo funcional**.



Grupo funcional característico dos aldeídos



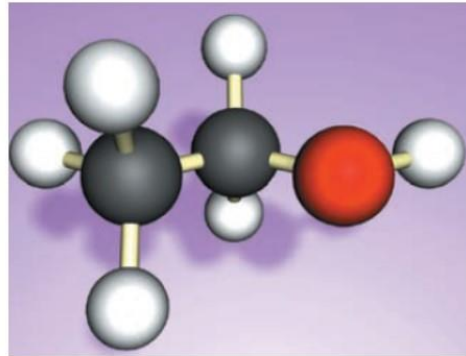
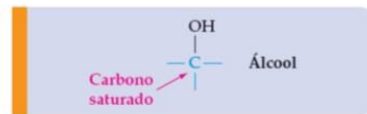
Grupo funcional característico dos ácidos carboxílicos

	Classe funcional	Grupo funcional	
Contendo halogênio	Hidrocarboneto	Só C e H	
	Composto halogenado	$\text{---F ---Cl ---Br ---I}$	
Contendo hidroxila	Álcool	---C---OH	
	Fenol	 -OH	
	Enol	=C---OH	
	Eter	C---O---C	
	Contendo carbonila	Aldeído	$\text{---C}=\text{O}$ H
Cetona		$\text{---C}=\text{O}$ C	
Ácido carboxílico		$\text{---C}=\text{O}$ OH	
Sal de ácido carboxílico		$(\text{---C}=\text{O})_n$ (cations) _n	
Éster		$\text{---C}=\text{O}$ O---C	
Anidrido		$\text{---C}=\text{O}$ O---C---C---O	
Amida		$\text{---C}=\text{O}$ N	
Contendo nitrato		Nitrocomposto	---NO_2
		Amina	---NH_2 ---NH--- ---N---
		Nitrila	---CN

A tabela nos mostra as principais funções orgânicas:

Álcool

São os compostos orgânicos que em sua estrutura apresentam o grupo funcional hidroxila (OH), ligados a carbonos (PICOLO,2014).



A fórmula geral dos álcoois é **R-OH**. A nomenclatura segundo a IUPAC, usa-se como prefixo a quantidade de carbonos presente no composto químico. O infixo refere-se ao tipo de ligações químicas e o sufixo diz-se sobre a função orgânica, no caso do álcool a terminação do nome é identificada por **OL**. Já na nomenclatura usual coloca-se álcool + nome do radical + ico (HASHIMOTO e SILVA, 1993).

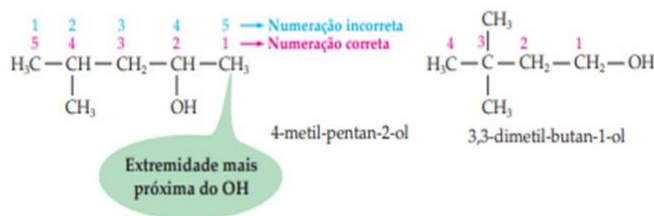


met an ol
 ↳ Álcool
 ↳ Ligação simples
 ↳ 1 carbono



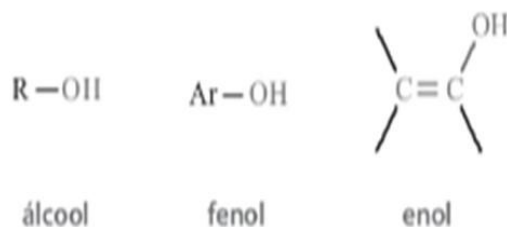
et an ol
 ↳ Álcool
 ↳ Ligação simples
 ↳ 2 carbonos

Quando temos as funções orgânicas, precisamos começar a contagem do primeiro número do carbono, sempre mais perto da extremidade da função. Quando a cadeia carbônica apresentar na sua estrutura uma ramificação, deve-se começar a numerar no carbono mais próximo da função.



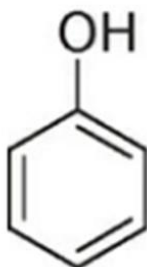
Atenção:

Quando a hidroxila estiver ligada diretamente a um anel benzênico, o composto ganha o nome de fenol. Já enol é o nome concedido a carboxila que está ligada a hidroxila e faz ligação dupla entre carbonos.



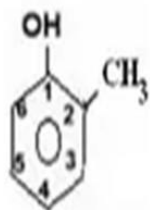
Fenol

Fenol é uma molécula aromática simples em que o anel de benzeno está ligado a hidroxila (OH).



Na nomenclatura do fenol, podemos usar o aromático como cadeia principal com o nome de benzeno ou como radical com nome de fenil.

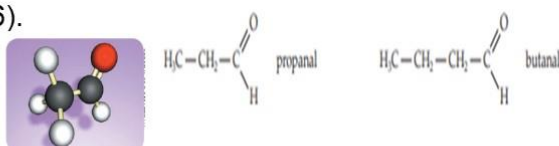
Localização do grupo OH + hidróxi + nome do aromático.



: 1-**hidróxi**-2-metil-benzeno ou o-**hidróxi**-tolueno

Aldeídos

Aldeídos são os compostos orgânicos que trazem em sua estrutura, carbono ligado ao hidrogênio e ao mesmo tempo faz ligação dupla com o átomo de oxigênio. Na nomenclatura usa-se como prefixo a quantidade de carbonos presente no composto. O infixos se refere ao tipo de ligações químicas e o sufixo sobre a função orgânica, no caso dos aldeídos a terminação do nome é identificada por **AL** (CANTO e PERUZZO, 2006).

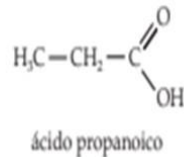
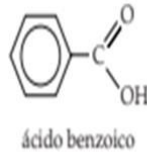
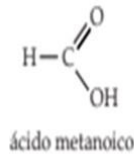


Podemos observar que os aldeídos estão presentes no nosso cotidiano, como no odor característico da amêndoa, canela e limão.



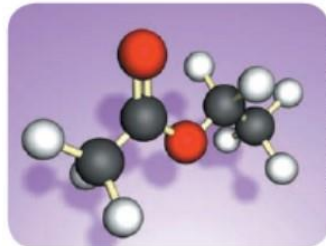
Ácidos Carboxílicos

A característica dos ácidos carboxílicos é possuir o grupo funcional (COOH). O átomo de carbono faz uma ligação dupla com o oxigênio e outra ligação com o oxigênio e o hidrogênio. A nomenclatura segue a regra: ácido + radicais + prefixo + infixo + sufixo (OICO). (CANTO e PERUZZO, 2006)

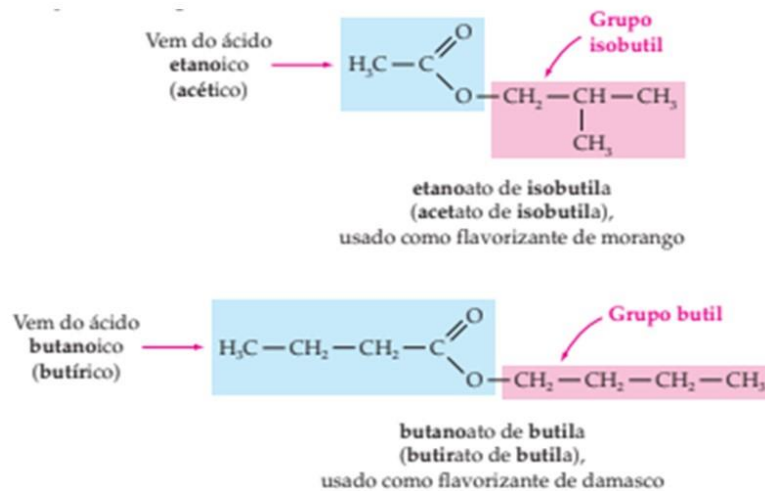


Ésteres

Os ésteres são derivados do ácido carboxílico que sofreram a substituição do hidrogênio da carboxila por um grupo orgânico. Para dar nome aos ésteres, coloca-se o nome que vem do ácido + de + nome do grupo orgânico + a (CANTO e PERUZZO, 2006).



▲ Modelo de uma molécula de etanoato de etila (acetato de etila).
(Cores fantasiosas, fora de proporção.)



Éteres

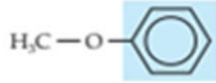
Éteres são chamados compostos que possuem o átomo de oxigênio ligado entre dois grupos orgânicos. Segundo a IUPAC, a nomenclatura para éteres segue a regra de considerar os grupos metóxi e etóxi como substituintes da cadeia principal. O prefixo indica o número de carbonos do menor radical + ÓXI + nome do hidrocarboneto de maior radical. (CANTO e PERUZZO, 2006)



metóxi-etano



etóxi-etano



metóxi-benzeno



1-metóxi-propano

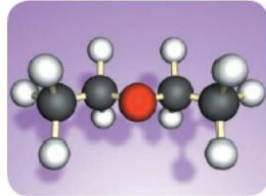
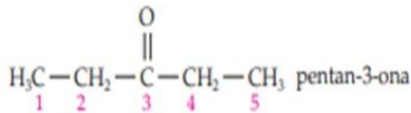
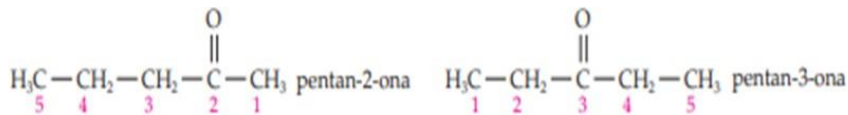


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

▲ Modelo de uma molécula de éter comum, que pode ser denominado éter dietílico ou etóxi-etano. (Cores fantasiosas e fora de proporção.)

Cetonas

Na função de cetona o carbono está fazendo ligação dupla com o átomo de oxigênio. A nomenclatura das cetonas é usar como prefixo a quantidade de carbonos, no infixo ao tipo de ligações químicas e no sufixo sobre a função orgânica, nas cetonas a terminação é dada por **ONA**. (CANTO e PERUZZO, 2006).



A propanona, popularmente conhecida como acetona, é a principal cetona de uso comercial. É usada como removedora de esmaltes de unhas, solvente de tintas, vernizes e na extração de óleos de sementes vegetais.



Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-organica/cetonas.htm>

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Feliz

Acessado em 02 de julho de 2021.

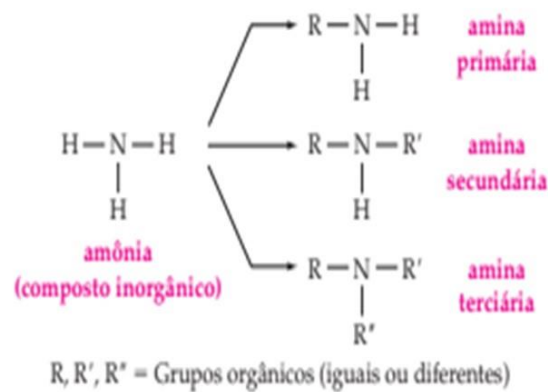
Aminas

Nas aminas o átomo de nitrogênio está ligado na cadeia carbônica.

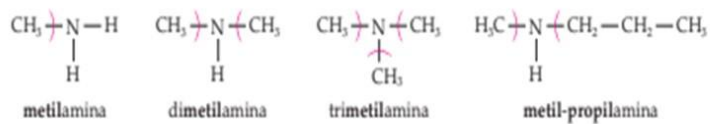
Elas são classificadas em: amina primária, amina secundária e amina terciária. Na primária o nitrogênio está ligado diretamente com o átomo de carbono, na secundária com outros dois carbonos e já na terciária outros três carbonos (CANTO e PERUZZO, 2006).



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Feliz



A nomenclatura das aminas é simples, escreve-se os nomes dos grupos ligados ao nitrogênio, seguidos da palavra amina. (CANTO e PERUZZO, 2006).



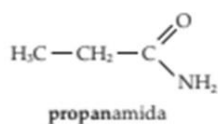
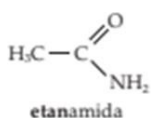
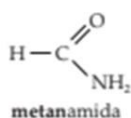
Fonte: CANTO e PERUZZO, 2006.

A trimetilamina é uma amina que faz parte do cheiro forte de peixe podre.



Amidas

Amidas é quando o carbono está ligado ao nitrogênio e faz uma ligação dupla com oxigênio. Na nomenclatura das amidas o prefixo se refere ao grupo carbônico, o infixo representa as ligações simples, duplas ou triplas e por fim o sufixo é amida (CANTO e PERUZZO, 2006).



Material auxiliar para nomenclatura

TABELA 2 Prefixos que indicam o número de carbonos	
Prefixo	Número de carbonos
met	1
et	2
prop	3
but	4
pent	5
hex	6
hept	7
oct	8
non	9
dec	10

TABELA 3 Infixos para a nomenclatura orgânica	
Infixo	Tipo de ligação
an	simples
en	dupla
in	tripla

TABELA 4 Sufixos para a nomenclatura de alguns tipos de compostos orgânicos*	
Sufixo	Indica que o composto é um
o	hidrocarboneto
ol	álcool
al	aldeído
ona	cetona
oico	ácido carboxílico

* Neste capítulo trabalhamos os hidrocarbonetos. Os demais serão estudados no próximo capítulo.

APÊNDICE B – Exercícios aplicados na turma

Disciplina: Química
Nome:

Turma: 22 A

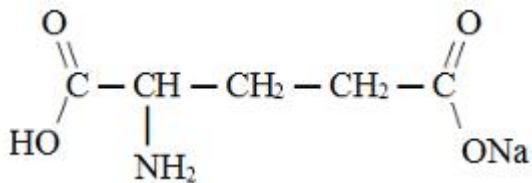
Professora Júlia Postay

Exercícios sobre funções orgânicas

1) (UESPI) Os representantes dos compostos dessa função orgânica são oxigenados. Têm caráter relativamente ácido, porém, menos ácido que os ácidos carboxílicos. Em geral, eles são pouco solúveis ou insolúveis em água, mas os seus sais são bem mais solúveis. Alguns são utilizados como desinfetantes e na produção de resinas. As características apontadas anteriormente estão associadas à função:

- a) álcool.
- b) aldeído.
- c) cetona.
- d) éter.
- e) fenol.

2) (USJT-SP) Alguns compostos são muito utilizados para intensificar o sabor de carnes enlatadas, frangos, carnes congeladas e alimentos ricos em proteínas. Por exemplo:



Composto orgânico em exercício sobre funções

Esse composto não contribui, por si só, com o sabor. Sua função é explicada por duas teorias:

- estimula a atividade das papilas do gosto;
- aumenta a secreção celular.

Quais as funções orgânicas existentes no composto acima?

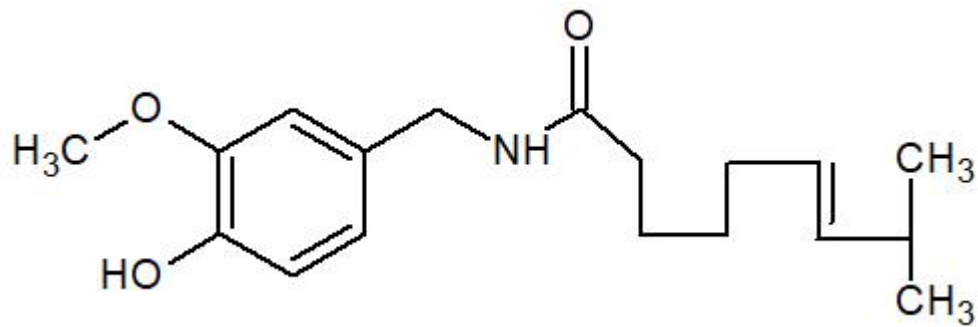
- a) Amida, amina e ácido.
- b) Anidrido de ácido e sal orgânico.

c) Amina, ácido carboxílico e sal orgânico.

d) Amida, ácido carboxílico e sal orgânico.

e) Amido, ácido orgânico e éster de ácido.

3) (Uniupe) A capsaicina, cuja fórmula estrutural simplificada está mostrada abaixo, é uma das responsáveis pela sensação picante provocada pelos frutos e sementes da pimenta-malagueta (*Capsicum* sp.).



Na estrutura da capsaicina, encontram-se as seguintes funções orgânicas:

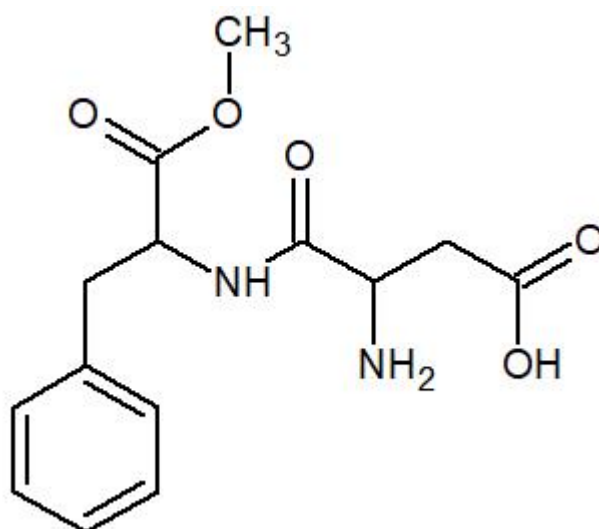
a) amina, cetona e éter.

b) amida, fenol e éter.

c) amida, álcool e éster.

e) amina, fenol e éster.

4) (UFSCar) O aspartame, estrutura representada a seguir, é uma substância que tem sabor doce ao paladar. Pequenas quantidades dessa substância são suficientes para causar a doçura aos alimentos preparados, já que é cerca de duzentas vezes mais doce do que a sacarose.



As funções orgânicas presentes na molécula desse adoçante são, apenas,

- a) éter, amida, amina e cetona.
- b) éter, amida, amina e ácido carboxílico.
- c) aldeído, amida, amina e ácido carboxílico.
- d) éster, amida, amina e cetona.
- e) éster, amida, amina e ácido carboxílico.

APÊNDICE C – Questionário aplicado antes e depois da atividade prática

Questionário aplicado no *Google Forms* antes e depois da atividade prática

1. Como você avalia o seu entendimento em relação ao conteúdo de funções orgânicas?

Bom Médio Ruim

2. Você se sentiu motivado com a aula?

Sim Não Talvez

3. Você conseguiria identificar todas as funções orgânicas estudadas em aula?

Sim Não Talvez

4. A partir dos conceitos estudados, você saberia responder se as estruturas químicas presentes no morango, no café e na hortelã apresentam funções orgânicas?

Sim Não Talvez

5. Em relação ao conteúdo abordado, você teve facilidade de compreensão com o uso da metodologia aplicada pela professora?

Sim Não Talvez

6. Você gosta das atividades práticas nas aulas de Química?

Sim Não Talvez

7. Como você avalia as aulas de Química?

Boa Média Ruim

8. Você possui alguma crítica ou sugestão? Se sim, escreva abaixo:

APÊNDICE D – Roteiro da atividade experimental

ROTEIRO DE EXPERIMENTO TINGIMENTO COM CORANTES NATURAIS

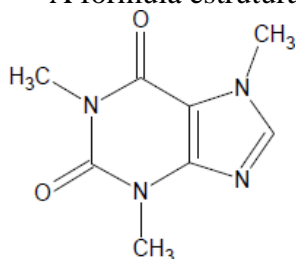
1.0 OBJETIVOS

Realizar o experimento prático de tingimento de algodão, através da polpa extraída do morango, da hortelã e do café e identificar às funções orgânicas presentes nesse composto.

2.0 INTRODUÇÃO

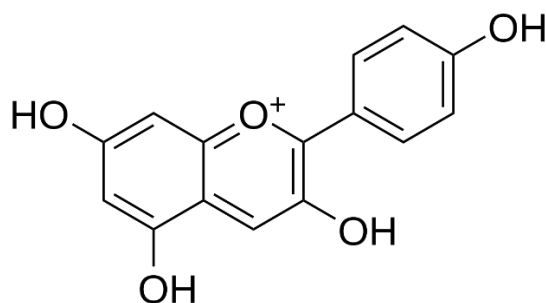
As funções orgânicas estão presentes em nosso cotidiano, assim como nas estruturas do café, do morango e da hortelã.

A fórmula estrutural da cafeína, presente no café, é:

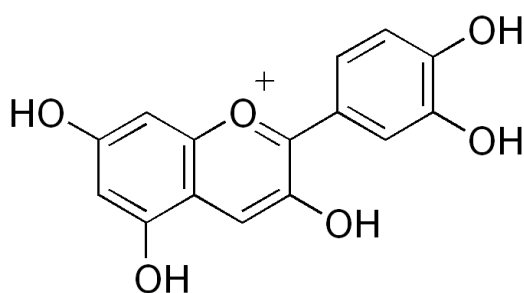


Cafeína

Já a fórmula estrutural da pelargonidina e da cianidina, presentes no morango, são:

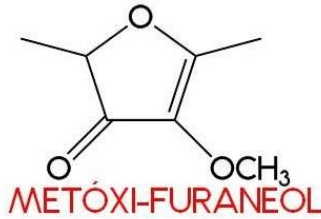
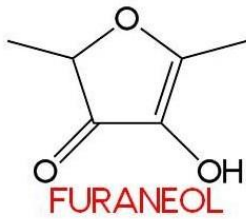


Pelargonidina

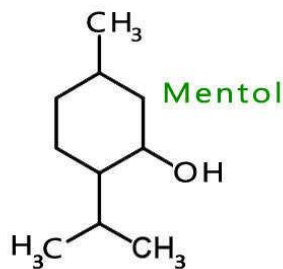


Cianidina

O Furaneol e o Metóxi-furaneol são moléculas responsáveis pelo aroma do morango.



Já o Mentol está presente na hortelã.



3.0 METODOLOGIA

As funções orgânicas são estruturas presentes nos compostos orgânicos que contém uma estrutura semelhante. Os compostos orgânicos são formados por átomos de carbonos. As semelhanças presentes nessas estruturas, são classificadas como funções. Com essa prática de tingimento, podemos identificar as funções orgânicas estudadas em aula, presentes no morango, no café e na hortelã.

MATERIAL E REAGENTES

Morango, hortelã, café, água, béqueres, vinagre, cloreto de sódio, algodão, fonte de aquecimento.

4.0 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. No liquidificador bater 10 morangos com 300 ml de água. Peneirar o suco.
2. No liquidificador bater 20 gramas de hortelã em 300 ml de água. Peneirar o suco.
3. Preparar 3 colheres de café com 300 ml de água fervente e passá-lo.
4. Será utilizado 3 béqueres, em cada um será colocado um suco, respectivamente.
5. Levar ao fogo 100 ml de cada suco, assim que começar a ferver o suco, será inserido uma amostra de 2 gramas do tecido de algodão, em cada béquer.
6. Deixar o tecido de algodão imerso no suco em contato com o fogo, durante 30 minutos.
7. Após isso, inicia-se o processo de fixação do corante com a fibra de algodão.
8. O processo de fixação é realizado adicionando-se 1 grama de cloreto de sódio e 3 gotas de vinagre em cada béquer, respectivamente.
9. O processo de fixação dura aproximadamente 10 minutos.
10. Lavar e secar as amostras.

APÊNDICE E – Modelo do relatório prático fornecido aos alunos

Disciplina: Química
Nome:

Turma: 22 A

Professora Júlia Postay

Relatório da aula prática de Química

Introdução

(O tópico introdução deve apresentar uma introdução da prática deixando bem claro os objetivos do mesmo. Um bom relatório é aquele quando um iniciante na área lê, ele compreende a teoria básica empregada na prática. Usando outras palavras, este tópico envolve um pouco da teoria abordada no trabalho. Não utilizar mais do que meia página para a introdução).

Objetivo

(descrever o objetivo, conforme está no roteiro do experimento)

Materiais

(descrever os materiais utilizados no experimento. Ex: Os materiais utilizados foram...)

Procedimento experimental

(descrever os procedimentos usadas para a realização da prática, utilizando sempre o verbo impessoal, na terceira pessoa, no passado, pois a atividade já foi realizada. Exemplo: No liquidificador, foram batidos 10 morangos com 300 ml de água. A mistura foi peneirada.)

Resultados

(apresentar os resultados que o grupo adquiriu durante a prática e as análises dos resultados. Normalmente este tópico deve relacionar as dificuldades ou erros experimentais inerentes ao laboratório).

Conclusão

(apresentar um resumo do laboratório reforçando os pontos mais importantes da prática e sugerindo possíveis melhoras para diminuir os erros e inconvenientes)

Bibliografia

Exemplo: ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5ª edição. Bookman, 2011.