



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**HORLANDO CARLOTA DA SILVA**

**A UTILIZAÇÃO DA TEMÁTICA FRUTAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES  
ORGÂNICAS OXIGENADAS E NITROGENADAS NO ENSINO MÉDIO**

**FORTALEZA**

**2017**

HORLANDO CARLOTA DA SILVA

A UTILIZAÇÃO DA TEMÁTICA FRUTAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES  
ORGÂNICAS OXIGENADAS E NITROGENADAS NO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química do Departamento de Química Orgânica e Inorgânica da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientador: Dr. Leôncio Mesquita de Sousa

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S58u Silva, Horlando Carlota da.  
A utilização da temática frutas para o ensino de funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas no ensino médio / Horlando Carlota da Silva. – 2017.  
47 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2017.  
Orientação: Prof. Dr. Leôncio Mesquita de Sousa.

1. Funções orgânicas. 2. Temática frutas. 3. Ferramenta de ensino. I. Título.

CDD 540

---

HORLANDO CARLOTA DA SILVA

A UTILIZAÇÃO DA TEMÁTICA FRUTAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES  
ORGÂNICAS OXIGENADAS E NITROGENADAS NO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química do Departamento de Química Orgânica e Inorgânica da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Dr. Leôncio Mesquita de Sousa (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Francisco Célio Feitosa de França  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

---

Ms. Aurélio de Oliveira Monteiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família.  
E aos meus amigos.

## AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial aos meus pais, Luciano Alves e Maria Rita pelo incentivo e apoio para que eu prosseguisse nos estudos.

A todos os colegas de graduação, em especial, Ronnie, Abraao, Jéssica Martins, Cristiane, Severiano, Geângela, Davi Dantas, Maiara e Armando Diego que estavam mais presentes na minha caminhada acadêmica, pelos conselhos, incentivos, apoio e principalmente pelos momentos de estudo, que foi de grande valia para a conclusão da graduação.

Em especial a professora Gilvandete, pelo apoio, carinho, paciência e ensinamentos repassados, e também por ter me proporcionado a oportunidade de aprimorar a minha formação acadêmica, concedendo-me bolsas de estudo de apoio técnico e iniciação científica no Laboratório de Síntese Orgânica (LSO).

Aos colegas de laboratório, Valdeline, Aurélio e Ana Maria pelos conselhos e sugestões. O Aurélio que foi monitor de Química Fundamental I, agradeço pelo seu comprometimento e conhecimentos repassados. Agradeço também a professora Angela Martha por seu carinho e acolhimento.

Ao Dr. Leôncio que aceitou participar deste trabalho, que além de orientador foi colega durante quatro anos no laboratório, e nesse período aprendi muito com seus ensinamentos.

Um agradecimento especial ao Erivaldo pelo incentivo, ajuda e paciência, tendo uma grande contribuição na realização deste trabalho, desempenhando papel de co-orientador.

As professoras Dr.<sup>a</sup> Selma Elaine Mazzeto e Dr.<sup>a</sup> Nágila Ricardo pelos ensinamentos e conhecimentos repassados, e ao professor Célio pelas sugestões, no intuito de melhorar este trabalho.

A todos os professores da graduação pelos ensinamentos, incentivos e apoio durante a minha formação.

A todos que não citei, mas que de alguma forma contribuíram nessa trajetória, o meu muito obrigado.

“Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importam quais sejam os obstáculos e as dificuldades. Se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.” (Dalai Lama)

## RESUMO

As frutas, alimentos presentes no cotidiano da população contém vitaminas e outros compostos que apresentam em suas estruturas químicas diversas funções orgânicas e, além disso, ajudam a combater com eficiência muitas enfermidades. Uma dieta recomendável seria o consumo diário de pelo menos cinco tipos de frutas de cores variadas, possibilitando desta forma, o acesso a uma maior variedade de substâncias importantes para o organismo. Sendo assim, a *Temática Frutas* foi utilizada como uma ferramenta de ensino, devido às propriedades benéficas à saúde e pelos diversos grupos funcionais oxigenados e nitrogenados presentes nas estruturas químicas de seus principais constituintes. No presente trabalho foi proposta uma abordagem diferenciada do Conteúdo de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas* contextualizada com a *Temática Frutas*. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública de Pentecoste-CE, tendo como finalidade contribuir para a aprendizagem dos alunos do último ano do ensino médio, com relação ao tema proposto. O estudo foi desenvolvido através de um ciclo de cinco aulas expositivas, discussões e aplicação de dois questionários. O primeiro teve o objetivo de averiguar o conhecimento prévio dos alunos com relação ao tema proposto e o segundo para analisar o conhecimento adquirido. Também foi realizado um experimento para determinar a presença da vitamina C em sucos de frutas naturais e sintéticos. A análise dos resultados dos questionários aplicados bem como a atividade realizada, revelou que a utilização de um tema presente nos hábitos e nos costumes dos alunos favorece uma melhor compreensão dos conteúdos nas aulas de Química e contribui para a formação de cidadãos conscientes, capazes de tomar posição a respeito de seus hábitos alimentares.

**Palavras-chave:** *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas. Temática Frutas. Ferramenta de Ensino.*



## ABSTRACT

Fruits, foods present in the daily lives of the population, contain vitamins and other compounds with diverse organic functions that help to fight many diseases efficiently. A recommended diet would be the daily consumption of at least five types of fruits of varying colors, thus enabling access to a greater variety of substances important to the organism. In this way, the *Fruits Thematic* was used as a teaching tool due to the properties beneficial to the health and by the diverse *Oxygenated and Nitrogenated* functional groups present in the chemical structures of its main constituents. In this work, a different approach was proposed to the Content of *Oxygenated and Nitrogenated Organic Functions* contextualized with the *Fruits Thematic*. The research was carried out in a public school in Pentecoste–CE, aiming to contribute to the learning of the students of the last year of high school, in relation to the proposed theme. The study was developed through a cycle of five classes, discussions and application of two questionnaires. The first one had the objective of ascertaining the previous knowledge of the students with respect to the proposed theme and the second one to analyze the acquired knowledge. An experiment was also carried out to determine the presence of vitamin C in natural and synthetic fruit juices. The analysis of the results of the applied questionnaires as well as the activity carried out revealed that the use of a theme present in the habits and customs of the students favors a better understanding of the contents in the Chemistry classes and contributes to the formation of conscious citizens capable of taking position regarding their eating habits.

**Keywords:** *Oxygenated and Nitrogenated Organic Functions. Fruits Thematic. Teaching Tool.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Equilíbrio ceto-enólico: (a) forma cetólica; (b) forma enólica .....	14
Figura 2 – Estrutura química da vitamina B <sub>6</sub> (Piridoxina) .....	15
Figura 3 – (a) Representação estrutural da carbonila; (b) Representação estrutural da carbonila em aldeídos; (c) Representação estrutural da carbonila em cetonas .....	15
Figura 4 – Estrutura química da hesperitina .....	16
Figura 5 – (a) Representação estrutural da carboxila; (b) Representação estrutural da niacina (vitamina B <sub>3</sub> ) .....	16
Figura 6 – (a) Representação estrutural da carbonila ligada a um grupo alcóxido; (b) Representação estrutural da carbonila ligada a um grupo fenóxido; (c) Representação estrutural do acetato de isopentila .....	17
Figura 7 – (a) Representação estrutural de uma amina ligada ao grupo alquila; (b) Representação estrutural de uma amina ligada ao grupo arila; (c) Representação estrutural de uma amida .....	17
Figura 8 – Estrutura química da biotina (vitamina H) .....	18
Figura 9 – (a) Representação estrutural da piridoxina; (b) Representação estrutural da riboflavina; (c) Representação da <i>Musa paradisíaca</i> .....	24
Figura 10 – (a) Representação estrutural da quercetina; (b) Representação estrutural do ácido fólico; (c) Representação da <i>Pyrus malus L</i> .....	24
Figura 11 – (a) Representação estrutural do ácido clorogênico; (b) Representação estrutural ácido ascórbico; (c) Representação da <i>Malphigia puniceifolia (glabra)</i> .....	25
Figura 12 – (a) Representação estrutural do retinol; (b) Representação estrutural do citronelal; (c) Representação da <i>Citrus sinensis</i> .....	25
Figura 13 – (a) Representação estrutural do resveratrol; (b) Representação estrutural ácido pantotênico; (c) Representação da <i>Vitis vinifera</i> .....	26
Figura 14 – Percentual das frutas citadas pelos alunos .....	28
Figura 15 – Percentual dos benefícios das vitaminas citados pelos alunos .....	29
Figura 16 – Entendimento dos alunos com relação aos tópicos: funções orgânicas e vitaminas .....	30
Figura 17 – Percentual de vitaminas e do ácido cítrico citados pelos alunos .....	31
Figura 18 – Percentual de enfermidades citados pelos alunos .....	32
Figura 19 – Percentual dos alunos com relação às cores das frutas e suas composições. ....	32
Figura 20 – Entendimento dos alunos com relação à definição de funções orgânicas .....	33

Figura 21 – Percentual de acertos e erros referentes aos grupos funcionais da estrutura molecular da hesperitina .....	35
Figura 22 – Percentual de acertos e erros referentes à sexta questão .....	36
Figura 23 – Conteúdos que os alunos tiveram mais dificuldades de entender durante as aulas .....	37
Figura 24 – Comentários dos alunos referente à utilização da Temática Frutas no conteúdo de Funções Orgânicas.....	38
Figura 25 – Quantidade de iodo adicionado em amostras de sucos naturais e sintéticos.....	39
Figura 26 – Amostras de sucos naturais e sintéticos (a) antes e (b) após a adição de iodo.....	39
Figura 27 – Temáticas sugeridas pelos alunos com relação ao conteúdo de Funções orgânicas .....	40

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1	Funções orgânicas e grupos funcionais.....	14
1.2	A importância das frutas na alimentação .....	18
1.3	A Química no ensino médio: dificuldades e desafios .....	19
1.4	A importância da contextualização no ensino de Química.....	20
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	21
2.1	Objetivo geral.....	21
2.2	Objetivos específicos.....	21
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	22
3.1	Escola avaliada no estudo .....	22
3.2	Amostra de alunos avaliados .....	22
3.3	Elaboração dos questionários .....	22
3.4	Aplicação dos questionários.....	23
3.5	Seleção das frutas com suas respectivas substâncias.....	23
3.6	Primeira aula: Apresentação prévia .....	26
3.7	Segunda aula: As frutas e suas principais características .....	26
3.8	Terceira aula: Funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas .....	26
3.9	Quarta aula: Identificação dos grupos funcionais presentes nos constituintes das frutas .....	27
3.10	Quinta aula: Determinação de vitamina C em amostras de sucos de frutas naturais e sintéticos.....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
4.1	Análise do conhecimento prévio dos alunos .....	28
4.2	Análise do conhecimento adquirido pelos alunos .....	33
4.3	Análise do experimento de determinação de vitamina C em amostras de sucos naturais e sintéticos .....	38
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	41
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO REFERENTE AO CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS</b> .....	45

<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO REFERENTE AO CONHECIMENTO ADQUIRIDO PELOS ALUNOS .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO A – ROTEIRO DO EXPERIMENTO.....</b>	<b>48</b>

# 1 INTRODUÇÃO

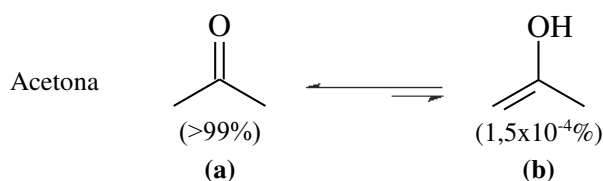
## 1.1 Funções orgânicas e grupos funcionais

A Química Orgânica é uma área que estuda os compostos que contém carbono, e estes ocupam um papel importante no mundo. Eles representam grande importância em nossas vidas, visto que, incluem as moléculas de DNA que carregam informação genética, as proteínas que são cruciais nas reações que ocorrem no corpo dos seres vivos, também estão presentes nas roupas, nos alimentos, nos produtos farmacêuticos etc (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).

As substâncias orgânicas que apresentam semelhanças nas suas propriedades químicas e sítios reativos podem ser descritas como uma função orgânica. Por exemplo, os álcoois são compostos que pertencem a uma determinada função orgânica, e isso faz com que essa classe de substâncias tenha propriedades físicas e químicas semelhantes. Sendo assim, cada função orgânica possui um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence, e desta forma, esses átomos formam grupos que são denominados grupos funcionais. Estes possuem sítios ativos de alta reatividade, conferindo-lhes propriedades e características que controlam a reatividade de cada molécula (VOLLHARDT; SCHORE, 2013).

Dentre as funções orgânicas, estão as chamadas oxigenadas (álcool, fenol, éter, éster, aldeído, cetona e ácido carboxílico) que compõem um grupo variado de compostos orgânicos. Uma função orgânica oxigenada bastante conhecida na Química Orgânica é a função álcool que é caracterizada pela presença de grupo hidroxila (OH), ligado diretamente a carbonos saturados. Quando a hidroxila está ligada a um alqueno (C=C), recebe o nome de enol (alqueno álcool), sendo que este não pode ser considerada uma função orgânica, pois são quimicamente instáveis, onde a ligação  $\pi$  entre carbonos é facilmente rompida, estabelecendo um equilíbrio nas formas cetônica e enólica (Figura 1) (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).

Figura 1– Equilíbrio ceto-enólico: (a) forma cetônica; (b) forma enólica

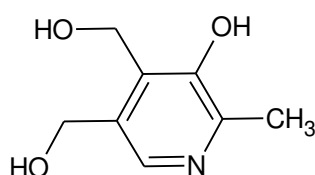


Fonte: Próprio Autor.

Os fenóis da mesma forma que os alcoóis são compostos que também apresentam hidroxila em suas estruturas químicas, no entanto, nos fenóis a hidroxila está ligada diretamente ao carbono de anel benzênico (Ar–OH) (SOLOMONS; FRYHLE, 2012).

A vitamina B<sub>6</sub> (piridoxina) é uma substância orgânica encontrada principalmente nas frutas como a banana e a laranja. Sua deficiência no organismo pode causar alterações no metabolismo das proteínas, dificultando a síntese da hemoglobina. Em sua estrutura química (Figura 2), está presente a função orgânica álcool (BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009).

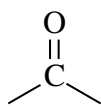
Figura 2 – Estrutura química da vitamina B<sub>6</sub> (Piridoxina)



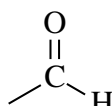
Fonte: Próprio Autor.

Os éteres são compostos caracterizados estruturalmente pela presença de um oxigênio ligado a dois grupos alquila ou arila, ou por um grupo alquila e outro arila (R–O–R, Ar–O–Ar ou R–O–Ar). Os aldeídos e as cetonas são caracterizados por um grupo carbonílico (Figura 3a). Nos aldeídos a carbonila (Figura 3b) está localizada na extremidade da cadeia carbônica. Já nas cetonas, o referido grupo (Figura 3c) encontra-se ligada entre dois átomos de carbono (KLEIN, 2016).

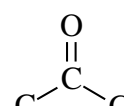
Figura 3 – (a) Representação estrutural da carbonila; (b) Representação estrutural da carbonila em aldeídos; (c) Representação estrutural da carbonila em cetonas



(a)



(b)



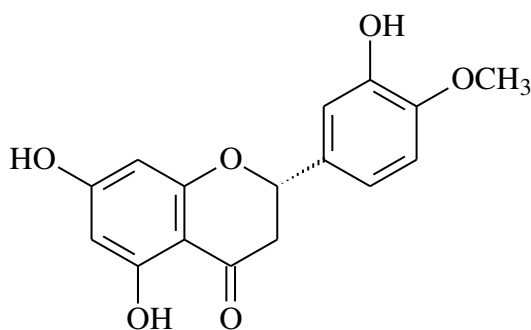
(c)

Fonte: Próprio Autor.

A hesperitina é uma substância presente na laranja que atua retardando o processo de envelhecimento das células do nosso corpo. A fórmula estrutural dessa substância é

mostrada na Figura 4. Nessa estrutura química de função mista pode-se localizar a presença de grupos funcionais, dentre as quais podemos citar o éter e cetona.

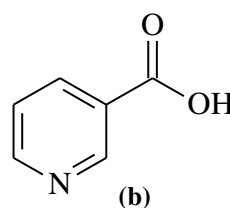
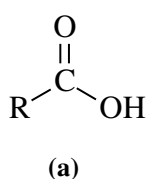
Figura 4 – Estrutura química da hesperitina



Fonte: Próprio Autor.

Os ácidos carboxílicos são caracterizados por grupo funcional carboxila (Figura 5a), formado por uma unidade hidróxi ligada a um carbono de uma carbonila. A niacina (vitamina B<sub>3</sub>) é encontrada na acerola e pode evitar algumas enfermidades, como a pelagra: uma doença que afeta a pele, a digestão e o sistema nervoso. Na estrutura química da niacina (Figura 5b) podemos encontrar a função orgânica ácido carboxílico (BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009; VOLLHARDT; SCHORE, 2013).

Figura 5 – (a) Representação estrutural da carboxila; (b) Representação estrutural da niacina (vitamina B<sub>3</sub>)

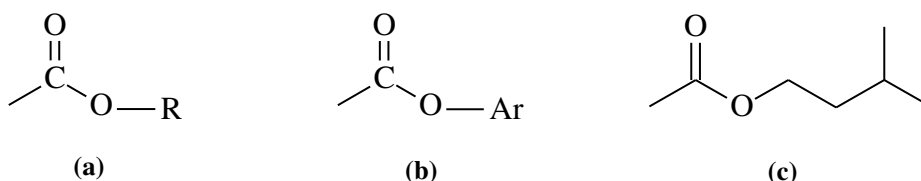


Fonte: Próprio Autor.

Os ésteres são substâncias orgânicas derivados dos ácidos carboxílicos, possuindo carbonila ligado a um grupo alcóxido ou fenóxido (Figuras 6a e 6b). Muitos ésteres que possuem estruturas simples são líquidos a temperatura ambiente e apresentam odores agradáveis, responsáveis pela fragrância de flores e frutos, como por exemplo, o acetato de isopentila (Figura 6c), que é um dos constituintes do óleo da banana (MCMURRY, 2011; SOLOMONS; FRYHLE, 2012).



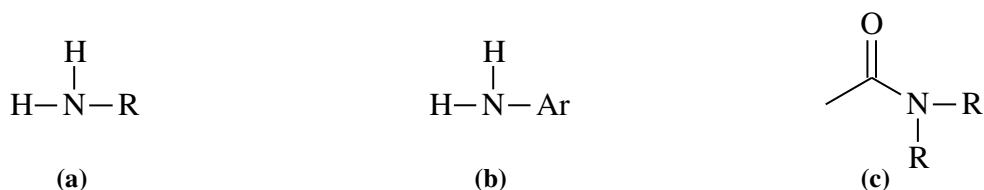
Figura 6 – (a) Representação estrutural da carbonila ligada a um grupo alcóxido; (b) Representação estrutural da carbonila ligada a um grupo fenóxido; (c) Representação estrutural do acetato de isopentila



Fonte: Próprio Autor.

As principais funções orgânicas nitrogenadas (aminas, amidas, nitrilas, isonitrilas e nitrocompostos) são compostos que apresentam nitrogênio ligado diretamente a uma cadeia carbônica. Dentre elas, as aminas e as amidas estão entre as mais importantes na Química Orgânica, sendo as aminas encontradas em muitos organismos vivos e são responsáveis por diversas atividades vitais (SILVA, 2013). As aminas são substâncias derivadas da amônia ( $\text{NH}_3$ ) por substituição de um, dois ou até três átomos de hidrogênio por grupos alquila ou arila (Figuras 7a e 7b). Já as amidas apresentam em sua estrutura química (Figura 7c) um átomo de nitrogênio ligado a um grupo carbonila (SOLOMONS; FRYHLE, 2012; KLEIN, 2016).

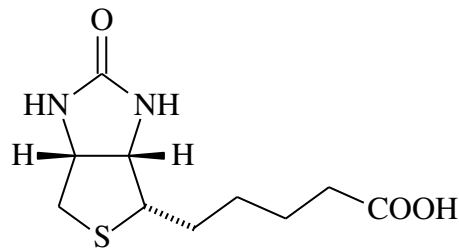
Figura 7 – (a) Representação estrutural de uma amina ligada ao grupo alquila; (b) Representação estrutural de uma amina ligada ao grupo arila; (c) Representação estrutural de uma amida



Fonte: Próprio Autor.

A biotina (vitamina H), além de ser uma substância orgânica presente em frutas, nela está presente a função orgânica amida em sua estrutura química (Figura 8). Ela é fundamental para uma vida saudável, pois sua deficiência no organismo pode ocasionar algumas enfermidades como: conjuntivite, dermatite esfoliativa e dores musculares (FRANCO, 2008; VANNUCCHI; CUNHA, 2009).

Figura 8 – Estrutura química da biotina (vitamina H)



Fonte: Próprio Autor.

## 1.2 A importância das frutas na alimentação

As frutas, individualmente, apresentam uma variedade de propriedades terapêuticas ao organismo, e no decorrer dos anos novas pesquisas vêm confirmando seus importantes benefícios para a saúde. Estudos químicos e botânicos mostraram que, além do valor nutritivo das frutas, elas possuem propriedades medicinais e constituintes como vitaminas, minerais, fitonutrientes e elementos fitoquímicos, que combatem com eficiência muitas enfermidades, como por exemplo, na prevenção de anemia, gripes, resfriados, diversos tipos de cânceres; ajuda no controle do peso, da hipertensão arterial, da diabete, entre outros (FRANCO, 2004).

Pesquisas revelaram que as cores das frutas têm relevante importância para a saúde. As frutas vermelhas e roxas são ricas em antocianinas (potentes antioxidantes que reduzem o risco de doenças cardíacas e derrames). Já as de cores amarelas contêm betacaroteno (pró-vitamina A), importante antioxidante, que atua contra problemas de visão e degeneração macular (perda de visão no centro do campo visual, devido a danos na retina). Desta forma, uma dieta equilibrada seria por meio de refeições contendo frutas de diferentes cores, possibilitando assim, o acesso a uma maior variedade de substâncias importantes para o organismo. Diante disso, a Associação Médica Americana (AMA) tem recomendado a população americana a consumir pelo menos cinco tipos diferentes de frutas por dia, com o propósito de fortalecer o organismo e prevenir o surgimento de certas doenças (FRANCO, 2004).

Além dos nutrientes e vitaminas, as frutas contêm compostos que apresentam em suas estruturas químicas diversas funções orgânicas, e assim, há distinção para cada estrutura e propriedades físico-químicas destes compostos, que agem diferentemente no organismo. Há nutrientes que são conhecidos como energéticos: carboidratos, lipídios e proteínas, que

fornece energia para o ser humano. Já as vitaminas, são essenciais para uma boa qualidade de vida, possibilitando o crescimento normal, manutenção e funcionamento do corpo. A vitamina C, por exemplo, é considerada uma das mais conhecidas e importantes para a saúde. Ela apresenta diversas propriedades benéficas à saúde, atuando na prevenção do escorbuto, ajudando na cicatrização de ferimentos, atuando também na formação de hemoglobina e na participação na síntese de hormônio tireoide (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007; BELITZ; GROSCH; SCHIEBERLE, 2009; PALERMO, 2014).

A presença das frutas na alimentação dos alunos juntamente com suas propriedades benéficas ao organismo humano torna-se um tema que permite abordar algumas Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas presentes nas estruturas químicas de seus principais constituintes. Além disso, por meio da composição química das frutas, os alunos podem refletir sobre seus hábitos alimentares, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, capazes de tomar posição a respeito de suas práticas alimentares. Deste modo, propomos a utilização da *Temática Frutas* para o ensino do conteúdo de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas* aos alunos do último ano do ensino médio.

### 1.3 A Química no ensino médio: dificuldades e desafios

Por mais que a Química esteja relacionada com o nosso cotidiano, ainda assim, a maioria dos professores de Química do ensino médio encontra muita dificuldade em contextualizar os conteúdos dessa disciplina em suas aulas (PAZINATO *et al.*, 2012). Alguns fatores têm contribuído para que isto ocorra, como: à falta de tempo para o planejamento, a utilização inadequada de métodos e recursos auxiliares, a ausência de aulas experimentais e a dificuldade de relacionar a teoria com a prática, ocasionando um ensino descontextualizado e tradicional. Além disso, os alunos do ensino médio, em sua maioria não gostam da disciplina de Química. Isto possivelmente seja um reflexo da falta de compreensão do conteúdo, que acaba desmotivando-os (NUNES; ADORNI, 2010).

A forma como os conteúdos são abordados também reflete muito no interesse e desempenho dos alunos, pois na maioria das vezes, os conceitos de Química ainda são abordados nas escolas de forma tradicional, requerendo dos alunos a memorização no que diz respeito às classificações, definições, nomenclaturas e etc. Sendo assim, essa disciplina, que é de grande importância para o conhecimento químico do aluno, acaba não despertando um interesse significativo neles, acarretando, desta forma, uma rejeição pela disciplina de Química e comprometendo o seu aprendizado (LIMA; MARCONDES, 2011).

Algumas análises sobre a Educação Brasileira evidenciam que esse padrão de ensino não cumpre as atuais necessidades para a formação de cidadãos críticos, que tomem posição diante dos acontecimentos à sua volta. A contextualização dos conteúdos com o cotidiano é um desafio dos educadores. Atualmente, muitas pesquisas nessa área estão sendo feitas com o intuito de melhorar a aprendizagem dos estudantes (BRASIL, 2006).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1999), em uma sociedade que está em contínua mudança, é necessário um ensino que estimule o hábito de pesquisar, de obter conhecimentos, explorá-los e desenvolvê-los. Para tanto, o estudante terá a capacidade de aprender, designar e estabelecer, em divergência ao ensino que temos presenciado no momento atual, ou seja, vivenciamos ainda, muitas vezes, uma educação tradicional, identificada pela memorização, com muitos conteúdos que não contribuem de maneira relevante no desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

#### **1.4 A importância da contextualização no ensino de Química**

A educação vem mudando ao longo do tempo e percebe-se que está mais voltada para a discussão do conhecimento relacionado aos acontecimentos presentes na vida dos estudantes. Nesse enfoque, é esperado que os alunos percebam a relação do conteúdo com o cotidiano e vejam o sentido e a aplicação em suas vidas. E desse modo, possam despertar o interesse pelo assunto, transformando-se em cidadãos críticos, realizados e transformadores da realidade em que vivem (LOPES, 2002).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), a disciplina de Química deve ser ministrada com ênfase na contextualização dos conteúdos, relacionando-os com o cotidiano dos alunos, e tornando-os mais simples e compreensíveis. Dessa forma, o aluno enxerga a importância do estudo dessa disciplina, e o interesse faz com que o aprendizado se desenvolva naturalmente (VIDAL; MELO, 2013).

Além disso, o professor pode ministrar a aula expondo o conteúdo de forma contextualizada e interagindo com os alunos através de um diálogo, tornando a aula uma troca de saberes. O conhecimento prévio e a experiência dos estudantes tornam-se importantes, pois, propicia a discussão, levando o aluno a compreender e interligar o saber inicial com o saber científico exposto pelo professor (TIEPO; TRES, 2015).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Utilizar a *Temática Frutas* como uma ferramenta de ensino na aprendizagem do conteúdo de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas* aos alunos do último ano do ensino médio.

### 2.2 Objetivos específicos

- ✓ Averiguar o conhecimento prévio dos alunos com relação ao tema proposto através de um questionário inicial;
- ✓ Analisar através de um questionário final o conhecimento adquirido pelos alunos e a satisfação dos mesmos com relação à metodologia aplicada;
- ✓ Determinar a vitamina C em amostras de sucos de frutas naturais e sintéticos utilizando materiais alternativos para demonstrar a teoria aplicada.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em uma escola estadual localizada em Pentecoste–CE e teve como objetivo utilizar a *Temática Frutas* como uma ferramenta de ensino na aprendizagem do conteúdo de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas* aos alunos do último ano do ensino médio.

A metodologia foi desenvolvida através de cinco aulas em uma turma composta por trinta e dois (32) alunos. A primeira aula teve duração de cinquenta (50) minutos e as demais cem (100) minutos, para facilitar a metodologia proposta.

Diversas fontes de pesquisa bibliográfica foram usadas nesta etapa, incluindo livros, monografias, dissertações, sites de busca e artigos científicos.

#### 3.1 Escola avaliada no estudo

Foi escolhida uma escola pública estadual de ensino médio, a Escola Tabelião José Ribeiro Guimarães (CREDE 2), localizada no município de Pentecoste–CE a 86 Km de Fortaleza.

#### 3.2 Amostra de alunos avaliados

Foi selecionada uma turma do último ano do ensino médio, composta por trinta e dois (32) alunos do turno da tarde.

#### 3.3 Elaboração dos questionários

O questionário inicial foi elaborado com o intuito de analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre as frutas, vitaminas, substâncias orgânicas e funções orgânicas. Constituído por dez perguntas dentre elas cinco discursivas e as demais objetivas conforme o APÊNDICE A.

O questionário final foi produzido com a finalidade de averiguar o conhecimento adquirido pelos alunos com relação ao uso de uma metodologia contextualizada no ensino de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas*. Composto também por dez perguntas, sendo três discursivas e o restante objetivas de acordo com o APÊNDICE B.

Os resultados dos questionários foram organizados com a ajuda do programa Microsoft Excel® e alguns dados foram convertidos em gráficos para favorecer as análises do panorama investigado.

### 3.4 Aplicação dos questionários

Antes das aplicações dos questionários, os alunos tiveram uma apresentação prévia na qual houve um esclarecimento sobre os objetivos do trabalho. Em seguida, foi solicitado aos alunos que respondessem o questionário inicial.

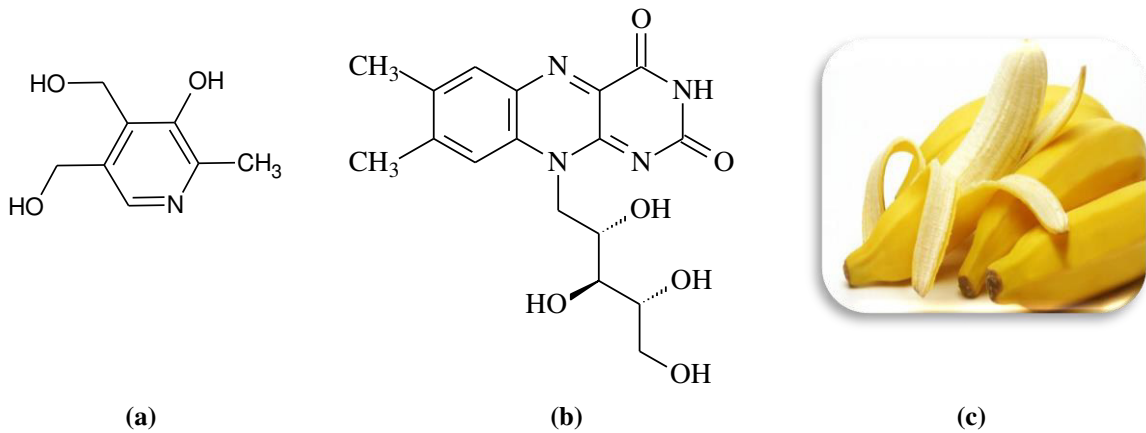
A aplicação do questionário final aconteceu na quarta aula. Nele foi realizada uma análise com embasamento nas respostas dos alunos.

### 3.5 Seleção das frutas com suas respectivas substâncias

A seguir estão descritas as frutas utilizadas neste trabalho. Foram selecionadas frutas de diferentes cores, vitaminas e compostos importantes para a nossa saúde, todos com o intuito de enfatizar a importância de uma dieta equilibrada e diversificada. As frutas estão classificadas em cinco cores diferentes, para cada cor foi selecionada um tipo de fruta com duas substâncias orgânicas presentes. As substâncias foram representadas em fórmulas estruturais planas com seus respectivos grupos funcionais que caracterizam as funções orgânicas.

**Fruta branca:** A banana (*Musa paradisíaca*) apresenta alguns constituintes como a piridoxina-vitamina B<sub>6</sub> e a riboflavina-vitamina B<sub>2</sub> (Figura 9). Na piridoxina estão presentes as funções orgânicas álcool e amina, enquanto que a riboflavina contém amina, amida e álcool (SOARES, 2010; IBGE, 2011).

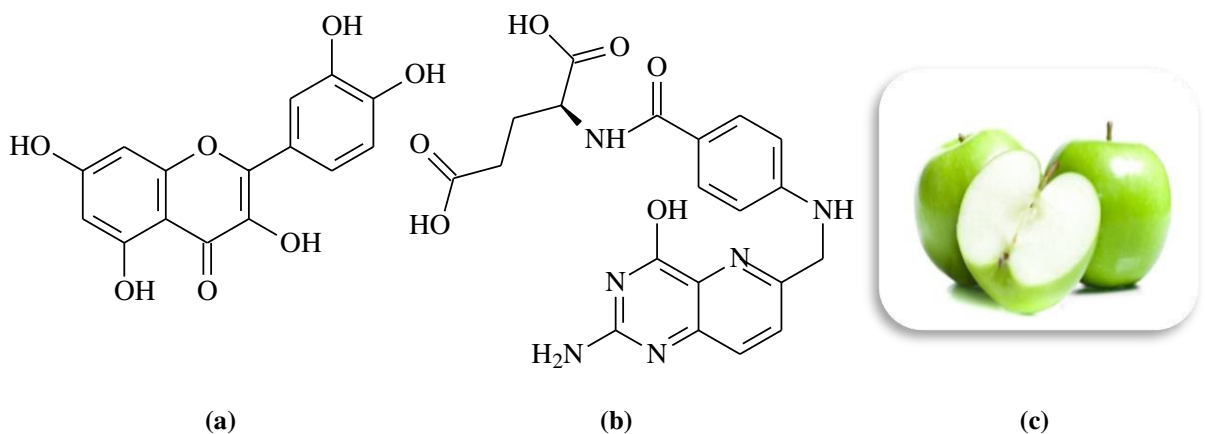
Figura 9 – (a) Representação estrutural da piridoxina; (b) Representação estrutural da riboflavina; (c) Representação da *Musa paradisiaca*



Fonte: <http://belezaesauade.com/beneficios-banana/>

**Fruta verde:** A maçã verde (*Pyrus malus L*) contém a quercetina e o ácido fólico-vitamina B<sub>9</sub> (Figura 10). A quercetina possui as funções orgânicas fenol, cetona e éter. Já no ácido fólico contém o ácido carboxílico, amida e amina (FRANCO, 2004; FONSECA, 2017; BUENO, 2017).

Figura 10 – (a) Representação estrutural da quercetina; (b) Representação estrutural do ácido fólico; (c) Representação da *Pyrus malus L*



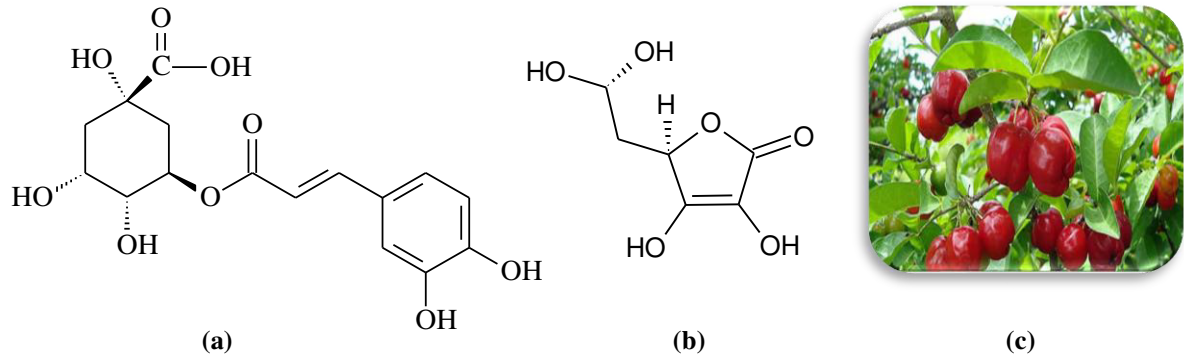
Fonte: <http://alimentossaudaveis.net/beneficio-de-consumir-a-maca-verde-em-jejum/>

**Fruta vermelha:** A acerola (*Malphigia punicifolia (glabra)*) tem entre seus constituintes o ácido clorogênico e a ácido ascórbico-vitamina C (Figura 11). A vitamina C está em maior quantidade na sua composição. O ácido clorogênico contém fenol, éster, ácido carboxílico e álcool como funções orgânicas. Enquanto que no ácido ascórbico estão



presentes as seguintes funções: álcool e éster (SOARES, 2010; IBGE, 2011; SÁNCHEZ-RANGEL *et al.*, 2013).

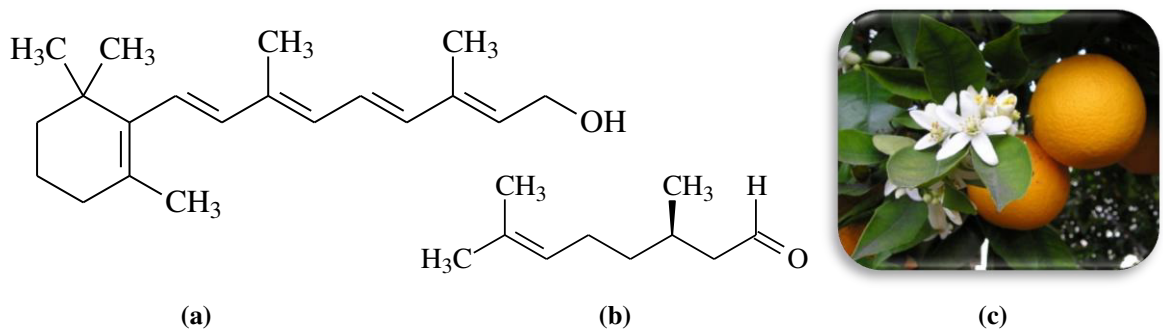
Figura 11 – (a) Representação estrutural do ácido clorogênico; (b) Representação estrutural ácido ascórbico; (c) Representação da *Malphigia punicifolia (glabra)*



Fonte: <http://quintaldicasa.com.br/2015/12/14/acerola/>

**Fruta amarela:** A laranja (*Citrus sinensis*) apresenta em sua composição o retinol-vitamina A e o citronelal (Figura 12). O retinol tem como função orgânica o álcool, enquanto que o citronelal contém o aldeído (SOARES, 2010; IBGE, 2011; DE LA CRUZ, 2017).

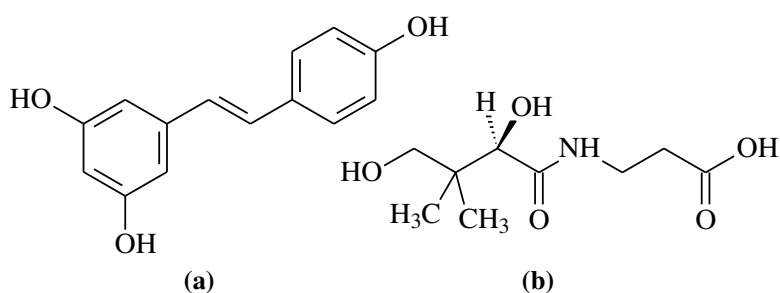
Figura 12 – (a) Representação estrutural do retinol; (b) Representação estrutural do citronelal; (c) Representação da *Citrus sinensis*



Fonte: <http://water.columbia.edu/research-themes/risk-and-financial-instruments/oranges-and-climate-predicting-the-usda-citrus-forecast-error/>

**Fruta roxa:** A uva roxa (*Vitis vinifera*) tem o resveratrol e o ácido pantotênico-vitamina B<sub>5</sub> entre seus componentes (Figura 13). O resveratrol apresenta a função orgânica fenol e no ácido pantotênico estão presentes as funções orgânicas: álcool, amida e ácido carboxílico (SCHLEIER, 2004; SOUZA *et al.*, 2006; SOARES, 2010).

Figura 13 – (a) Representação estrutural do resveratrol; (b) Representação estrutural ácido pantotênico; (c) Representação da *Vitis vinifera*



Fonte: <http://sintomasedicas.com/beneficios-da-uva-roxa/>

### 3.6 Primeira aula: Apresentação prévia

A primeira aula foi elaborada através do seguinte protocolo: apresentação prévia, objetivos do trabalho e, por último, foi solicitado aos alunos que respondessem o questionário inicial.

### 3.7 Segunda aula: As frutas e suas principais características

A abordagem da segunda aula incluiu os conteúdos básicos necessários para compreender a temática desenvolvida, ou seja, a importância das frutas na alimentação, seus principais constituintes, alguns benefícios para a saúde e também algumas recomendações por parte de pesquisadores em uma dieta baseada em diferentes frutas e cores. Durante toda a aula o assunto em pauta foi contextualizado com o cotidiano dos alunos através de uma aula expositiva e interativa com utilização de data show e quadro branco.

### 3.8 Terceira aula: Funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas

Na terceira aula foi realizada uma revisão sobre alguns conceitos básicos sobre Química Orgânica, para avaliar o nível de conhecimento dos alunos. Em seguida, foram abordadas algumas Funções Orgânicas Oxigenadas (álcool, aldeído, fenol, cetona, éter, ácido carboxílico e éster) e nitrogenadas (amina e amida). Essa aula teve como objetivo conduzir os alunos para que eles pudessem fazer uma análise da estrutura química da substância citada e em seguida identificar as funções orgânicas presentes.

### **3.9 Quarta aula: Identificação dos grupos funcionais presentes nos constituintes das frutas**

O assunto da quarta aula englobou o conteúdo de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas* contextualizada com a *Temática Frutas*. Inicialmente foram apresentados aos alunos cinco tipos de frutas de cores variadas, com o intuito de enfatizar a importância de uma dieta diversificada para uma alimentação saudável. Posteriormente, foram selecionadas duas substâncias presentes em cada fruta de modo que elas contemplassem todas as funções orgânicas abordadas no trabalho. Em seguida, as estruturas químicas dessas substâncias foram analisadas através da identificação dos grupos funcionais existentes. Logo após o término da aula houve a aplicação do questionário final.

### **3.10 Quinta aula: Determinação de vitamina C em amostras de sucos de frutas naturais e sintéticos**

Na quinta aula foi realizada uma atividade demonstrativa com o intuito de determinar a presença de vitamina C em sucos de frutas naturais e sintéticos baseada na metodologia que se encontra descrita na literatura, intitulada: *À procura da Vitamina C* (SILVA; FERREIRA; SILVA, 1995). Para a realização do experimento foram utilizados amostras de três tipos de sucos naturais e sintéticos (laranja, acerola e uva). As frutas utilizadas nesta atividade foram selecionadas por conter essa vitamina em suas composições. Sendo assim, durante essa atividade os alunos foram conduzidos a verificar em qual dos sucos naturais apresentava um maior teor da vitamina, para em seguida fazer uma comparação com os respectivos sucos sintéticos de acordo com o ANEXO A.

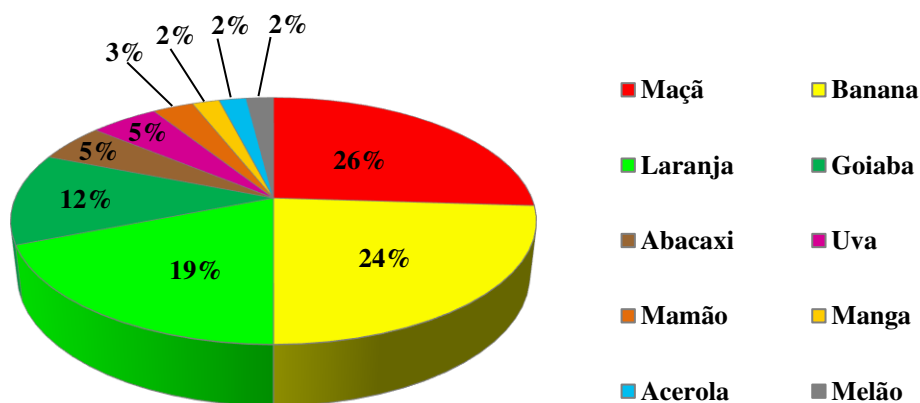
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise do conhecimento prévio dos alunos

O questionário inicial foi aplicado antes das aulas teóricas, constituído por dez perguntas, dentre elas, cinco discursivas e as demais objetivas para investigar o conhecimento prévio dos alunos referentes às frutas, vitaminas, substâncias orgânicas e funções orgânicas. Participaram da pesquisa no total trinta e dois (32) alunos. A partir dos dados obtidos, algumas respostas foram analisadas individualmente e colocadas em gráficos.

A primeira pergunta teve o objetivo de verificar a presença das frutas na alimentação dos alunos. Através dos resultados obtidos, observou-se que os alunos avaliados no estudo possuem o hábito de consumir frutas. As frutas citadas por eles com seus respectivos percentuais estão mostradas no gráfico da Figura 14. Percebeu-se que as três frutas mais consumidas por eles foram maçã (26%), banana (24%) e laranja (19%). Isto demonstra que provavelmente estes alunos têm uma alimentação saudável. Segundo Franco (2004), as frutas são ricas em compostos importantes para o bom funcionamento do organismo humano, possuindo propriedades terapêuticas que combatem com eficiência diversas enfermidades como: gripes, resfriados e também na prevenção de anemia.

Figura 14 – Percentual das frutas citadas pelos alunos



Fonte: Próprio autor.

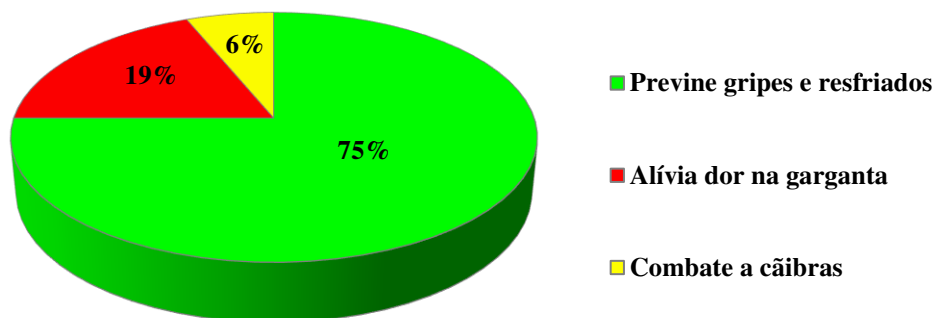
Na segunda questão foi realizado um questionamento aos alunos sobre as principais fontes de informações no que diz respeito à importância de uma dieta baseada em

diferentes frutas. De acordo com os dados coletados, somente as opções “Internet” e “Televisão” foram citadas, tendo a primeira um percentual de 72% e a segunda de 28%. Provavelmente, isto se deve, principalmente, ao fato dos alunos terem uma facilidade no acesso à internet e aos diversos programas televisivos relacionados a uma alimentação saudável. Segundo Moreira (2010), a internet traz uma variedade muito grande de informações, mas é de fundamental importância saber escolher bem as fontes para pesquisa. As demais opções (livros, revistas, jornais e outros) que não foram marcadas, sugerem que estes alunos não têm o hábito de leitura ou não são estimulados a buscarem informações no que diz respeito a uma alimentação saudável.

Com a finalidade de verificar o entendimento dos alunos a respeito dos constituintes das frutas, na terceira questão eles foram indagados se as mesmas continham apenas vitaminas em sua composição. A grande maioria dos alunos, cerca de 90%, disseram que as frutas eram constituídas de vitaminas e outros compostos importantes, como água, glicose e sais minerais, evidenciando que apesar de não terem um conhecimento aprofundado do assunto, eles têm uma noção no que diz respeito à composição das frutas. No entanto, o restante dos alunos (10%) afirmou que as frutas apresentavam somente vitaminas, demonstrando um conhecimento limitado a respeito dos seus constituintes.

Para analisar o conhecimento prévio sobre as vitaminas, a quarta questão solicitava aos alunos que citassem um ou mais benefícios das vitaminas para a manutenção da saúde. Os resultados estão expressos no gráfico da Figura 15.

Figura 15 – Percentual dos benefícios das vitaminas citados pelos alunos



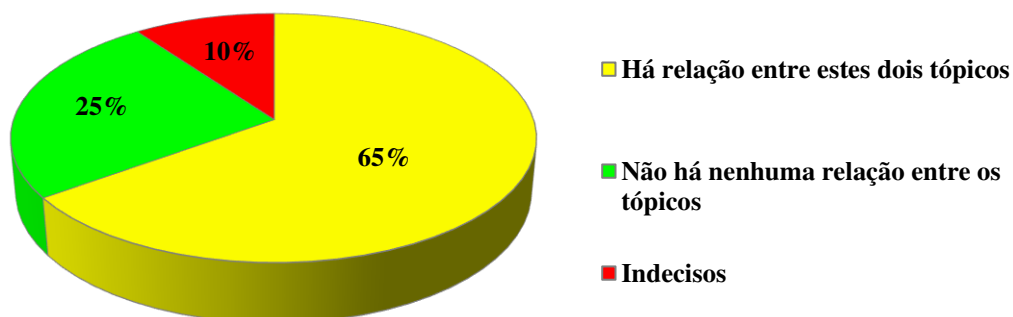
Fonte: Próprio autor.

Observou-se por meio da análise dos resultados que 75% dos alunos quando questionados sobre os benefícios das vitaminas para a manutenção da saúde, dizem que

ajudam a prevenir gripes e resfriados, 19% afirmam que servem para o alívio da dor de garganta e 6% mencionam que atuam no combate a cãibras. Notamos que os alunos apresentaram conhecimentos das vitaminas no sentido de associá-las aos benefícios obtidos. Além disso, Belitz, Grosch e Schieberle (2009) relatam que as vitaminas são fundamentais para uma alimentação saudável, possibilitando desta forma, o crescimento normal, a manutenção e o bom funcionamento do organismo.

Com o propósito de analisar as relações de conhecimento prévio dos alunos entre as substâncias orgânicas e as vitaminas, na quinta questão os alunos foram indagados acerca das possíveis relações entre estes dois termos. De acordo com a Figura 16, a maioria dos alunos (65%) entendia que havia relação entre estes dois tópicos, afirmando que as vitaminas podem ser consideradas substâncias orgânicas. Já em relação aos demais alunos, 25% disseram que não havia nenhuma relação entre as substâncias orgânicas e as vitaminas e os outros 10% restantes, ficaram indecisos e não souberam responder o item solicitado. Os resultados demonstraram que a maioria dos alunos apresentou um certo conhecimento a respeito da constituição química das vitaminas, pois os mesmos devem ter tido acesso a informações de algumas vitaminas, como a vitamina C que é bastante conhecida e comercializada, possuindo carbono na sua estrutura química e por esse motivo, a mesma pode ser considerada uma substância orgânica. O restante dos alunos, 35% apresentou uma visão limitada do assunto, sem compreender sua aplicação em situações do dia a dia.

Figura 16 – Entendimento dos alunos com relação aos tópicos: funções orgânicas e vitaminas

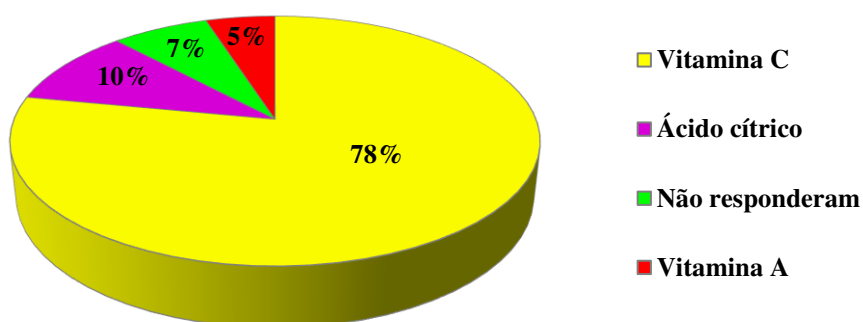


Fonte: Próprio autor.

Na tentativa de averiguar o conhecimento prévio dos alunos sobre frutas e vitaminas, na sexta questão foi solicitada uma fruta e também uma vitamina presente em sua

composição. De acordo com a Figura 17, observamos que a maioria dos alunos que somam 83%, apresentou entendimento sobre as frutas no sentido de associá-las as suas vitaminas: laranja – vitamina C (78%), banana – vitamina A (5%). Vale ressaltar que 10% dos alunos citaram o ácido cítrico presente no limão, que embora não seja uma vitamina, é um composto benéfico à saúde. No que se refere à laranja e a vitamina C é um resultado bastante esperado, pois já é notória a correlação dessa fruta com a respectiva vitamina. Já o restante dos alunos (7%) não respondeu o item solicitado.

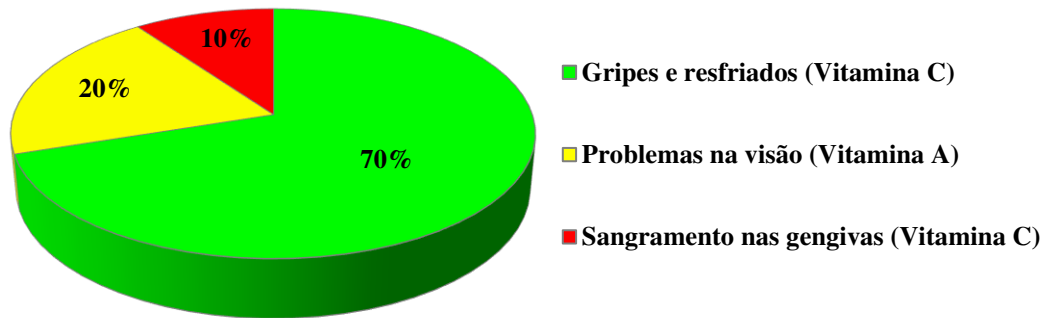
Figura 17 – Percentual de vitaminas e do ácido cítrico citados pelos alunos



Fonte: Próprio autor.

Com a finalidade de saber o nível de informação dos alunos com relação à utilização das vitaminas no combate ou na prevenção de determinadas doenças, a sétima questão solicitava que os mesmos informassem uma vitamina e associasse a uma determinada enfermidade. De acordo com as respostas dos alunos, apenas duas vitaminas e três enfermidades foram mencionadas (Ver Figura 18). A vitamina A, foi citada no combate a problemas de visão, tendo o percentual de 20% e a vitamina C, foi descrita para tratar problemas de saúde cotidianos, como o sangramento na gengiva (10%), gripes e resfriados (70%). Os resultados demonstram que os alunos conhecem muito bem as propriedades benéficas da vitamina C no organismo. Já o restante dos alunos que citou a vitamina A para combater problemas de visão, provavelmente, já fizeram uso desta vitamina ou tiveram acesso às informações através da internet, programas televisivos ou na disciplina de Biologia. Piaget (1978) afirma que essa interação dos alunos com o mundo cotidiano é que faz com que eles adquiram o conhecimento químico necessário para relacionar fatos existentes no dia a dia.

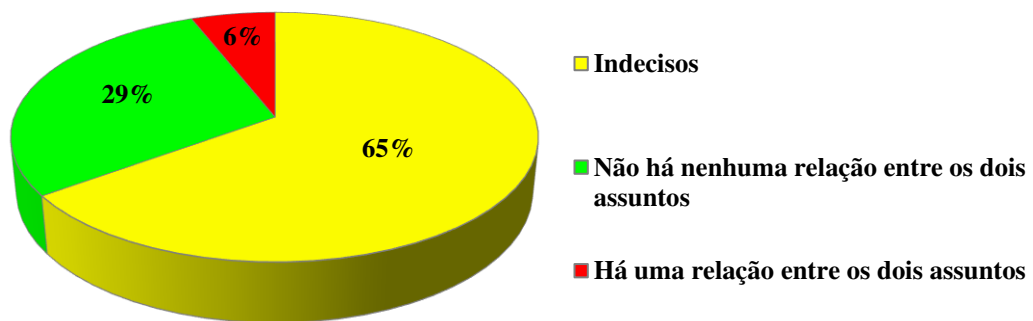
Figura 18 – Percentual de enfermidades citados pelos alunos



Fonte: Próprio autor.

A oitava questão perguntava aos alunos se existia alguma relação entre a cor de uma fruta e sua composição. De acordo com o gráfico da Figura 19, observou-se que apenas 6% dos alunos declararam que havia uma relação entre esses dois assuntos. Um fato bastante interessante é que um deles não citou uma fruta, mas sim um legume (beterraba), referindo-se que o mesmo pode ser utilizado como uma forma alternativa para tratar casos de anemia, mencionando ser uma recomendação médica. Outros 29% disseram que não existe nenhuma associação entre a cor de uma fruta e sua composição e uma maioria bem significativa (65%) se mostrou indecisa e não soube responder. Diante dos resultados, podemos concluir que a grande maioria dos alunos tem uma visão estreita do assunto, demonstrando falta de conhecimento sobre as cores das frutas e suas composições.

Figura 19 – Percentual dos alunos com relação às cores das frutas e suas composições



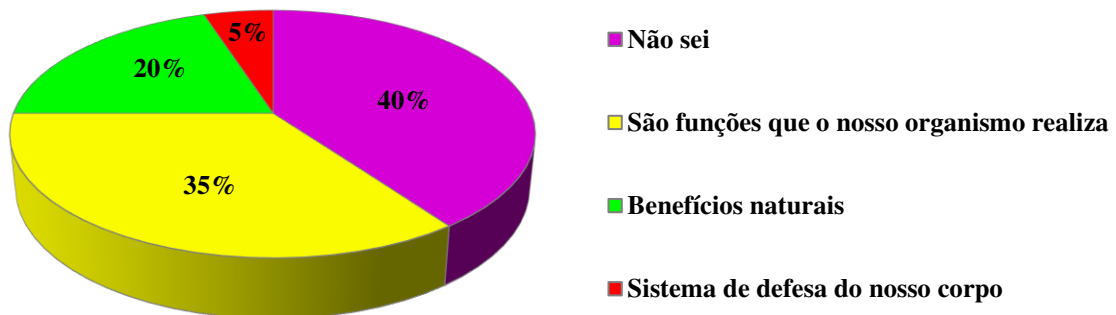
Fonte: Próprio autor.



Com o intuito de saber a opinião dos alunos sobre uma alimentação baseada em frutas de diferentes cores, a nona questão indagava se eles consideravam isto relevante para uma melhor qualidade de vida. A maioria dos alunos cerca de 81%, demonstrou ter consciência da importância das cores das frutas para a saúde, concordando com a afirmação, embora poucos conseguiram explicar o motivo da escolha, dizendo apenas que aumentava o sistema imunológico do nosso corpo, prevenindo certas doenças. Já o restante dos alunos (19%), mostrou desconhecimento do assunto, indicando que esse hábito não era importante para a saúde.

Para verificar o entendimento dos alunos com relação ao conceito de funções orgânicas, na décima questão foi perguntado a eles, qual seria a melhor definição para este item (Figura 20). Em relação às respostas citadas, a maioria dos alunos respondeu de forma superficial e desconexa. O restante não conseguiu responder o item solicitado. Diante disso, percebe-se que esses alunos têm conceito equivocado acerca da definição correta de funções orgânicas, apresentando conhecimento limitado sobre o assunto, pois os mesmos apenas associaram o termo “orgânico” como sendo algo “natural” relacionando ao organismo humano. Há também de mencionar que a palavra “funções” também foi relacionada a “benefícios obtidos”.

Figura 20 – Entendimento dos alunos com relação à definição de funções orgânicas



Fonte: Próprio autor.

#### 4.2 Análise do conhecimento adquirido pelos alunos

Com o propósito de avaliar o grau de aprendizagem dos alunos após o término das aulas teóricas utilizando uma metodologia contextualizada no ensino das funções orgânicas,

foi aplicado um questionário composto por dez questões (APÊNDICE B). De posse dos resultados, as respostas foram discutidas e algumas colocadas em gráficos.

Com o objetivo de verificar o aprendizado dos alunos sobre a importância das frutas na alimentação, a primeira questão trouxe um questionamento acerca dos benefícios destas para a saúde. Os alunos se mostraram bastante confiantes com relação aos constituintes das frutas, marcando a alternativa correta, na qual afirmava que as frutas possuíam carboidratos, proteínas, sais minerais e também substâncias com propriedades benéficas ao organismo. Apenas um aluno errou a questão assinalando o item que descrevia que as frutas serviam somente para alimentação e para saciar a fome. Os dados demonstram que a maior parte dos alunos prestou atenção durante as aulas em que foram abordados as características e benefícios das frutas, entendendo a importância das mesmas para manter uma alimentação saudável. Já em relação ao aluno que errou o item, provavelmente, ele não estava atento durante as aulas ou possui o hábito de consumir frutas sem se preocupar com os benefícios delas para a saúde.

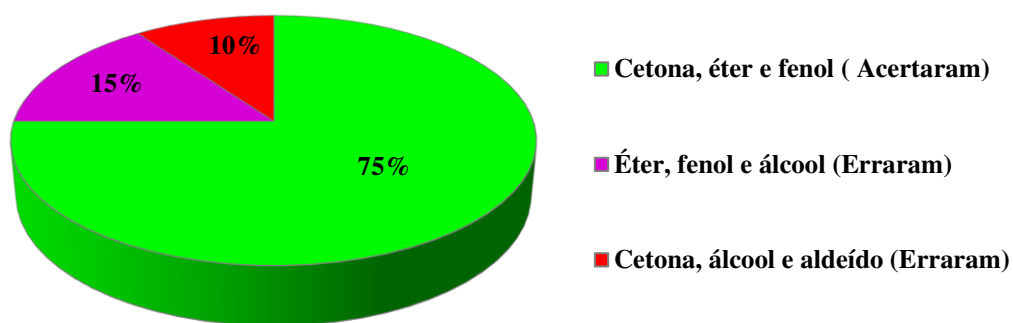
Na tentativa de verificar o conhecimento adquirido pelos alunos sobre os benefícios de uma alimentação saudável a base de frutas com cores variadas, na segunda pergunta foi solicitado que os mesmos marcassem o item correto. A maior parte dos alunos (94%) conseguiu acertar a questão, indicando a opção “Permite o acesso a uma maior variedade de nutrientes importantes para o nosso organismo” e os demais alunos (6%) erraram o item assinalando a alternativa “Possibilita o ganho de peso, pois há o consumo de uma grande quantidade de calorias”. Através dos resultados obtidos, percebeu-se que a grande maioria dos alunos compreendeu a importância das cores das frutas no que diz respeito a uma alimentação saudável, pois Franco (2004), afirma que uma dieta equilibrada seria através de refeições a base de frutas de diferentes cores, possibilitando assim, o acesso a uma maior variedade de compostos fundamentais para o organismo.

A terceira questão teve o intuito de saber se os alunos consideravam importante ter conhecimento sobre as substâncias orgânicas. Perante as respostas obtidas, podemos constatar que a maior parte dos alunos (97%) tem consciência da importância dessas substâncias em suas vidas, afirmando que elas estão presentes nas plantas, nos alimentos e no DNA. Além disso, Solomons e Fryhle (2012) relata que as substâncias orgânicas são bastante abundantes no nosso planeta e essenciais para a sobrevivência dos seres vivos. Apenas um aluno afirmou que esse conhecimento não é necessário em sua vida, possivelmente, este fez uma interpretação equivocada da questão.

Na quarta pergunta foi utilizada a estrutura química de uma substância encontrada em frutas, para exemplificação de grupos funcionais nas moléculas. O composto usado como exemplo foi o resveratrol, encontrado na uva roxa. A maioria dos alunos (81%) conseguiu acertar a resposta e dar a justificativa correta pelo motivo da escolha: função fenol, devido à presença de um grupo hidroxila (OH) ligado ao anel benzênico (Ar–OH). Já os alunos que erraram a pergunta (19%) afirmaram que somente a substância fazia parte da função álcool, demonstrando que os conceitos sobre função orgânica ainda não estão bem esclarecidos. Através dos resultados obtidos, pode-se perceber que as aulas mostraram-se bastante elucidativas, conceitos como identificação de grupos funcionais, utilizando compostos presentes nas frutas, foi uma via de aprendizado eficaz e diferenciada por parte dos alunos.

A quinta questão abordou a hesperitina, um composto presente na laranja que possui em sua estrutura química diversos grupos funcionais. Em seguida foi solicitado aos alunos que marcassem a alternativa que tivesse todas as funções orgânicas existente no composto citado. De acordo com a Figura 21, cerca de 75% dos alunos acertaram a pergunta indicando o item “cetona, éter e fenol”. Os demais alunos, 15% assinalaram a opção “éter, fenol e álcool” e 10% apontaram a alternativa “cetona, álcool e aldeído”. Através dos resultados, notou-se que a maioria dos alunos soube identificar corretamente as funções orgânicas existentes na molécula mencionada, confirmando que os mesmos entenderam os conceitos de grupos funcionais de forma abrangente. Já em relação aos alunos que erraram o item, o principal motivo foi a dificuldade de diferenciar a função orgânica caracterizada pela hidroxila (OH): álcool, fenol. Sendo assim, esses alunos entenderam o conteúdo de forma superficial acarretando dúvidas durante a resolução do item.

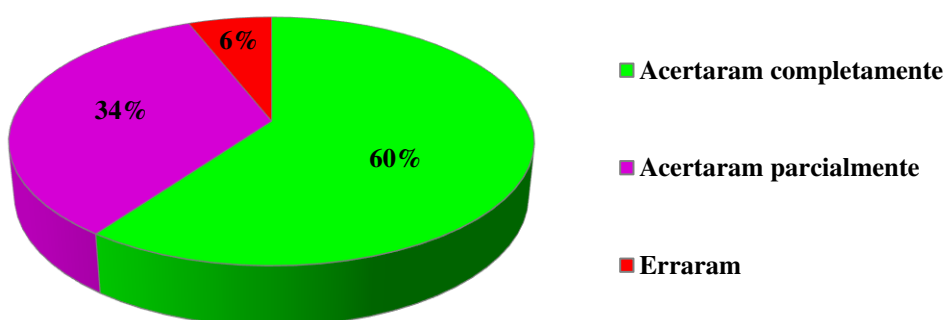
Figura 21 – Percentual de acertos e erros referentes aos grupos funcionais da estrutura molecular da hesperitina



Fonte: Próprio autor.

Na sexta questão foi fornecida a estrutura química do ácido pantotênico (vitamina B<sub>5</sub>) e solicitado que os alunos citassem as funções orgânicas presentes nele. De acordo com a Figura 22, foi observado que a maioria dos alunos (60%) conseguiu responder a questão de forma completa citando todas as funções orgânicas presentes na vitamina B<sub>5</sub>, enquanto que 34% responderam o item de maneira incompleta e apenas 6% erraram a questão, citando funções orgânicas que não pertenciam ao composto mencionado.

Figura 22 – Percentual de acertos e erros referentes à sexta questão



Fonte: Próprio autor.

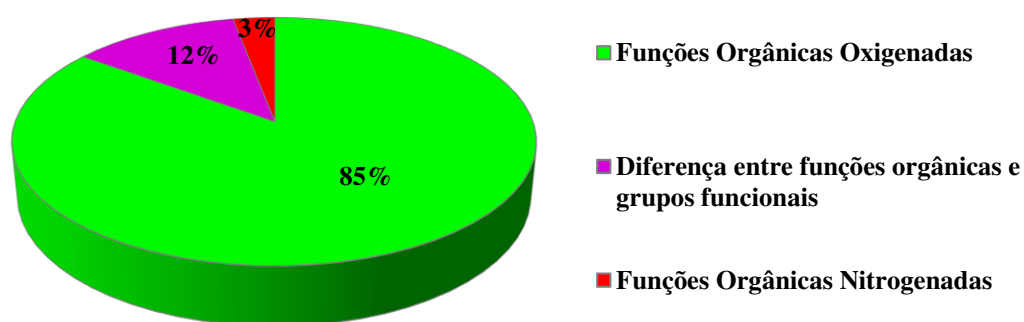
Pode-se perceber que o conteúdo de funções orgânicas está bem definido para a maior parte dos alunos. Esse fato colaborou para que eles resolvessem a pergunta de maneira completa. Já em relação aos 34% que fizeram a questão de forma incompleta, observa-se que os conceitos sobre grupos funcionais ainda não estão bem esclarecidos. Isso é verificado também nos 6% que erraram o item, demonstrando dificuldades na identificação de grupos funcionais presentes em moléculas com funções orgânicas mistas.

A sétima questão tentou analisar as relações de conhecimento dos alunos entre função orgânica e grupo funcional. Cerca de 90% dos alunos confirmaram que havia uma diferença entre esses dois termos, dizendo que função orgânica poderia ser definida como um conjunto de substâncias que apresentam propriedades químicas e físicas semelhantes. Já o grupo funcional, era constituído por um átomo ou grupo de átomos que formam uma determinada função orgânica. O restante dos alunos (10%) afirmou que não existe qualquer diferença entre esses dois assuntos. De acordo com os resultados, podemos concluir que a maioria dos alunos conseguiu entender o conceito de função orgânica e grupo funcional, demonstrando clareza em suas definições e associações.

A oitava questão apresentava as estruturas químicas de três vitaminas presente em frutas e solicitava que os alunos citassem as funções orgânicas presentes em cada uma delas e associando-as com um possível sintoma causado por sua carência no organismo. Cerca de 70% dos alunos tiveram um ótimo desempenho, conseguindo acertar completamente a questão. Já o restante dos alunos (30%) encontrou dificuldade na identificação de algumas funções orgânicas oxigenadas (fenol e álcool), e por esse motivo, eles acertaram parcialmente a pergunta. A grande maioria dos alunos (94%) associou corretamente as vitaminas aos sintomas ocasionados por sua deficiência no corpo humano.

Com relação aos conteúdos abordados durante as aulas ministradas, a nona questão trouxe um questionamento acerca das maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos no entendimento de cada assunto mencionado. Cerca de 85% dos alunos citaram a opção *Funções Orgânicas Oxigenadas*, enquanto que 12% mencionaram o item *Diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais* e apenas 3% indicaram a alternativa *Funções Orgânicas Nitrogenadas* (Figura 23). Diante dos resultados, podemos perceber que a maioria dos alunos encontrou bastante dificuldade na identificação das funções orgânicas oxigenadas. Isto se deve, principalmente, a variedade de funções contendo oxigênio e também à presença do grupo hidroxila (OH) nas funções álcool e fenol, que embora essas sejam funções diferentes, apresentam estruturas químicas semelhantes, que podem confundir o aluno.

Figura 23 – Conteúdos que os alunos tiveram mais dificuldades de entender durante as aulas

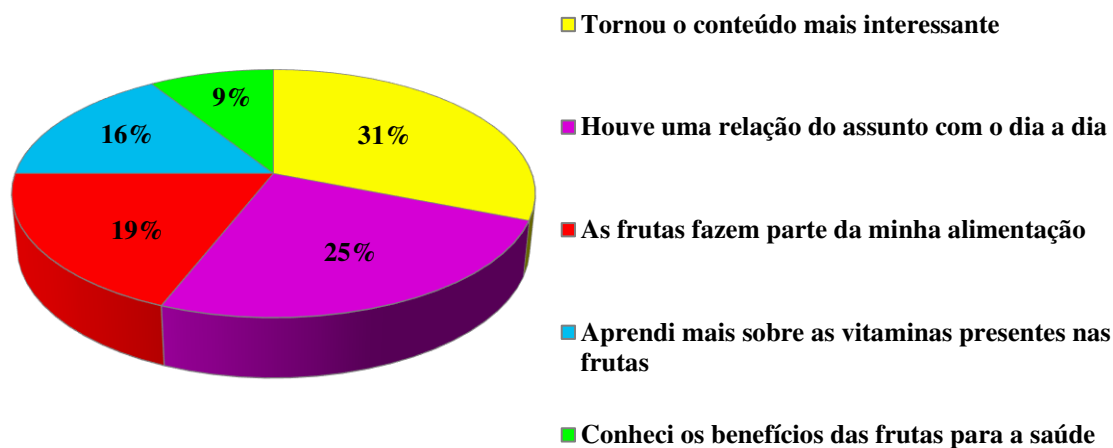


Fonte: Próprio autor.

Com a finalidade de verificar se o conteúdo de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas* foi facilitado através do emprego da *Temática Frutas*, a última questão tentou saber o que os alunos acharam com relação à compreensão do conteúdo. De acordo com os comentários dos alunos (Figura 24), todos afirmaram que a *Temática Frutas* contribuiu de

forma significativa no conteúdo de Funções Orgânicas, tornando-o mais interessante, compreensível e facilitando o aprendizado.

Figura 24 – Comentários dos alunos referente à utilização da Temática Frutas no conteúdo de Funções Orgânicas



Fonte: Próprio autor.

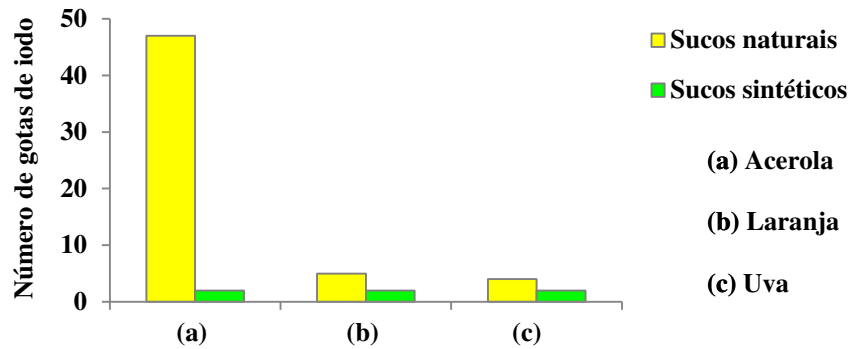
Além disso, a utilização de temáticas no ensino vem sendo recomendada pelos documentos oficiais (BRASIL, 2006) e por vários autores da área de ensino de Ciências (MARCONDES, 2008). Através de temáticas como as frutas, pretende-se promover o estudo de situações presentes no dia a dia dos alunos, contribuindo, dessa forma, para que estes possam interpretar os fatos do seu cotidiano por meio dos conteúdos científicos envolvidos.

#### 4.3 Análise do experimento de determinação de vitamina C em amostras de sucos naturais e sintéticos

Com a finalidade de consolidar a teoria aplicada durante as aulas, foi realizado um experimento, no qual, teve como objetivo fazer uma comparação entre diferentes sucos naturais e sintéticos de frutas com relação à presença da vitamina C (ANEXO A).

Através da quantidade de iodo adicionado em cada recipiente das diferentes amostras de sucos naturais e sintéticos (Figura 25), ficou evidente que o suco natural de acerola possui um alto teor de vitamina C, o suco de uva e de laranja apresentaram uma quantidade bem menor da respectiva vitamina (IBGE, 2011). Já os sucos sintéticos possuem pequenas quantidades de vitamina C sendo igual para todos da mesma marca, como indicado nas embalagens.

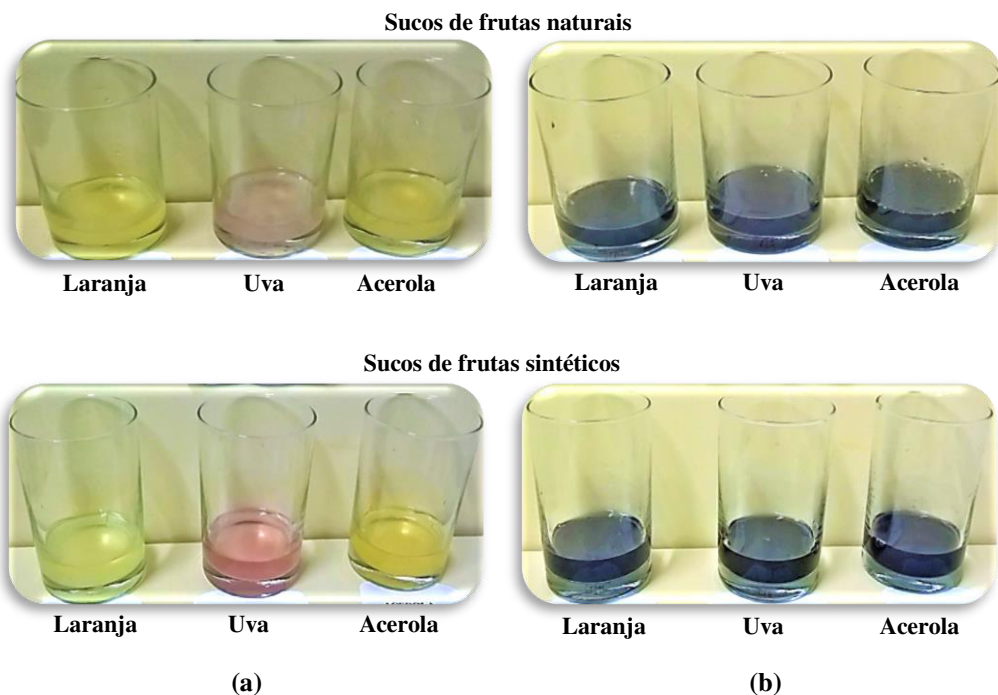
Figura 25 – Quantidade de iodo adicionado em amostras de sucos naturais e sintéticos



Fonte: Próprio autor.

A prática também despertou o interesse dos alunos, pois os mesmos viram o experimento pela primeira vez. Eles ficaram bastante atentos durante a execução do procedimento, (Ver Figuras 26a e 26b). Com isso, eles puderam ter uma interpretação mais científica da teoria abordada. Os alunos relataram que a atividade tornou a aula mais dinâmica, mais interessante. Dessa forma, a prática teve relevância na consolidação de parte do conteúdo abordado, atribuindo sentido a este, acarretando em uma aprendizagem significativa e duradoura.

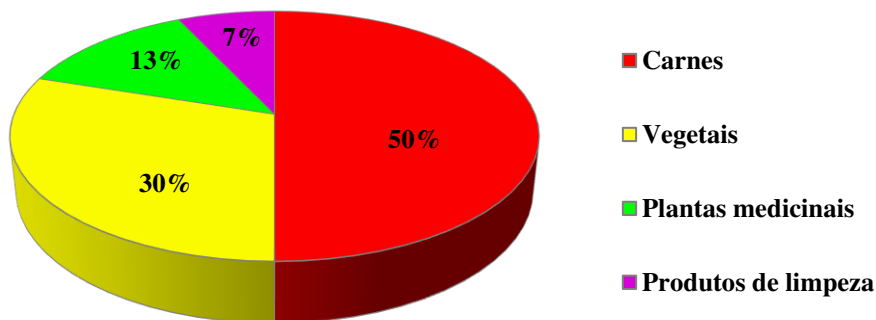
Figura 26 – Amostras de sucos naturais e sintéticos (a) antes e (b) após a adição de iodo



Fonte: Próprio autor.

Vale ressaltar que em uma conversa informal com os alunos após o término das aulas, muitos disseram ter gostado da temática utilizada na abordagem do conteúdo, e quando foi perguntado sobre a utilização de outros possíveis temas para contextualização em aulas seguintes, a maioria deles sugeriu temas relacionados à alimentação como vegetais, carnes, e plantas medicinais (Ver Figura 27) afirmando ainda que a compreensão do conteúdo foi facilitada, pois eles já conheciam as frutas e alguns de seus benefícios. Isso é fruto da estimulação incrementada pela temática devido à importância do consumo de frutas na alimentação, além do aprendizado com relação ao conteúdo abordado.

Figura 27 – Temáticas sugeridas pelos alunos com relação ao conteúdo de Funções Orgânicas



Fonte: Próprio autor.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem dos conteúdos de Química Orgânica no ensino médio ainda se apresenta de maneira desafiadora, pois, na maior parte das escolas, as aulas não são devidamente contextualizadas, ocasionando, na maioria dos casos, um desinteresse por parte dos alunos e uma não associação dos conhecimentos adquiridos com o cotidiano.

Por outro lado, os resultados deste trabalho apontaram que a contextualização do Conteúdo de *Funções Orgânicas Oxigenadas e Nitrogenadas* através da utilização da *Temática Frutas*, contribuiu sobremaneira na aprendizagem deste conteúdo, que é um dos assuntos fundamentais dentro da disciplina de Química Orgânica. O estudo mostrou que a utilização de uma temática presente no cotidiano e principalmente nos hábitos alimentares dos alunos, possibilita a compreensão dos conteúdos de química em sala de aula e contribui para a formação de cidadãos mais críticos capazes de tomar posição a respeito de suas práticas alimentares.

A demonstração do experimento foi fundamental para compreensão do conteúdo, pois as práticas favorecem o desenvolvimento da aprendizagem, propiciando aos alunos meios de estímulo aos temas abordados em sala de aula e também a interpretação de fenômenos do dia a dia.

Portanto, em vista dos resultados obtidos através das aulas contextualizadas e a prática aplicada, o estudo conduziu o aluno, o verdadeiro protagonista do processo, a realizar conexões entre o conhecimento prévio e o conhecimento adquirido, passando a ser um indivíduo consciente, capaz de optar por um estilo de vida mais saudável.

## REFERÊNCIAS

- BUENO, M.; **Maçã verde emagrece mais que vermelha e evita doenças**; saiba consumir. Disponível em: <<http://www.vix.com/pt/bdm/corpo/maca-verde-emagrece-mais-que-vermelha-e-evita-doencas-saiba-consumir>>. Acesso em: 21 Mar. 2017.
- BELITZ, H. D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Química de los alimentos**. 3. ed, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. v. 2. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. – Brasília: Ministério da Educação. Brasil, 1999, 364 p.
- DE LA CRUZ, M. G. F. **O uso de óleos essenciais na terapêutica**. Instituto Centro de Vida, Cuiabá, MT. Disponível em: <<http://laszlo.ind.br/admin/artigos/arquivos/oleosnaterapeutica.pdf>>. Acesso em: 08 Jan. 2017.
- FONSECA, Z. A. da. ***Pyrus malus L.* - Macã**. PLANTAMED – PLANTAS E ERVAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS. Disponível em: <[http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Pyrus\\_malus.htm](http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Pyrus_malus.htm)>. Acesso em: 12 Fev. 2017.
- FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
- FRANCO, L. L. **Frutas, caminho para saúde**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009. Rio de Janeiro, 2011.
- KLEIN, D. **Química orgânica**. v. 1 e v. 2, 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- LIMA, V. A.; MARCONDES, M. E. R. Saindo Também se Aprende - O Protagonismo como um Processo de Ensino-Aprendizagem de Química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, p. 100-104, 2011.
- LOPES, A. C. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: O Caso do Conceito de Contextualização**. Educação Social, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em extensão**, v. 7, 2008.

- MOREIRA, E. D. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**: Relato de experiência de uma unidade didática de Química Orgânica. v. 1. Paraná: Governo do estado, secretária de educação, 2010.
- MCMURRY, J. **Química Orgânica**, combo. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA**: O olhar dos alunos. *In*: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.
- PALERMO, J. R. **Bioquímica da Nutrição**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2014.
- PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.
- PIAGET, J. **Os Pensadores**: a epistemologia genética, sabedoria e ilusões da filosofia, problemas de psicologia genética. São Paulo: Abril Cultural, 1978.
- RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**, 2. ed. 2007.
- SÁNCHEZ-RANGEL, J. C.; BENAVIDES, J.; HEREDIA, B.; ZEVALLOS, L. C. JACOBO-VELÁZQUEZ, D. A. The Folin-Ciocalteu assay revisited: improvement of its specificity for total phenolic content determination. **Analytical Methods**, v. 5, p. 5990-5999, 2013.
- SCHLEIER, R. **Constituintes fitoquímicos de *Vitis vinifera* L. (uva)**. Monografia – Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos - Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo, São Paulo, 2004.
- SILVA, A. L. S.; FERREIRA, L. A. G.; SILVA, R. R. A procura da vitamina C. **Química Nova na Escola**. n. 2, p. 31-32, 1995.
- SILVA, J. E. da. **Pistas orgânicas**: Uma atividade lúdica para o ensino das funções orgânicas. 2013. Dissertação de Mestrado- Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.
- SOARES, C. A. **As frutas que curam**: guia de tratamentos naturais com as frutas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- SOUZA, G. de.; MENEGHIN, L. O.; COELHO, S. P.; MAIA, J. F.; SILVA, A. G. A uva roxa, *Vitis vinifera* L. (Vitaceae) - seus sucos e vinhos na prevenção de doenças cardiovasculares. **Natureza on line**. v. 4(2), p. 80-86, 2006.
- SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. v. 1 e v. 2, 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- TIEPO, E.; TRES, L. Desenvolvendo habilidades como futuro professor (a). *In*: Anais do 35º encontro de debates sobre o ensino de química: da universidade à sala de aula: os caminhos do educador em química. 1. ed. 2015, Porto alegre. **Anais...** Porto Alegre: EDEQ: Centro Universitário UNIVATES, 2015.

VANNUCCHI, H.; CUNHA, S. F. C. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes-Vitaminas do Complexo B: Tiamina, Riboflavina, Niacina, Piridoxina, Biotina e Ácido Pantotênico. Força-tarefa Alimentos Fortificados e Suplementos. **Comitê de Nutrição**. v. 9, ILSI Brasil, 2009.

VIDAL, R. M. B.; MELO, R. C. A Química dos Sentidos – Uma Proposta Metodológica. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 182-188, 2013.

VOLLHARDT, K. P. C.; SCHORE, N. E. **Química Orgânica**: Estrutura e Função. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO REFERENTE AO  
CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS**

**1) Você consome frutas com frequência na sua alimentação?**

Não ( ) Sim ( )

Qual (ais)? \_\_\_\_\_

**2) Quais são as principais fontes de informações sobre a importância de uma dieta baseada em diferentes frutas?**

( ) Revistas. ( ) Livros. ( ) Televisão.

( ) Internet. ( ) Jornais.

( ) Outras \_\_\_\_\_

**3) As frutas contém apenas vitaminas em sua composição?**

Sim ( ) Não ( )

Cite outros componentes

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4) Cite um ou mais benefícios das vitaminas para a manutenção da nossa saúde.**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5) As vitaminas podem ser consideradas substâncias orgânicas?**

Sim ( ) Não ( ) Não sei ( )

**6) Cite uma fruta e uma vitamina presente em sua composição.**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**7) Cite uma doença e uma vitamina que é bastante utilizada para combatê-la.**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8) Existe alguma relação entre a cor da fruta e sua composição?**

Não ( ) Não sei ( ) Sim ( )

Qual? \_\_\_\_\_

**9) Você acha importante consumirmos frutas de diferentes cores?**

Não ( ) Sim ( )

Motivo da escolha:

\_\_\_\_\_

**10) O que você entende por Funções Orgânicas?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO REFERENTE AO  
CONHECIMENTO ADQUIRIDO PELOS ALUNOS**

**1) Qual a importância do consumo de frutas para a nossa saúde?**

( ) As frutas contêm carboidratos, proteínas, sais minerais, vitaminas e etc, que além de valor nutritivo, algumas substâncias também têm propriedades medicinais.

( ) Serve somente para nos alimentar e saciar a fome.

( ) Não vejo nenhuma importância.

Outros: \_\_\_\_\_

**2) Uma alimentação a base de frutas com cores variadas:**

( ) Possibilita o ganho de peso, pois há o consumo de uma grande quantidade de calorias.

( ) Permite o acesso a uma maior variedade de nutrientes importantes para o nosso organismo.

( ) Faz com que não sintamos fome por um longo período de tempo.

( ) Se consumida sem orientação médica, pode ser maléfica para a saúde.

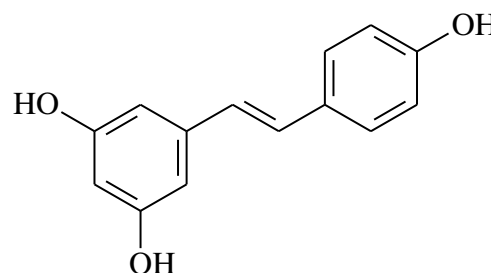
**3) Você considera importante para a sua vida ter conhecimento sobre substâncias orgânicas?**

( ) Não, pois não vou precisar desse conhecimento na minha vida.

( ) Sim, pois as substâncias orgânicas estão presentes nas plantas, nos alimentos, no DNA e, dessa forma, está presente na nossa vida.

( ) Não, pois para ter uma vida saudável, não necessito de nenhuma informação a respeito das substâncias orgânicas.

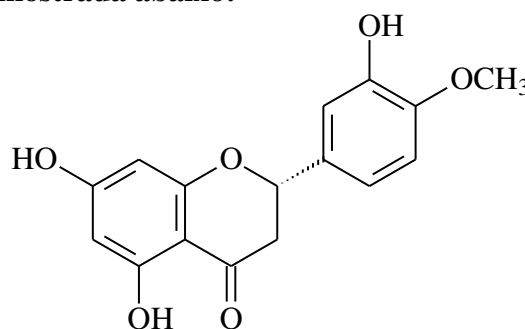
**4) O resveratrol é um composto que está presente na uva roxa. Um experimento realizado com camundongos por cientistas da Universidade de Leicester, no Reino Unido, demonstrou eficácia no combate ao câncer do intestino em animais com dieta rica em gordura. Sua estrutura está a seguir:**



**O resveratrol, presente na uva roxa, possui o grupo funcional OH (hidroxila). Ele pertence a classe funcional álcool ou fenol? Justifique.**

\_\_\_\_\_

**5) A hesperitina é uma substância presente na laranja, que tem ação antioxidante combatendo os radicais livres e, desse modo, atua retardando o processo de envelhecimento das células do nosso corpo. Sua estrutura é mostrada abaixo:**



**Com relação às funções orgânicas presentes na estrutura da hesperitina, marque a alternativa correta:**

a) Álcool, ácido carboxílico e éster.

b) Cetona, éter e fenol.

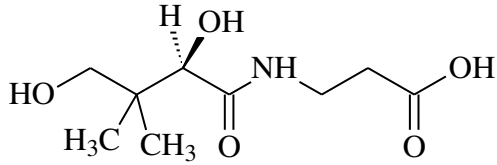
c) Éter, fenol e álcool.

d) Cetona, álcool e aldeído.

e) Éster, aldeído e ácido carboxílico.

**6) O ácido pantotênico (vitamina B<sub>5</sub>) apresenta alguns benefícios para a saúde, tais como: protege o sistema digestivo, atua na produção de hemácias**

e previne a degeneração de cartilagens. A sua estrutura química é mostrada abaixo.



Quais as funções orgânicas presentes na estrutura do ácido pantotênico?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7) Existe alguma diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais?

Sim ( ) Não ( )

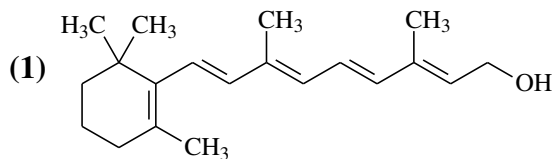
Explique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

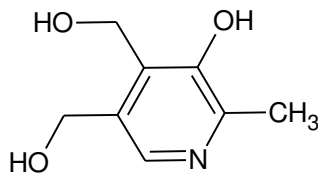
\_\_\_\_\_

8) As vitaminas são essenciais para o organismo, ajudando a evitar muitas doenças. A seguir são mostradas algumas vitaminas que podem ser encontradas em frutas. Diga as funções orgânicas presentes em cada uma delas e correlacione com um possível sintoma causado por sua deficiência no organismo.

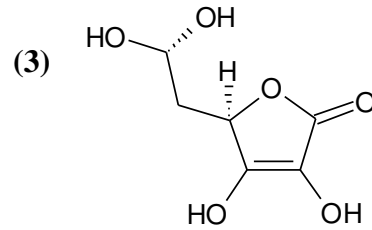
#### Vitamina A (Retinol)



#### Vitamina B<sub>6</sub> (Piridoxina)



#### Vitamina C (Ácido ascórbico)



- ( ) A ingestão insuficiente desenvolve uma doença chamada escorbuto.
- ( ) Provoca vermelhidão na pele, descamação e coceira.
- ( ) Córnea ressecada, causando cegueira noturna.

9) Em relação aos assuntos mencionados abaixo, marque o item que você teve mais dificuldade de compreender?

- ( ) Funções Orgânicas Oxigenadas.
- ( ) Funções Orgânicas Nitrogenadas.
- ( ) Estrutura Química de um Composto.
- ( ) Diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais.

10) Utilizar a temática frutas como uma ferramenta de ensino no conteúdo de identificação de grupos funcionais oxigenados e nitrogenados:

- ( ) Contribuiu para o aprendizado do conteúdo.
- ( ) Não contribuiu para o aprendizado do conteúdo.
- ( ) Não gostei.

Motivo da escolha:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **ANEXO A – ROTEIRO DO EXPERIMENTO**

### **PRÁTICA 01– IDENTIFICAÇÃO DA VITAMINA C EM SUCOS DE FRUTAS NATURAIS E SINTÉTICOS**

#### **1 OBJETIVOS**

- 1.1** Verificar o teor de vitamina C em amostras de sucos naturais e sintéticos das diferentes frutas.
- 1.2** Fazer uma comparação de vitamina C presente no suco natural e sintético da respectiva fruta.

#### **2 MATERIAIS UTILIZADOS**

- ✓ 1 aquecedor elétrico;
- ✓ 6 seringas de plásticos descartáveis;
- ✓ 1 colher de chá de amido de milho;
- ✓ 1 recipiente de 500 mL;
- ✓ Tintura de iodo a 2% (comercial);
- ✓ Termômetro;
- ✓ 1 conta-gotas;
- ✓ Água filtrada;
- ✓ 6 recipientes de vidro;
- ✓ Sucos de frutas naturais e sintéticos (acerola, laranja e uva).

#### **3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

- 3.1** Coloque 200 mL de água filtrada em um recipiente de 500 mL.
- 3.2** Em seguida, aqueça o líquido até uma temperatura próxima a 50°C, acompanhando com um termômetro.
- 3.3** Coloque uma colher de chá de amido de milho na água aquecida, agitando sempre a mistura até atingir a temperatura ambiente.
- 3.4** Prepare os sucos naturais e sintéticos de acerola, laranja e uva.
- 3.5** Posteriormente, nomeie seis recipientes com os respectivos nomes das frutas.



- 3.6** Coloque 20 mL da mistura (amido de milho + água) em cada um desses recipientes devidamente identificados.
- 3.7** Em seguida, adicione 5 mL de cada suco aos seus respectivos recipientes devidamente identificados.
- 3.8** Depois, adicione gota a gota a solução de iodo em cada um dos recipientes, agitando constantemente à medida que for adicionando o iodo, até a persistência da cor azul.

#### 4 ENTENDENDO O EXPERIMENTO

A adição de iodo à solução amilácea (água + amido de milho) gera no meio uma coloração azul escuro, devido à formação de um complexo entre iodo e amido. Já a vitamina C provoca a redução do iodo a iodeto, que em solução aquosa e na ausência de metais pesados é incolor. Portanto, quanto mais ácido ascórbico um determinado suco contiver, mais rapidamente a coloração azul inicial da mistura amilácea desaparecerá e maior será a quantidade de gotas da solução de iodo necessária para restabelecer a coloração azul.

A equação química que descreve o fenômeno é:

