

Ministério da Educação

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa
Catarina Campus Jaraguá do Sul – Centro

LUAN MATEUS DA SILVA PINTO

LUANA DA SILVA FLORES

NATHAN ANDRYEL BOLLAUF ANTUNES

NICOLLE SPRICIGO

SAMUEL HENRIQUE KREIS

SÉRGIO MIGUEL PLANINSHECK

VITÓRIA VALENTINA TRACHINSKI CARVALHO

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIÁCIDA DE PRODUTOS NATURAIS E
SINTÉTICOS**

JARAGUÁ DO SUL/ SC

2018

LUAN MATEUS DA SILVA PINTO
LUANA DA SILVA FLORES
NATHAN ANDRYEL BOLLAUF ANTUNES
NICOLLE SPRICIGO
SAMUEL HENRIQUE KREIS
SÉRGIO MIGUEL PLANINSHECK
VITÓRIA VALENTINA TRACHINSKI CARVALHO

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIÁCIDA DE PRODUTOS NATURAIS E
SINTÉTICOS**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Jaraguá do Sul.

Orientador: Juliano Ramos
Coordenador: Roberto João Eissler

JARAGUÁ DO SUL/ SC

2018

SUMÁRIO

1 TEMA.....	4
2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	4
3 PROBLEMA.....	4
4 HIPÓTESES.....	4
5 OBJETIVOS.....	5
5.1 Objetivo Geral.....	5
5.2 Objetivos Específicos.....	5
6 JUSTIFICATIVA.....	5
7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
7.1 Acidez estomacal.....	6
7.2 Opções de antiácidos sintéticos.....	7
7.2.1 Leite de magnésia.....	7
7.2.2 Bicarbonato de sódio.....	8
7.2.3 Sal de fruta ENO.....	9
7.3 Opções de antiácidos naturais.....	11
7.3.1 Banana.....	12
7.3.2 Couve.....	14
7.3.3 Maçã.....	15
7.4 Aminoácidos.....	17
8 METODOLOGIA.....	18
8.1 Solução-padrão.....	19
8.2 Preparo das amostras.....	20
8.2.1 Preparo das amostras sintéticas.....	20
8.2.2 Preparo das amostras naturais.....	21
8.3 Titulação potenciométrica.....	22
9 CRONOGRAMA.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 TEMA

Avaliação de compostos presentes em produtos naturais e sintéticos que diminuem a acidez estomacal.

2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O projeto tem como principal finalidade analisar produtos industriais e naturais para o tratamento da acidez estomacal, verificando as características das substâncias referentes à reação que ocorre no estômago humano devido à basicidade dos compostos.

3 PROBLEMA

A acidez estomacal, comumente chamada de azia, é um problema muito comum entre as pessoas, levando-as a buscar algum tipo de fármaco para tratamento, com finalidade de diminuir o mal-estar. Entretanto, alguns indivíduos apresentam reações adversas ao ingerir os produtos industrializados com ação antiácida, impossibilitando o seu consumo. O grupo então se questiona: será que os produtos industriais, tais como o sal de fruta, leite de magnésia e o bicarbonato de sódio, podem ser substituídos por produtos naturais para o combate da acidez estomacal, sem perder a eficácia?

4 HIPÓTESES

- A capacidade alcalina de produtos naturais é tão eficaz quanto dos produtos industrializados;
- Os produtos comerciais são capazes de neutralizar uma maior quantidade de ácido clorídrico (HCl) do que os produtos naturais;
- A alcalinidade dos produtos naturais é alta.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Analisar e comparar alguns compostos industrializados e naturais, fornecendo dados que evidenciam suas características alcalinas e assim esclarecer quais produtos são mais eficientes.

5.2 Objetivos Específicos

- Verificar alcalinidade dos alimentos (maçã, couve e banana);
- Investigar quais possíveis compostos que possibilitam a característica alcalina aos alimentos analisados;
- Verificar a eficiência dos alimentos e a dos fármacos analisados.

6 JUSTIFICATIVA

O estudo sobre a neutralização do ácido estomacal é importante para conhecermos quais as diferenças entre os produtos naturais (frutas, legumes e hortaliças) e os antiácidos estomacais vendidos comercialmente. Muitas pessoas sofrem com os efeitos colaterais dos antiácidos estomacais vendidos comercialmente, desconhecendo formas alternativas para o combate à acidez estomacal. Esta prevalência é decorrente da hegemonia dos fármacos e a indiferença da exploração de outros métodos para o controle da acidez estomacal.

Atualmente, grande parte das pessoas busca uma melhor qualidade de vida, tendo em vista optar por produtos naturais que possibilitam maiores benefícios à saúde. Consequentemente, os consumidores se tornaram muito mais vigilantes com aquilo que consomem e críticos aos produtos industrializados, partindo do pressuposto que efeitos colaterais possam surgir com maior frequência em produtos industrializados em comparação aos produtos naturais.

A investigação quanto ao uso de alimentos para o tratamento de certas

doenças ou anomalias estomacais vem ascendendo continuamente ao longo dos anos. Entretanto, a quantidade de informações sobre este tema é limitado, e apenas apoiada, majoritariamente, no senso comum.

A partir disso, o grupo propõe investigar o pH de alguns alimentos, como a maçã, couve e a banana, devido ao seu fácil acesso e ao grande consumo, além disso, estes alimentos possuem diversos outros benefícios ao consumi-los. Um ponto que chamou nossa atenção é a falta de informações referente ao fator alcalino nesses alimentos, ou seja, qual substância dentro da composição do alimento que gera a alcalinidade.

Logo, a exploração de tal tema traz diversas incógnitas com o aprofundamento e exploração do assunto. Com o incentivo da pesquisa científica proposta pelo projeto Conectando Saberes e o fato de tal tema não ter sido explorado anteriormente na plataforma, fazendo uso de pesquisas bibliográficas e com o apoio do orientador, conseguimos estruturar o texto de caráter científico para esclarecer as dúvidas que foram apontadas até aqui.

7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

7.1 Acidez estomacal

O alimento é de extrema importância para nossa sobrevivência, é dele que retiramos os nutrientes necessários para nosso desenvolvimento e conseguimos energia para realizar as atividades diárias. Por isso, é importante manter uma alimentação equilibrada e saudável, proporcionando os nutrientes necessários ao nosso corpo e garantir uma boa saúde. Para o alimento que ingerimos chegar até o estômago, ele faz um pequeno trajeto, passando pela boca, faringe, esôfago e por fim o estômago.

De acordo com Lopes (2010), o bolo alimentar ao chegar no estômago é misturado com o suco gástrico, que é constituído por enzimas digestivas e ácido clorídrico (HCl), através de movimentos peristálticos realizados pelos músculos do estômago, auxiliando dessa forma a digestão do bolo alimentar. Para evitar que o

suco gástrico corroe a parede do estômago, células mucosas produzem um muco que atua no revestimento da parede.

Alguns alimentos que ingerimos nos trazem a sensação de azia e queimação no estômago, o fenômeno que causa essa sensação é o fluxo contrário do suco gástrico, onde um anel muscular denominado esfíncter da cárdia, se relaxa (abre) e faz com que o suco gástrico do estômago vá para o esôfago (LOPES, p2008). O esôfago, ao contrário do estômago, não possui revestimento mucoso, fazendo com que o ácido prejudique os tecidos da parede do esôfago. Esse fluxo de suco gástrico é chamado de refluxo gastroesofágico (NORTON; PENNA, 2000).

A sensação de queimação que temos ao ingerir certos alimentos se deve ao nível de acidez do suco gástrico, que é medido pela escala de pH (compostos ácidos possuem valores abaixo de 7,0 e compostos básicos possuem valores acima de 7,0), tendo seu valor entre 1,0 a 3,0, que, em excesso pode causar desconforto. Certos alimentos e medicamentos têm a capacidade de retardar essa situação, de forma que seus componentes com características básicas em contato com o meio ácido, reagem e podem diminuir o nível de acidez, resultando em produtos neutros. Essa reação é chamada de neutralização.

Alguns alimentos e medicamentos podem contribuir para a diminuição da acidez estomacal, sendo apresentados nas subseções a seguir os mais populares.

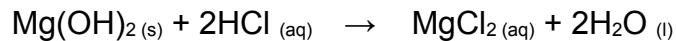
7.2 Opções de antiácidos sintéticos

7.2.1 Leite de magnésia

O leite de magnésia contém aproximadamente 7% (m/v) de hidróxido de magnésio $Mg(OH)_2$ dissolvido em água, segundo Baccan *et al.* (2001). Pode ser adquirido em farmácias e se aplica tanto para o controle da acidez estomacal, como para efeito laxante.

Pelo fato de ser uma substância química classificada como base, este medicamento reage com o excesso de ácido no nosso estômago. Essa é uma reação de neutralização, que ocorre devido ao baixo pH do estômago, onde o

hidróxido de magnésio, que possui baixa solubilidade em água, reage com o ácido clorídrico presente no estômago, gerando o cloreto de magnésio e água, neutralizando a acidez gástrica, aumentando o pH do estômago.

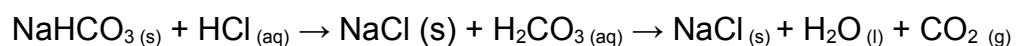


Os produtos da reação que ocorre no estômago são parte absorvidos pelo intestino delgado, para depois serem eliminados por meio da urina e em pequenas quantidades na saliva e fezes. Vale ressaltar que o uso do fármaco, pode gerar efeitos colaterais como diarreia e dores no abdômen. Caso ocorra qualquer um desses efeitos colaterais é indicado cortar o uso do medicamento, principalmente para crianças de 0 a 2 anos de idade ou idosos. A consulta médica pode fornecer maiores detalhes e impedir outras complicações referentes a esses efeitos colaterais.

O leite de magnésia é muito benéfico, além de seus múltiplos usos, o resultado da reação entre o hidróxido de magnésio e o ácido clorídrico produz o cloreto de magnésio. Substância essa que ajuda no funcionamento do corpo, atuando em mais de 100 reações enzimáticas e no transporte de substâncias.

7.2.2 Bicarbonato de sódio

O bicarbonato de sódio, composto de fórmula NaHCO_3 é caracterizado por ser um pó branco solúvel em água com sabor adstringente. O composto é conhecido também como hidrogenocarbonato de sódio e pode ser utilizado de diversas formas, sejam elas como para o clareamento dos dentes, picada de insetos e mais comumente como um antiácido estomacal, ajudando nas chamadas “azias”. A reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido clorídrico, que acontece no estômago, é representada pela seguinte reação abaixo:



Conforme a reação representada acima, nota-se a presença de uma reação de dupla troca seguida de uma reação de decomposição¹ do ácido carbônico, já que é muito instável e tende a formar água no estado líquido e dióxido de carbono gasoso.

O uso excessivo do bicarbonato de sódio na ingestão, pode causar alguns problemas como, o distúrbio eletrolítico que tem papel importante na manutenção da homeostase, o equilíbrio ácido-base do estômago e a liberação de oxigênio nos tecidos. De acordo com Luiz Jacques, em uma publicação no site Nosso Futuro Roubado (2015), isso ocorre devido a capacidade que o bicarbonato de sódio possui de oxigenar as células do corpo, no caso, as mais necessitadas de oxigênio no organismo. Além disso, ingestões demasiadas de NaHCO_3 eleva o pH do meio estomacal, fragilizando nosso sistema digestivo devido ao fato de estar diminuindo os níveis de acidez do estômago e diminuindo a eficiência da digestão.

7.2.3 Sal de fruta ENO

Sal de fruta ENO é um medicamento muito utilizado no tratamento da má digestão, azia e outros problemas estomacais. Para compra e uso do mesmo, não é obrigatório a prescrição médica, sendo extremamente acessível sua aquisição.

Contudo, é aconselhável supervisão de um profissional da área de saúde, pois o medicamento apresenta em sua bula algumas contraindicações, caso não seja seguida corretamente é possível que haja complicações estomacais.

Além do sabor tradicional, o ENO possui mais cinco versões, sendo elas: laranja, limão, abacaxi e guaraná. Se tratando do sabor original do ENO, cada envelope de pó efervescente possui 5 g, contendo as seguintes substâncias:

- Bicarbonato de sódio (NaHCO_3): 2,30g
- Carbonato de sódio (Na_2CO_3): 0,50g
- Ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$): 2,20g

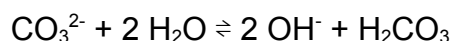
1. Reações químicas na qual determinado composto, por ação espontânea se instável e não espontânea se estável, ao se desfragmentar quimicamente, dá origem à pelo menos dois produtos diferentes.

O bicarbonato de sódio (NaHCO_3) é um sal que atua como agente neutralizador e agente de tamponamento. O agente neutralizador é aquele que reage com um ácido (em outros casos pode também reagir com uma base) gerando sal e água como produto da reação. O agente tamponamento são compostos presentes em meio aquoso, que resistem à mudança de pH quando quantidades limitadas de um ácido ou de uma base são adicionadas, denominada comumente de solução tampão (BETTELHEIM *et al.* 2012)

A reação de neutralização do bicarbonato de sódio, presente no ENO, com o ácido clorídrico, presente no suco gástrico, resulta na formação de um sal (NaCl), popularmente conhecido como sal de cozinha, água (H_2O) e dióxido de carbono (CO_2).

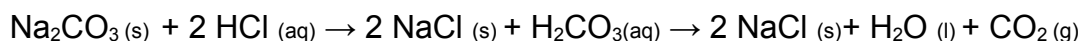
O carbonato de sódio (Na_2CO_3), assim como o bicarbonato de sódio (NaHCO_3), é um sal de caráter alcalino, ambos são obtidos através da reação de um ácido fraco com uma base forte que, em contato com água forma o íon hidroxila (OH^-). Um ácido fraco é um “ácido apenas parcialmente ionizado em solução aquosa” e uma base forte é uma “base que se ioniza completamente em solução aquosa” (BETTELHEIM *et al.* 2012)

O fenômeno capaz de gerar um sal com característica alcalina é denominado hidrólise salina, onde há a quebra de ligação química de uma molécula através da adição de água (H_2O), sendo apresentada a seguir a hidrólise do carbonato:



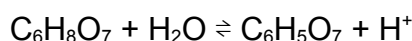
Conforme a reação apresentada acima, o carbonato (CO_3^{2-}) sofre hidrólise e forma íons hidroxila (OH^-) e ácido carbônico (H_2CO_3). O ácido carbônico gerado tende a se decompor em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), e a presença do íon hidroxila (OH^-) faz diminuir a concentração de H^+ , dando característica alcalina ao composto apresentado.

Já a sua reação com o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago é dada da seguinte maneira:



Como apresentado acima, os resultantes da reação são iguais aos da reação de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e ácido clorídrico (HCl), conforme citado anteriormente.

Se tratando do ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), é um ácido fraco que, em contato com água (H_2O) sofre ionização e libera H^+ pois, “quando ácidos fracos são dissolvidos na água, eles contribuem com um H^+ por ionização” (NELSON; COX, 2014). A equação de ionização do ácido cítrico é representada da seguinte maneira:



O próton (H^+) liberado atua como “catalisador” na reação química entre os componentes do medicamento, ou seja, facilita a reação entre o medicamento e o suco gástrico. A efervescência do medicamento é resultado da reação do ácido cítrico com os demais compostos em meio aquoso, onde ambas as reações resultam em água (H_2O) e dióxido de carbono (CO_2), sendo apresentadas a seguir:

Reação com bicarbonato de sódio:



Reação com carbonato de sódio:



7.3 Opções de antiácidos naturais

Referente às opções naturais para combater a alta acidez presente no estômago, embora não sejam encontradas pesquisas científicas relacionadas ao uso de frutas e hortaliças como um eventual antiácido estomacal, diversos sites e blogs populares apresentam tais afirmações, conforme averiguado abaixo.

O blog Saúde Natural, em 2013, fez uma postagem referente aos benefícios

da banana, onde assegura que a fruta “tem um efeito anti-ácido natural”, e ainda indica o seu consumo para “um alívio quase imediato”. Em relação a maçã, a Med Imagem, que presta serviços na área da saúde desde 1986, assegura em seu portal na internet que a maçã pode ser utilizada por ser um bom antídoto para a acidez estomacal, afirmando que “entre as frutas recomendadas para cortar a azia estão: maçã, [...]”. Quanto a utilização da couve, o site Tua Saúde, que conta com uma equipe de dezesseis profissionais atuantes em suas postagens, fez uma publicação que tem como título “*Antiácido caseiro para Queimação no Estômago*”, onde alegam: “um bom antiácido caseiro para acabar com a queimação no estômago é o suco de couve”. A banana, couve e maçã ainda compõem a chamada “dieta alcalina”, que, segundo a nutricionista Sofia Oliveira, responsável pelo blog Nutrição Integrativa, são teoricamente capazes de tornar o pH sanguíneo alcalino.

Tais afirmações levantam dúvidas no meio acadêmico, devido à falta de referências e estudos específicos sobre a capacidade alcalinizante de alimentos, o que acaba motivando ainda mais a pesquisa proposta por este trabalho, atribuindo ao trabalho um caráter inovador. Para maior entendimento, nas seções a seguir abordaremos os antiácidos naturais, tratando especificamente dos possíveis componentes que garantem a característica alcalina para esses alimentos.

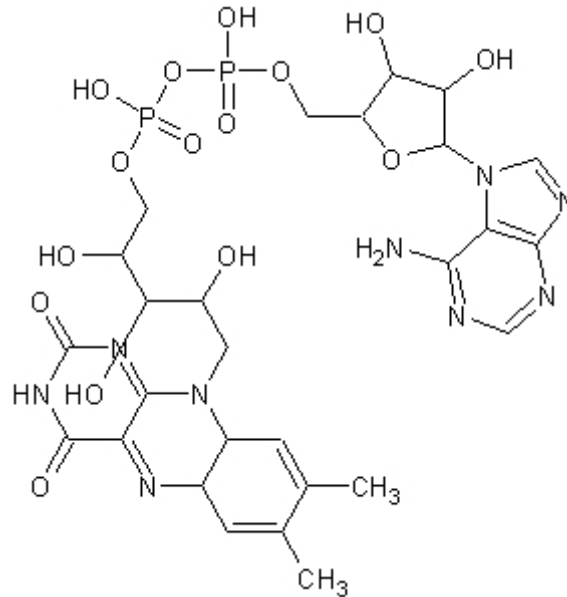
7.3.1 Banana

Muitas pessoas possuem problemas de acidez estomacal, que muitas vezes podem ser controlados com uma alimentação mais balanceada. Diversos alimentos são conhecidos por sua capacidade de controle da acidez estomacal, dentre eles está a banana. Sendo uma das frutas mais consumidas do mundo, a banana (*Musa acuminata Colla*) é cultivada principalmente em países de clima tropical, tendo a Índia como principal produtora da fruta, em seguida do Brasil, possuindo 9,3% da produção mundial (EMBRAPA, 2006).

Conforme a tabela de composição dos alimentos executada pela Escola Paulista de Medicina, a banana é rica em sais minerais e vitaminas. Embora tenha-se uma vasta quantidade de substâncias presente na banana, há a presença de

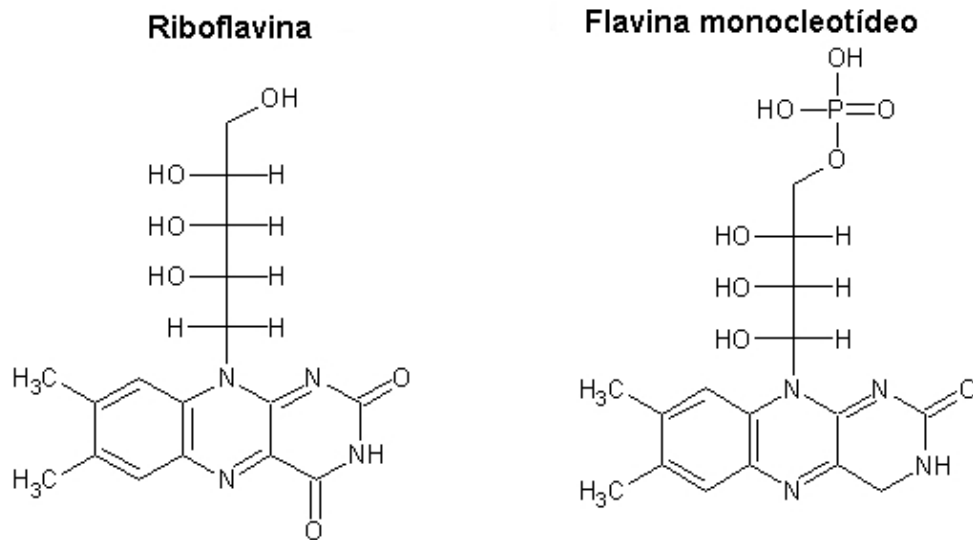
uma proteína denominada flavina adenina dinucleotídeo, que quando entra em contato com o meio ácido do estômago, promove um tipo de hidrólise chamada de fosfatase, dessa forma se separando em riboflavina e flavina mononucleotídeo.

Figura 1:Fórmula estrutural da flavina adenina dinucleotídeo



Fonte: Dos autores, 2018

A riboflavina contém três aminas, que possuem pares de elétrons não ligantes, que então, através de ligações dativas doam seus pares de elétrons, fazendo com que a vitamina se torne uma substância básica.

Figura 2: Fosfatase da flavina adenina dinucleotídeo

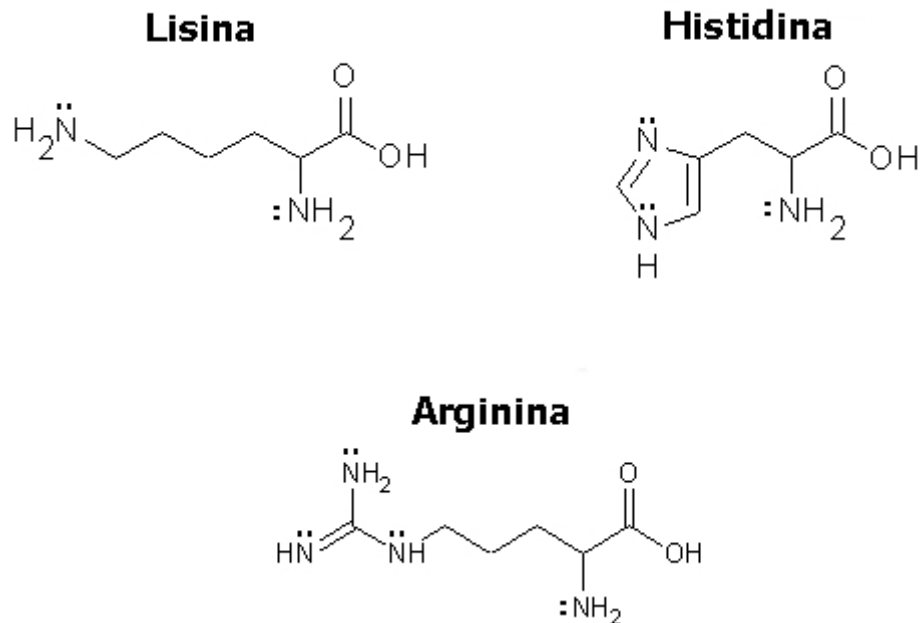
Fonte: Dos autores, 2018

7.3.2 Couve

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a couve é uma hortaliça pertencente à família das Brássicas, sendo rica em nutrientes que satisfazem a sensação de apetite. Presente na culinária brasileira, seu consumo pode ser feito de diversas maneiras, como saladas ou sucos.

De acordo com a Tabela de Composição Química dos Alimentos, realizada pelo Departamento de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina, a *Brassica oleracea var. viridis*, popularmente chamada de couve galega, possui em sua composição cerca de 64 substâncias diferentes, que variam desde vitaminas a minerais. Dentre tais compostos, os componentes responsáveis por garantir a característica alcalina da hortaliça, possivelmente, são aminoácidos, ganhando maiores destaques a Lisina, Histidina e Arginina. Na Figura 3 estão representadas as respectivas fórmulas estruturais em linha das moléculas:

Figura 3: Estrutura de alguns aminoácidos presentes na couve



Fonte: Dos autores, 2018

De acordo com as fórmulas apresentadas acima, verifica-se que há a presença do grupo funcional amina, composto nitrogenado com caráter básico. Devido à presença de um par de elétrons livres no átomo de nitrogênio, as aminas adotam um comportamento alcalino que, segundo o conceito de ácido e base de Lewis (1923), uma base é toda espécie química que contém um par de elétrons não ligantes disponíveis para compartilhamento, conforme afirma Barbosa (2011).

Acredita-se que a presença de tais bases orgânicas são responsáveis por dar a característica alcalina na couve galega, sendo capaz de auxiliar no combate a acidez estomacal, sendo esta uma alternativa aos antiácidos estomacais sintéticos.

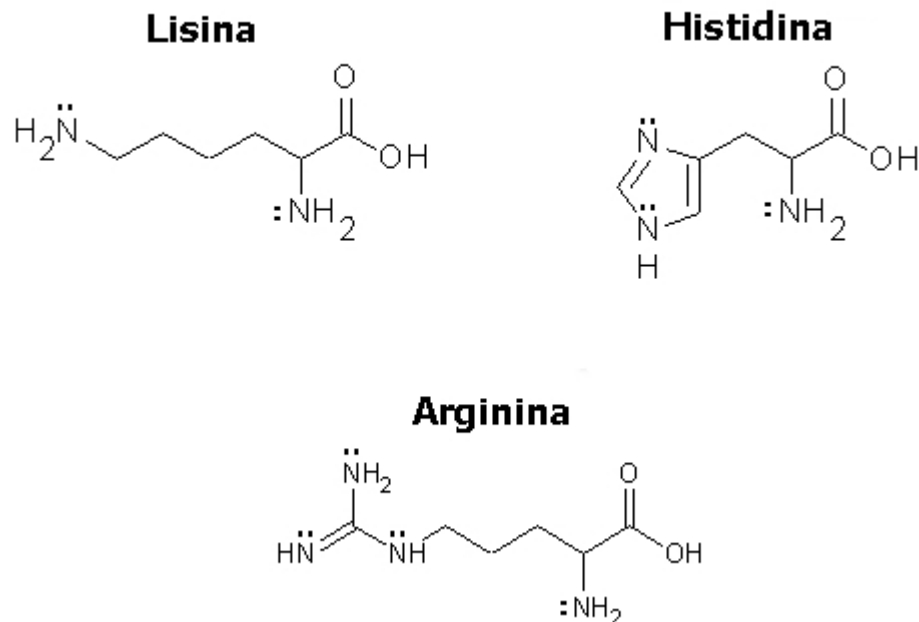
7.3.3 Maçã

O cultivo comercial da maçã no Brasil iniciou-se na década de 60,

transformando-se em um produto de intenso consumo comercial no país (EMBRAPA, 1994). Sendo considerada uma das frutas mais consumidas no Brasil e no mundo, a *Malus domestica* possui um sabor peculiar e adocicado, possuindo uma grande variedade de espécies. Isabela Henriques, autora de uma publicação que tem como título “4 Alimentos que ajudam a diminuir a azia” do blog Tudo Gostoso , traz para o leitor quatro alimentos diferentes para combater a acidez estomacal, onde assegura que os componentes presentes na maçã possuem ação cicatrizante, aliviando a sensação de queimação no estômago.

Assim como a couve, acredita-se que o que pode determinar a basicidade da maçã seja a presença de aminoácidos, onde, segundo a tabela nutricional realizada pela *National Nutrient Database for Standard Reference* (USDA) há presente em sua composição química a Lisina, Histidina e Arginina.

Figura 4: Estrutura dos aminoácidos presentes na maçã



Fonte: Dos autores, 2018

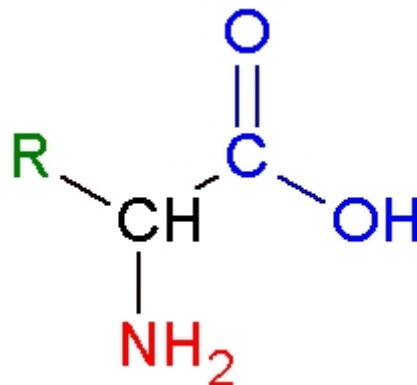
Conforme verificado nas fórmulas acima, há a presença do grupo funcional amina, composto nitrogenado com caráter básico (BARBOSA, 2011). Conforme o conceito de Lewis já explicado na subseção anterior (7.3.2), o que assegura o

caráter básico é a presença de pares de elétrons não ligantes. A seção a seguir busca esclarecer de forma sucinta o que é um aminoácido e porquê podem possuir característica alcalina, que acaba correlacionando a basicidade da maçã e da couve, visto que ambas apresentam a Lisina, Histidina e Arginina.

7.4 Aminoácidos

Aminoácidos são estruturas orgânicas compostas essencialmente por um ácido carboxílico (COOH) e um grupo amina (NH₂), que constituem a unidade básica formadora das proteínas, que são essenciais para os seres vivos (BARBOSA, 2011). A imagem abaixo ilustra a fórmula geral de um aminoácido:

Figura 5: Fórmula geral de um aminoácido



Fonte: Dos autores, 2018

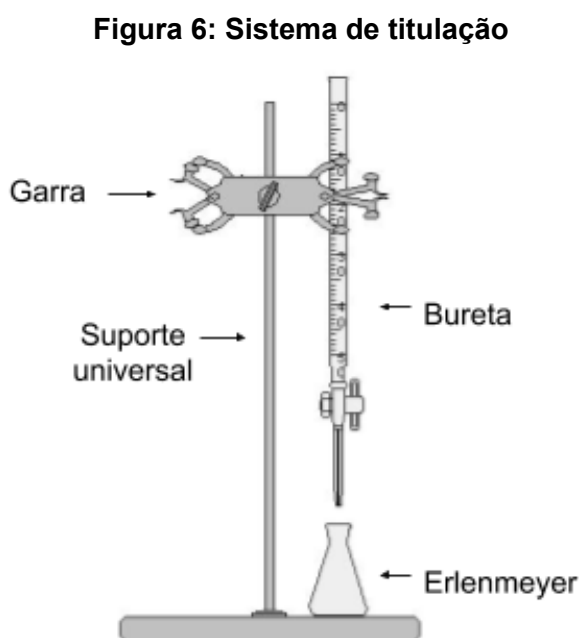
De acordo com Bruice (2006), o que difere um aminoácido de outro é a caracterização de sua cadeia lateral (R), que garante uma vasta gama de diversidade funcional às proteínas. Bruice (2006) ainda garante que a propriedade mais importante de um aminoácido é a polaridade de sua cadeia lateral, podendo ser classificados em quatro grupos: apolares, polares neutros, ácidos e básicos. A Lisina, Arginina e Histidina, citados anteriormente como componentes pertencentes à couve e à maçã, compõem o grupo básico, que tem como característica a alcalinidade da cadeia lateral.

A basicidade de um aminoácido pode ser justificada pela presença do grupo

funcional amina ao longo da cadeia lateral, onde o nitrogênio é capaz de doar seus elétrons não ligantes, conforme o conceito base de Lewis (CARNEY, 2011). Logo, quanto mais aminas um aminoácido possuir em sua cadeia (R), mais básico ele será.

8 METODOLOGIA

Para a realização da atual pesquisa, utilizaremos como método de análise a volumetria de neutralização, onde será feita a titulação de uma solução básica (amostra) contra uma solução-padrão ácida (titulante). Uma análise volumétrica “consiste na determinação do volume necessário de uma solução padrão, para reagir e neutralizar completamente certo volume de uma solução problema” (TRINDADE *et al.*, 2013). A Figura 4 apresenta as vidrarias e acessórios necessários para a realização da titulação.



Fonte: Dos autores, 2018

É importante citar que durante a reação de neutralização, haverá também outras reações envolvidas durante o processo, pois as amostras orgânicas (couve,

banana e maçã) contém outros componentes, além dos que já foram citados anteriormente. Entretanto, o grupo focou somente nas reações de neutralização dos compostos que provavelmente são responsáveis por promover o caráter básico às amostras.

8.1 Solução-padrão

Uma solução padrão é aquela que possui sua concentração exatamente conhecida, sendo dividida em dois tipos em: padrão primário e padrão secundário (BACCAN *et al.*, 2001).

Baccan *et al.* (2001) caracteriza como um padrão primário as substâncias que possuindo certas características, tais como a facilidade de obtenção, purificação e secagem, alto grau de pureza, elevada massa molar, estabilidade em condições ambientes e a facilidade em testar e eliminar possíveis impurezas, critérios garantem que ocorram menores erros durante o momento da quantificação. No que tange ao padrão secundário, este é aquele em que a concentração não é exatamente conhecida e que não compreende as características de um padrão primário (BACCAN *et al.*, 2001).

Conforme citado anteriormente, na seção 7.1, o estômago possui em seu suco gástrico o ácido clorídrico (HCl), responsável por dar o caráter ácido ao meio digestivo. Tendo a finalidade de simular o meio estomacal para melhor aproximação da avaliação dos antiácidos, o titulante utilizado para realização da pesquisa será o ácido clorídrico, que segundo a FISPQ (ficha individual de segurança de produto químico), possui uma massa molar de 36,46 g/mol e 35,2% de pureza. Levando em consideração tais características, pode-se afirmar que a substância utilizada trata-se de um padrão secundário, pois não detém das características de um padrão primário (possuir grande massa molar, alto grau de pureza, ser estável em condições ambientes, ser de fácil obtenção, purificação e secagem e possível de testar e eliminar impurezas).

Torna-se extremamente necessário que ocorra a padronização do HCl, processo no qual o padrão secundário é preparado com uma concentração próxima

a que se deseja e a concentração exata é determinada a partir da reação com um padrão primário (Rosa *et al.*, 2013). A solução somente poderá ser utilizada como titulante na análise após a concentração tornar-se totalmente conhecida, podendo assim, durante a titulação, ser utilizada como padrão de referência na titulação de neutralização. Também é de suma importância que o momento de manipulação da substância detenha uma atenção maior, tendo em vista que trata-se de um ácido inorgânico corrosivo. A FISPQ orienta que sejam evitados os contatos com o líquido e vapor, utilizando equipamentos de proteção individual (EPI) durante o manuseio e realizar todo o processo de padronização dentro da capela.

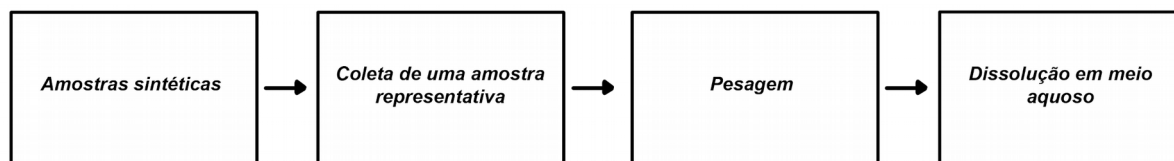
8.2 Preparo das amostras

Em um procedimento analítico, o preparo das amostras é de suma importância, pois se for feita de maneira inadequada, o resultado no laboratório será inválido. Segundo Rosa, Gauto e Gonçalves (2013) as etapas para a preparação da amostra são extremamente necessárias para deixar a amostra bruta apropriada para análise química. As presentes subseções abaixo tratam, separadamente, sobre o preparo das amostras sintéticas e naturais.

8.2.1 Preparo das amostras sintéticas

No que se refere às amostras sintéticas, serão utilizados os fármacos comumente comercializados em farmácias, sendo estes de fácil acesso e de baixo custo. Após devida obtenção, será determinada uma quantidade de massa a ser analisada, bem como solvente (neste caso, água deionizada) e o volume empregado para preparação das soluções, sendo este um valor fixo para todas amostras. Tal delimitação permite que ocorra uma comparação entre os diferentes tipos de compostos adotados para pesquisa.

De forma simplificada, abaixo está presente o fluxograma que corresponde ao preparo das amostras sintéticas que será feito pelo grupo:

Figura 7: Fluxograma de preparação de amostras sintéticas

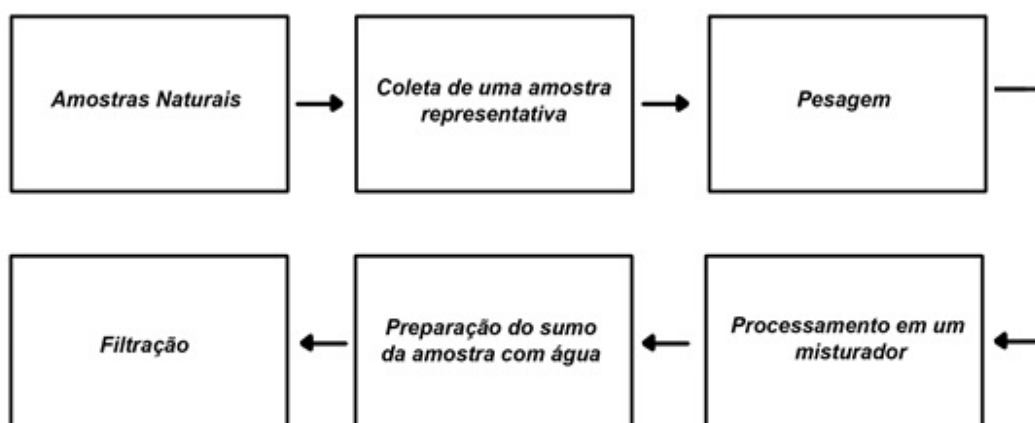
Fonte: Dos autores, 2018

8.2.2 Preparo das amostras naturais

Quanto às amostras naturais, tratam-se de alimentos cultivados a base agrotóxicos. A escolha por esses produtos deu-se devido ao fato de serem de fácil acesso e baixo custo.

Inicialmente, tal como as amostras sintéticas, será empregado para as amostras naturais os mesmos valores determinados para as amostras anteriores, sendo este um valor fixo para massa e solvente utilizado (água deionizada), para que haja uma comparação na capacidade de neutralização entre amostras utilizadas. Em segundo momento, será avaliada a proporcionalidade, na qual será verificada qual é a proporção necessária de cada amostra para haver uma semelhança de neutralização do ácido clorídrico.

A metodologia utilizada para converter as amostras para uma forma apropriadas para análise, tornando-as em fase líquida, será o processamento em um misturador, seguido da mistura do sumo obtido com o solvente utilizado, neste caso, água deionizada e a filtração da mistura.

Figura 8: Fluxograma de preparação de amostras naturais

Fonte: Dos autores, 2018

8.3 Titulação potenciométrica

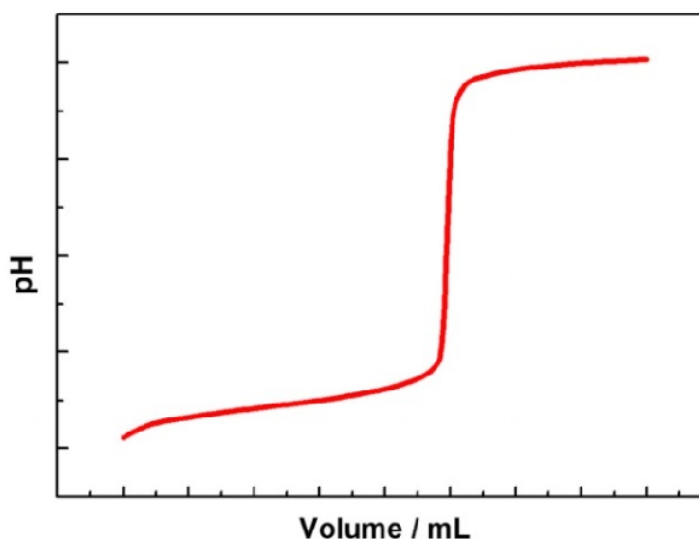
Para a verificação do momento onde a reação de neutralização se deu por completo, o chamado ponto equivalência, pode ocorrer a utilização de um indicador ácido-base, substâncias que, segundo Baccan *et al.* (2001), variam de cor conforme o meio com o qual a solução se encontra.

Contudo, as soluções de amostras orgânicas já apresentam coloração característica, o que acaba dificultando a detecção do ponto de viragem de um indicador ácido-base. Adequando-se melhor para a pesquisa com as amostras naturais o emprego da potenciometria, método que, conforme esclarece Rosa *et al.* (2013), dispensa o uso de indicadores que alteram a coloração da solução e possibilita realizar uma análise com maior precisão. Além disso, o uso da potenciometria proporciona a construção de um gráfico que representa a curva de titulação, onde é possível observar a variação pH em função do volume de titulante utilizado. A fim de realizar uma melhor análise, a utilização do gráfico será empregada na pesquisa na etapa de execução do projeto, após as devidas titulações.

Segundo Souza *et al.* (2018) a curva característica da titulação

potenciométrica (figura 7) consiste em lançar na ordenada (eixo y) os valores de potencial ou pH e na abscissa (eixo x) os valores do volume de titulante adicionado. O ponto final é identificado quando ocorre uma variação brusca de potencial ou pH. Uma forma de minimizar o erro durante uma titulação potenciométrica é a adição do titulante em pequenos volumes, obtendo-se assim uma maior quantidade de pontos.

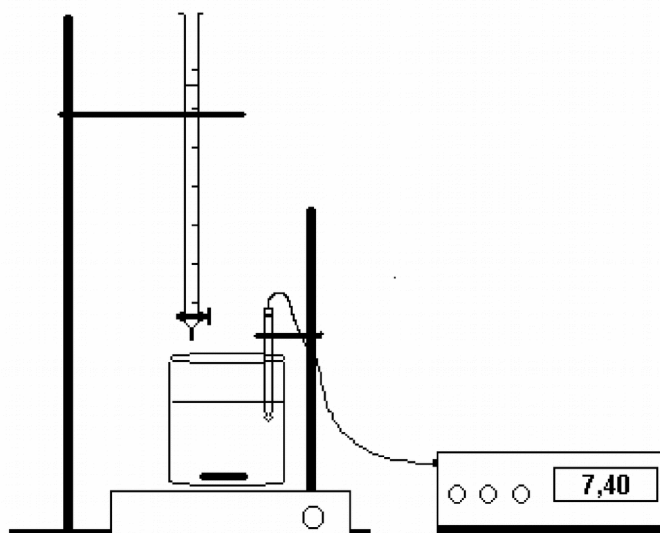
Figura 9: Exemplo de um gráfico de titulação potenciométrica



Fonte: Revista Virtual de Química, 2018

A titulação potenciométrica utiliza um pHmetro como instrumento de medição, que constitui-se essencialmente de um eletrodo de referência e um eletrodo indicador, que é sensível às variações de pH (ROSA *et al.*, 2013). Conforme esclarece Hage e Carr (2012) o eletrodo indicador é posto na solução da amostra, a fim de medir o seu pH a cada acréscimo de titulante.

Figura 10: Titulação potenciométrica



Fonte: Alexandre Garcez, ano desconhecido²

9 CRONOGRAMA

Para execução do presente projeto de pesquisa, será utilizado o cronograma apresentado abaixo. Levando em consideração que as amostras orgânicas sofrem degradação com o tempo, haverá necessidade de realizar as etapas de pesquisa separadamente, onde inicialmente serão realizados os processos de amostragem e análise das amostras sintéticas e após os processos que envolvem as amostras naturais.

	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Revisão de literatura	X	X	X	X	X
Preparo do titulante	X				
Aquisição e preparo das	X				

² Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAfRRsAK/titulacao-aminoacidos-roteiro-praticas>>. Acesso em 19 de out. de 2018.

amostras sintéticas					
Padronização e titulação das amostras sintéticas		X	X		
Aquisição e preparo das amostras naturais			X		
Padronização e titulação das amostra naturais			X	X	
Análise de dados e discussões			X	X	X
Elaboração do banner				X	X
Redação do projeto		X	X	X	X
Apresentação oral					X

REFERÊNCIAS

4 Alimentos que ajudam a diminuir a azia. **Terra**, 2018. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/culinaria/tudogostoso/4-alimentos-que-ajudam-a-diminuir-a-azia,6e9f7513b614ab8d452e0f0f1c2d6a5c7uzjwq03.html>>. Acesso em 10 nov. 2018.

ALGUNS benefícios da banana. **Saúde Natural**, 2013. Disponível em: <<http://www.saudenatural.info/alguns-beneficios-das-bananas/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ANTIÁCIDOS caseiros para queimação no estômago. **Tua Saúde**, 2018. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/antiacido-caseiro-para-o-estomago/>>. Acesso em: 26 out. 2018.

ANVISA. Sal de fruta ENO. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila_bula/frmVisualizarBula.asp?pNuTransacao=11215982014&pIdAnexo=2364690>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Abril Coleções. **Atlas do Corpo Humano**. São Paulo; Abril, 2008.

BACCAN, Nivaldo; ANDRADE, João Carlos de; GODINHO, Oswaldo E. S.; BARONE, José Salvador. **Química analítica quantitativa elementar**. São Paulo:

Blucher- Instituto Mauá de tecnologia, 2001.

BARBOSA, Luiz Cláudio de Almeida. **Introdução à química orgânica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

BETTELHEIM, Frederick A.; BROWN, William H.; CAMPBELL, Mary K.; FARRELL, Shawn O. **Introdução à Química Geral, Orgânica e Bioquímica**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

BRUICE, Paula Yurkanis. **Química orgânica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

Bicarbonato de sódio, pesadelo das corporações farmacêuticas. **Nosso Futuro Roubado**, 2015. Disponível em: <<https://nossofuturoroubado.com.br/baking-soda-and-this-is-the-worst-nightmare-of-the-pharmaceutical-industry/>>. Acesso em: 9 nov. 2018.

COMBATENDO a azia - As frutas são um bom antídoto contra a acidez gástrica. **Med Imagem**, 2007. Disponível em: <<http://medimagem.com.br/voce-precisa-saber/combatendo-a-azia-as-frutas-sao-um-bom-antidoto-contr-a-acidez-gastrica,2589>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

COUVE: originada da costa do mediterrâneo. **Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/couve>>. Acesso em: 10 out. 2018.

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. **A cultura da banana**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11902/2/00079160.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado. **A cultura da maçã**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162029/1/A-cultura-da-maca.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

FICHA de produto químico. Disponível em: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=%C1CIDO%20CLOR%CDDRICO>. Acesso em: 12 nov. 2018.

GERENUTTI, Marli; RISSATO, Sandra Regina. **Química orgânica**: compreendendo a ciência da vida. Campinas: Editora Átomo, 2009.

HAGE, David S.; CARR, James D. **Química analítica e análise quantitativa**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

LOPES, Sônia. **Bio**: volume único. São Paulo: Saraiva, 2008.

LOPES, Sônia. **Biologia**: volume 2. São Paulo: Saraiva, 2010.

MATHIAS, Francielle Tatiana. **Bula do Cloreto de Magnésio PA** - Catarinense. [2000-2018]

NORTON, Rocksane C.; PENNA, Francisco J. Refluxo Gastroesofágico. **Jornal da Pediatria**, v. 76, 2000.

OLIVEIRA, Edinilson da Silva. **Bula do Leite de Magnésia Phillips**. [2000-2018]

OLIVEIRA, Sofia. Dieta alcalina. **Nutrição integrativa**, 2015. Disponível em: <<http://www.nutricaointegrativa.com/dieta-alcalina/>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

PROPRIEDADES da Maçã. **Abc dos Alimentos**, 2008. Disponível em: <<https://www.abc-alimentos.com/maca.html>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

ROSA, Gilber; GAUTO, Marcelo; GONÇALVES, Fábio. **Química analítica**: práticas de laboratório. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SOUZA, A. G. et al. Determinação Condutométrica e Potenciométrica de Ácido Acetilsalicílico em Aspirina®: Uma Sugestão de Prática para a Análise Instrumental. **Revista Virtual de Química**, Online, p. 502-517, 30 maio 2018. Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v10n3a06.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

SOUZA, Ana Carolina S.; FERREIRA, Carmen V.; JUCÁ, Marilena B.; AOYAMA, Hiroshi; CAVAGIS, Alexandre D. Martins; PEPPELENBOSCH, Maikel P. **Riboflavina**: uma vitamina multifuncional. 2005.

TRINDADE, Diamantino Fernandes; OLIVEIRA, Fausto Pinto de; BANUTH, Gilda Siqueira; BISPO, Jurandy Gutierrez. **Química básica experimental**. São Paulo: Ícone, 2013.

USO prolongado de antiácidos pode prejudicar a saúde e preocupa médicos. São Paulo: **Folha de São Paulo**, 2014. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2014/06/1473994-uso-prolongado-de-antiacidos-pode-prejudicar-a-saude-e-preocupa-medicos.shtml>>. Acesso em: 30 out. 2018.