

ACOMPANHAMENTO DO PH DA BANANA-MAÇÃ DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO DO FRUTO

CLODOALDO MACHADO¹

FÁBIO SCHULZ²

KLEUBER REI MARQUES²

SHELLDON RICARDO SANTO SOARES²

RESUMO

*Este estudo investiga a variação do pH da banana-maçã (*musa acuminata*) durante o processo de maturação do fruto, tendo como objetivo identificar uma possível função antiácida quando ingerido ainda em sua fase inicial de maturação. A parte experimental consistiu na medida do pH do extrato da banana em diferentes fases de sua maturação, bem como titulações potenciométricas com o objetivo de investigar a possível formação de uma solução tampão com o suco gástrico estomacal. Registrou-se um pH ácido para os extratos da banana, não importando a fase de maturação. Quando as titulações foram realizadas utilizando-se soluções aquosas de HCl observou-se a formação de uma solução tamponada. O efeito desta solução tampão diminuiu na medida em que o fruto ficava mais maduro, apontando que efetivamente a ingestão de banana ainda em seu estágio inicial de maturação pode efetivamente contribuir no combate a acidez estomacal.*

Palavras-Chave: Antiácido; Solução tampão; Banana; Acidez estomacal.

INTRODUÇÃO

Atualmente é de conhecimento geral que existem diversos tipos de doenças, com causas e proporções distintas, atingindo diferentes áreas do corpo. Uma destas enfermidades é ocasionada pelo excesso de acidez no estômago. Por vezes, essa alteração na acidez estomacal ocorre devido a um exagero na ingestão de alimentos (VARELLA, 2010). Embora não esteja vinculada a situações mais graves, esse tipo de doença gera um desconforto no paciente, podendo levar a cirurgias e ocasionar uma vida regrada. Esse tipo de doença geralmente é um processo gradual, onde a pessoa, sentindo um desconforto no estômago, começa a se automedicar, o que pode acarretar em sérios problemas decorrentes de uma ingestão excessiva de medicamentos. Sabe-se também que problemas referentes ao mau funcionamento do estômago não afetam apenas este órgão, mas sim outras áreas do corpo, elevando a proporção da doença e o desconforto no paciente. As doenças mais comuns provocadas pelo excesso da acidez estomacal são: aftas, refluxo gastroesofágico, gastrite e a úlcera, que seria o estágio final da doença ocasionada pelo excesso de acidez.

Embora algumas destas doenças sejam um tanto quanto graves e necessitem de um cuidado específico, na maioria dos casos o tratamento ocorre pela ingestão de antiácidos. Por definição,

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Docente do Câmpus Jaraguá do Sul.

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Discentes do Curso Técnico em Química do Câmpus Jaraguá do Sul.

antiácidos são fármacos utilizados de forma a aumentar as defesas da mucosa. São usados para aliviar a pirose e o desconforto abdominal. Neutralizam o ácido secretado e são rapidamente absorvidos devido à sua alta solubilidade em água. Os antiácidos podem ser utilizados de forma isolada (hidróxido de alumínio, hidróxido de magnésio, magaldrato - hidróxido de alumínio e magnésio), em forma de misturas ou associados a outros fármacos. Por conta da ampla divulgação na mídia, a população, muitas vezes, utiliza os antiácidos para aliviar sintomas de gastrites e refluxos, ainda que não seja previamente recomendado por um especialista (DE LUCA et al., 1999).

Alguns alimentos, como frutas, verduras, leguminosas, possuem em sua constituição compostos que possuem propriedade antiácida, embora não sejam compostos com alcalinidade alta. Os antiácidos extraídos destes são denominados de antiácidos naturais. Uma crença popular sugere que o consumo de banana, quando ainda verde ou em seu estágio inicial de maturação, pode ajudar no combate a acidez estomacal, constituindo-se assim em um antiácido natural. Neste sentido, este estudo investiga o pH do extrato da banana durante suas fases de amadurecimento, a fim de identificar esta possível ação antiácida do fruto quando ainda no estágio inicial de maturação.

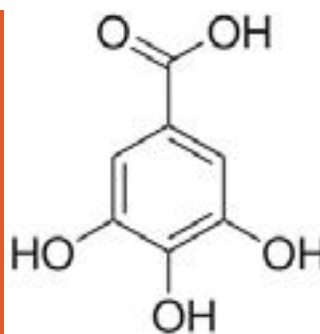
Estudos anteriores utilizavam uma base para neutralizar o pH titulável da farinha da banana, demonstrando assim o seu caráter ácido (BORGES, PEREIRA e LUCENA, 2009). Já Bezerra e Dias (2009) mediram o pH da polpa da banana, encontrando um valor de 4,8. A partir destas constatações passou-se a avaliar a hipótese de que as substâncias presentes no extrato da banana pudessem formar um sistema tamponado com o ácido clorídrico presente no estômago. Se a hipótese estiver correta, a ingestão de banana, ainda verde, resultaria em um sistema tamponado, funcionando então como um antiácido natural.

A banana é cultivada em uma centena de países, principalmente nas regiões tropicais, onde é fonte de alimento e renda para milhões de pessoas. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2019), em média, aproximadamente 25% da produção mundial total de bananas e frutas tropicais tem origem na América Latina e no Caribe, com um volume de produção anual de aproximadamente 54 milhões de toneladas entre 2016 e 2018. O país com maior produção mundial de bananas é a Índia, sendo o Brasil o segundo colocado, com ampla disseminação da cultura em seu território. A bananicultura ocorre em todos os estados brasileiros, sendo, pela ordem, São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina os maiores produtores. É cultivada por grandes, médios e pequenos produtores, sendo 60% da produção proveniente da agricultura familiar (IBGE, 2019).

Segundo Adão e Glória (2005), a banana possui variável fonte de minerais, sendo um importante componente na alimentação em todo o mundo. A banana “nanição” (musa acuminata, subgrupo cavendish), amplamente cultivada no estado de Santa Catarina, também teve sua composição mineral estabelecida (PAKUSZEWSKI et al., 2016). O sabor da banana é um dos mais importantes atributos de qualidade, a polpa verde é caracterizada por uma forte adstringência, determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que a banana amadurece, ocorre polimerização desses compostos, com conseqüente diminuição na adstringência, aumento da doçura e redução da acidez (VILAS BOAS et al., 2001 e EMAGA et al., 2007). Os taninos pertencem a um grupo de compostos fenólicos provenientes do metabolismo secundário das plantas e são definidos como polímeros fenólicos solúveis em água que precipitam proteínas (MACEDO et al., 2004). A Figura 1 mostra a estrutura química de um tanino, o ácido gálico.

ACOMPANHAMENTO DO PH DA BANANA-MAÇÃ DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO DO FRUTO

Figura 1: Fórmula estrutural plana do ácido gálico.



Portanto, a partir da crença popular e dos dados científicos já disponíveis em relação as características da banana, foi proposto o acompanhamento da variação do pH de seu extrato, com o objetivo de avaliar se efetivamente há uma ação antiácida do fruto quando ingerido em seu estágio inicial de maturação.

METODOLOGIA

Amostras de banana

Dentre as diversas variedades de banana, escolheu-se a banana-maçã para os estudos propostos, tendo em vista a disponibilidade da mesma na região de Corupá, Santa Catarina. Amostras foram coletadas em pencas, grupo de 7 a 12 bananas. Os diferentes estágios de maturação da banana foram coletados em diferentes pés do fruto, numa área compreendida em um raio de 5 metros, a fim de garantir uma maior uniformidade nas características do solo e clima e, conseqüentemente, dos frutos.

Preparação das amostras e titulação potenciométrica

O acompanhamento da maturação da banana aconteceu tomando como referencial a tabela construída pela CEAGESP, apresentada na Figura 2.

Maturação

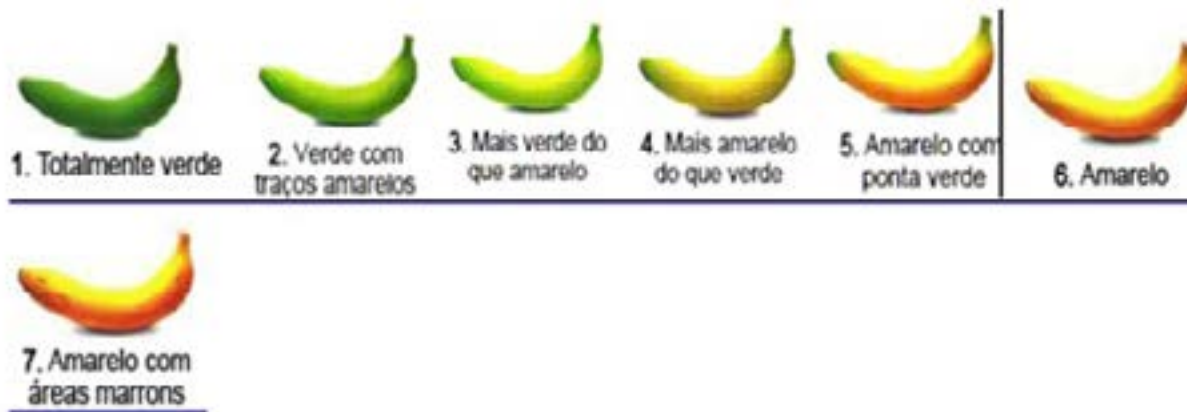
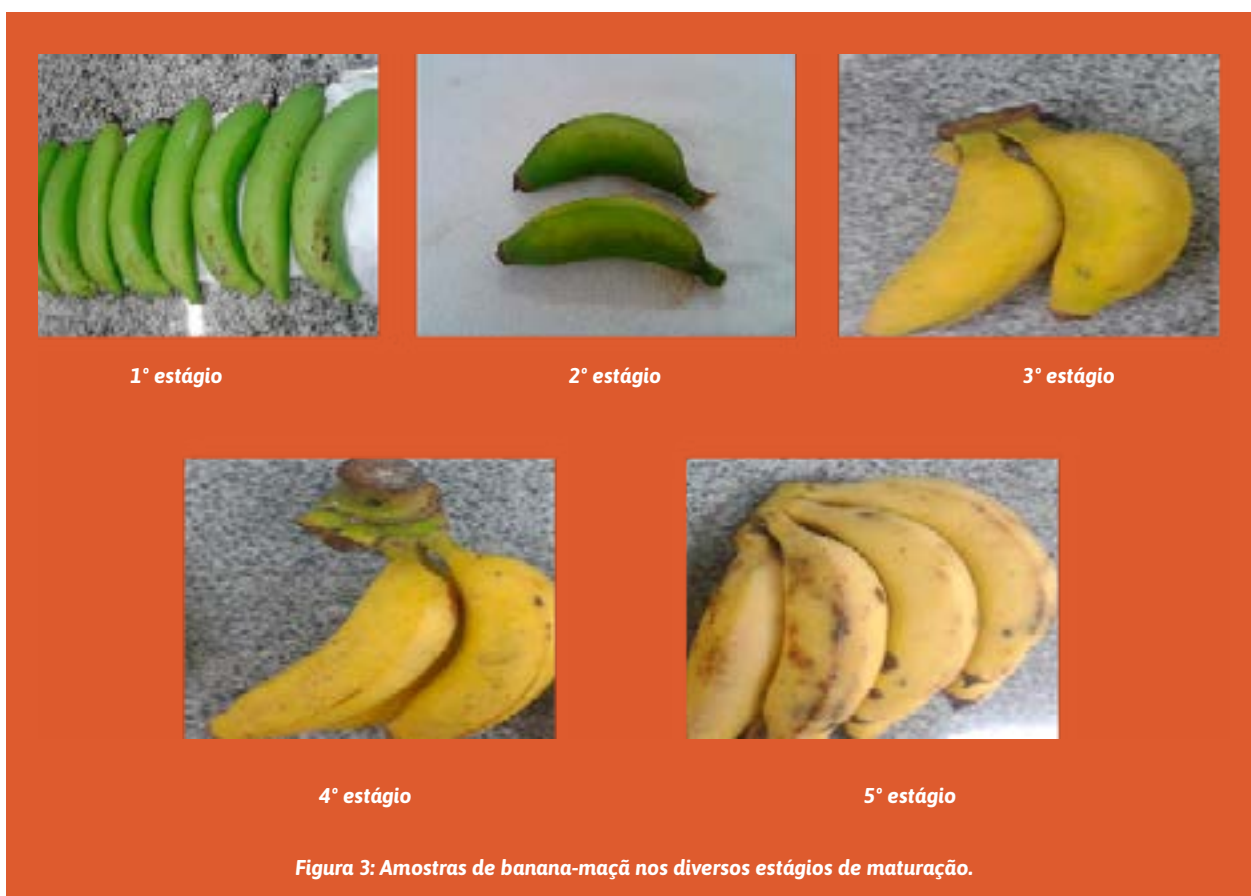


Figura 2: Estágios de maturação da banana-maçã. Fonte: CEAGESP, 2006.

ACOMPANHAMENTO DO PH DA BANANA-MAÇÃ DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO DO FRUTO

Posteriormente, foram escolhidos 5 (cinco) estágios de maturação da banana-maçã, sendo eles: 1°, 2°, 4°, 5° e 7°, conforme características do fruto apresentadas momentos antes da preparação das amostras (Figura 3). Esta escolha ocorreu devido à dificuldade em separar amostras correspondentes ao 3° e 6° estágios de maturação em relação aos demais.



A preparação das amostras, para acompanhamento do pH, foi realizada a partir da trituração da polpa da banana utilizando um liquidificador da marca Britânia, modelo 370 W silencium III. Para uma massa de 58,00 g do extrato preparado de banana foram adicionados 500 mL de água destilada. A suspensão obtida foi então submetida à filtração a vácuo, utilizando filtros qualitativos. As soluções filtradas dos cinco estágios de maturação do fruto foram então submetidas às titulações potenciométricas, utilizando pHmetro da marca Ms Tecnopon, modelo Mpa-210. Solução 0,1 mol/L de NaOH (hidróxido de sódio) foi utilizada como titulante. Já a solução do titulado era composta por 100 mL de solução 0,1 mol/L de HCl (ácido clorídrico), mimetizando o suco gástrico cuja concentração é de aproximadamente 0,01 mol/L e 25 mL da amostra do extrato da banana.

Para os estágios de maturação 4, 5 e 7, o método de preparação da amostra teve que ser adequado, devido a característica pastosa do extrato obtido após o processo de trituração. Assim, etapas adicionais de filtração foram realizadas, utilizando filtros de diâmetros distintos. Foram utilizados, na sequência: filtro de tecido previamente lavado; filtro comercial reutilizável; filtro comercial comum e, por fim, um filtro qualitativo.

Tratamento Matemático

Os valores registrados de pH em função do volume do titulante foram alimentados em uma planilha Excel (Windows 7®) e assim desenvolvidas as curvas de titulação. A análise destas curvas permitiu

ACOMPANHAMENTO DO PH DA BANANA-MAÇÃ DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO DO FRUTO

avaliar a propriedade antiácida e a capacidade tamponante das amostras de banana-maçã nos seus respectivos estágios de maturação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudo comparativo das curvas de titulação em função da ausência e presença de extrato da banana

A Figura 4 apresenta a curva de titulação obtida quando o valor do pH foi registrado em função do volume de titulante adicionado na (a) ausência do extrato da banana e (b) na presença do extrato da banana do 1º estágio de maturação.

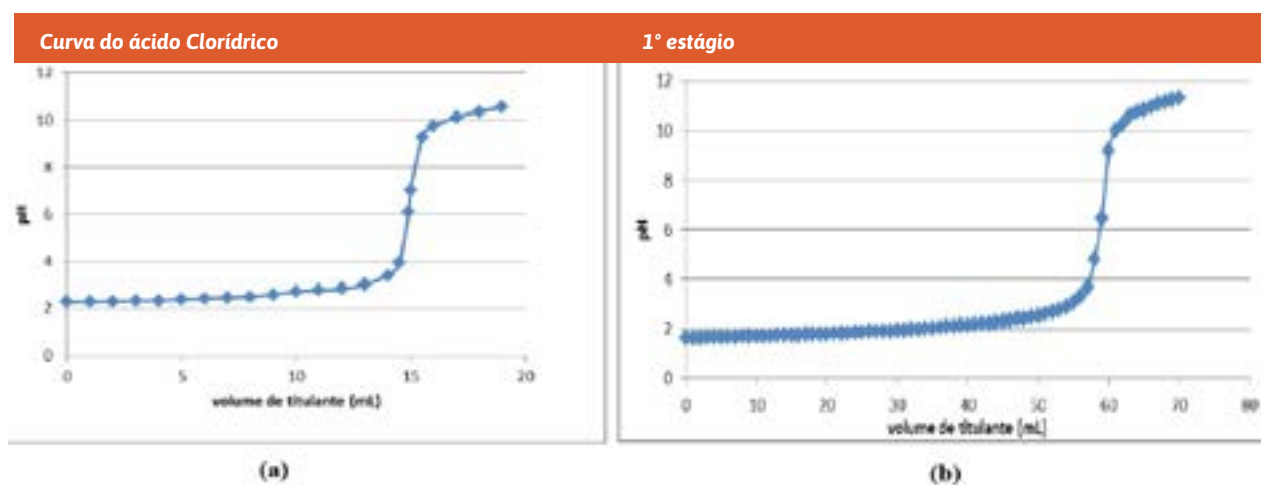


Figura 4: Curvas de titulação da (a) solução contendo 100 mL de solução 0,1 mol/L de HCl (branco) e (b) solução contendo 100 mL de solução 0,1 mol/L de HCl e 25 mL da amostra do extrato da banana.

A análise dos resultados demonstra que há uma diferença de aproximadamente quatro vezes no volume de titulante (NaOH) necessário para causar uma mudança significativa no pH do meio. Assim, no experimento correspondente ao branco, após a adição de aproximadamente 15 mL do titulante é que o pH da solução começa a sofrer uma alteração mais acentuada, enquanto para a titulação do meio contendo ácido clorídrico e extrato da banana são necessários aproximadamente 60 mL para o efeito equivalente. Esta diferença no volume de titulante necessário para causar uma mudança significativa no pH da solução indica que o extrato da banana pode estar efetivamente atuando como um meio tamponado, resistindo a mudança de pH apesar de sucessivas adições de NaOH ao meio. O ponto de inflexão das curvas na Figura 4 representa o ponto de equivalência onde, a partir da adição de pequenas quantidades de base, eleva-se significativamente o pH do meio. No caso da titulação da solução contendo extrato da banana, o ponto de inflexão representa ainda o ponto de quebra do meio tamponado.

Estudo referente aos diferentes estágios de maturação da banana

A fim de estudar se efetivamente o estágio de maturação da banana-maçã acarreta em variações na titulação potenciométrica, de forma a investigar a crença popular que sugere o consumo de banana ainda verde para combater a acidez estomacal, experimentos foram conduzidos com extratos da

ACOMPANHAMENTO DO PH DA BANANA-MAÇÃ DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO DO FRUTO

banana em diferentes estágios de maturação. A Figura 5 apresenta a variação do pH das soluções contendo 100 mL de solução 0,1 mol/L de HCl e 25 mL da amostra do extrato da banana, no 1º, 2º, 4º, 5º e 7º estágio de maturação, quando estas foram tituladas com adição de NaOH.

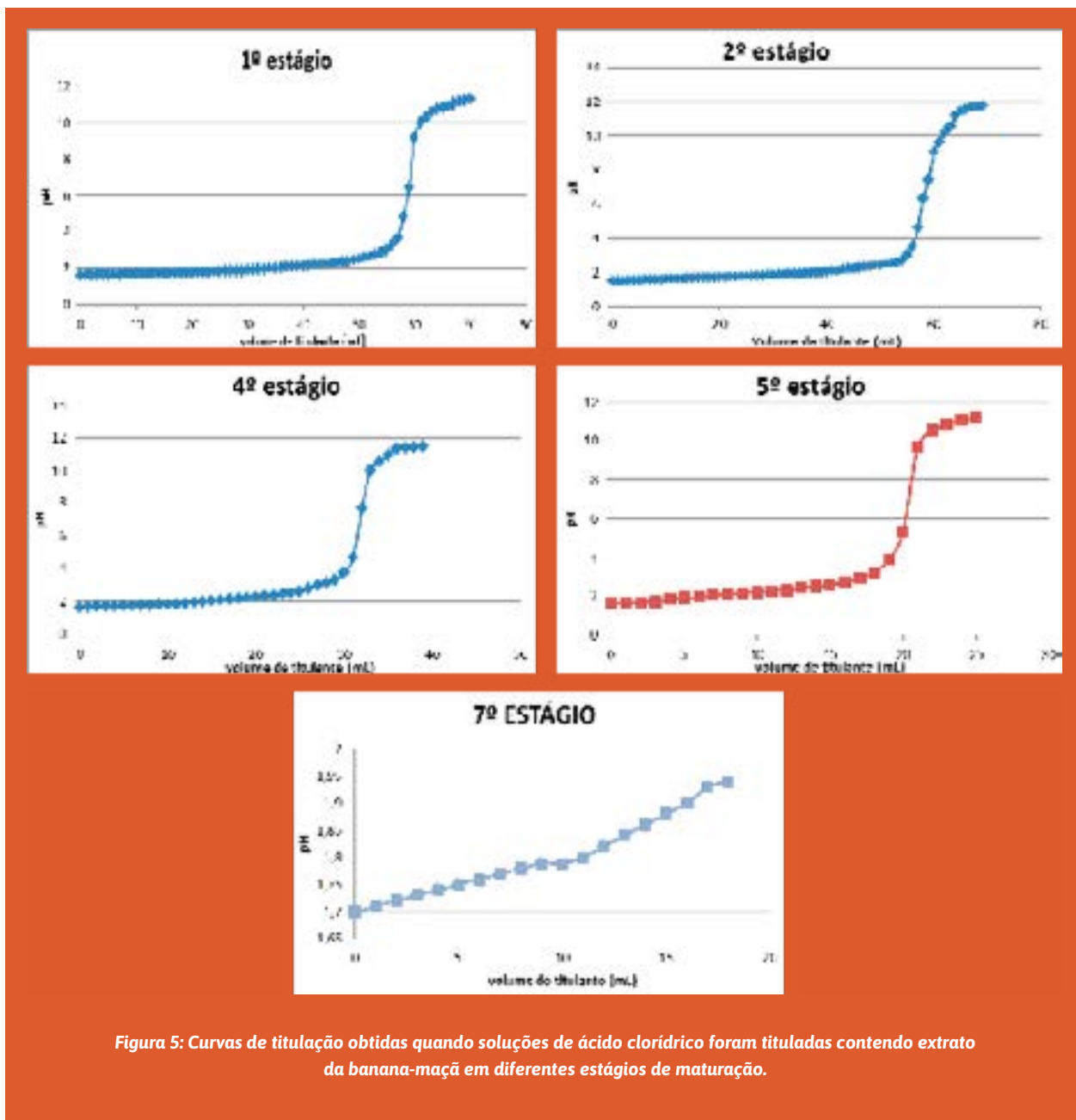


Figura 5: Curvas de titulação obtidas quando soluções de ácido clorídrico foram tituladas contendo extrato da banana-maçã em diferentes estágios de maturação.

As curvas de titulação guardam semelhanças em seus perfis, com exceção daquela correspondente ao 7º estágio de maturação onde o ponto de inflexão da curva é bem menos pronunciado. Desta forma, todas as titulações iniciam com pH ácido, correspondente a presença de HCl na solução titulada, sendo que adições sucessivas de NaOH acarretam em pequenos aumentos no valor do pH. Entretanto, quando a quantidade de base se aproxima do ponto correspondente ao volume necessário para neutralizar o titulado (ponto de equivalência) ocorre um significativo aumento no valor do pH, sendo que este valor retorna a ter pequenos aumentos a partir do ponto onde a base encontra-se em excesso. No experimento envolvendo o 7º estágio de maturação ocorreram dificuldades, pela característica da pasta formada pelo extrato da banana, no registro do pH, sendo que não foi possível coletar dados a partir da adição de 18 mL da solução titulante. Ainda assim, torna-se evidente, pela análise dos dados,

que o volume necessário de solução básica para se atingir o ponto de equivalência é bastante diferente dependendo do estágio de maturação do fruto. Assim, enquanto nas soluções contendo extrato da banana no 1º e 2º estágio de maturação foram necessários aproximadamente 60 mL da solução básica para ocorrer a neutralização, o extrato do 4º estágio de maturação requereu 30 mL, o 5º requereu 20 mL e para o 7º estágio de maturação aparentemente são necessários apenas 10 mL para se atingir o ponto de equivalência. Estas observações encontram respaldo nos estudos de Macedo (2004), que demonstraram que o processo de maturação do fruto resulta em mudanças nas reações de oxidação/redução dos taninos presentes no fruto, acarretando, em consequência, mudanças na curva de titulação dos extratos de bananas em diferentes fases de seu amadurecimento.

Enquanto os estudos iniciais apontaram para um efeito tamponante da solução contendo ácido clorídrico (que mimetiza o suco gástrico) na presença do extrato da banana, esta investigação complementar traz dados que comprovam um aumento na resistência a variação do pH das soluções que contém extrato da banana em estágios iniciais de maturação quando comparadas a estágios de maior maturação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do pH do extrato da banana-maçã se apresentar ácido, os experimentos envolvendo a titulação potenciométrica demonstraram que existe a real possibilidade desse formar um sistema tamponado com o suco gástrico intestinal.

Nos diversos estágios de maturação do fruto registrou-se a presença de um meio cujo pH não é alterado significativamente pelas adições sucessivas de solução básica. Somente após a adição de um volume significativo de NaOH, comparado aquele empregado no branco, o pH da solução sofria uma alteração mais significativa, ponto este que se credita a ruptura do sistema tampão.

Os estudos aqui apresentados também comprovaram que o efeito tampão é tanto mais pronunciado quanto mais verde estiver o fruto e, desta forma, os resultados apontam claramente que a crença popular de que a ingestão de banana em seus estágios iniciais de maturação colabora no combate a acidez estomacal, agindo como um antiácido natural, baseada em fundamentos científicos.

Por fim, cabe ressaltar que o estômago é um órgão rígido, porém delicado, uma vez que pequenas oscilações no pH danificam a mucosa que reveste o mesmo. Os estudos aqui apresentados apontam que a ingestão de banana, quando ainda verde ou em seus estágios iniciais de maturação, colaboram com a manutenção da saúde adequada deste órgão.

REFERÊNCIAS

ADÃO, R. C.; GLÓRIA, M. B. A. **Bioactive amines and carbohydrate changes during reopening of Prata banana** (*Musa acuminata* × *M. balbisiana*). *Food Chemistry*, v. 90, n. 4, p. 705-711, 2005.

BEZERRA, V. S.; DIAS, J. S. A. **Avaliação físico-química de frutos de bananeiras**. *Acta Amazônica*, v. 39(2), p. 423-428, 2009.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. **Caracterização da farinha de banana-verde**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 29(2), p. 333-339, 2009.

ACOMPANHAMENTO DO PH DA BANANA-MAÇÃ DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO DO FRUTO

CEAGESP. PBMH & PIF - **Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas. Normas de Classificação de Banana.** São Paulo, Documentos, 29, CEAGESP, 2006.

DE LUCA, S. A. et al. **Caracterización de la automedicación de antiácidos en dos farmacias del área metropolitana de Caracas.** O.F.I.L., v. 9, p. 40-49,1999b.

EMAGA, T. H. et al. **Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels.** Food Chemistry, v. 130, p. 590-600, 2007.

FAO - **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.** <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1193684/>, capturado em 25/06/2019.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>, capturado em 30/07/2019.

MACEDO, G. A.; BATTESTIN, V.; MATSUDA, L. K. **Fonte de aplicação de taninos e tanases em alimentos.** Alim. Nutr., Araraquara, v.15, n.1, p.63-72, 2004.

PAKUSZEWSKI, G. et al. **Composição mineral da banana “Nanicão” de Corupá/SC.** Banana da Região de Corupá: Dossiê Técnico-Científico, Florianópolis, Sebrae, p. 76-92, 2016.

VARELLA, Dráuzio. **Úlceras gástricas e peptídicas.** Clínica geral. Estação Saúde - Educação e Cultura Ltda, Bela Vista, São Paulo, SP, 2010.