

Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*) *in natura* e desidratada em diferentes estádios de maturação

Physicalchemical evaluation of banana peel (*Musa spp.*) *in natura* and dehydrated in different maturation stages

Thamires Santos Neris^a

Sumária Sousa e Silva^b

Raquel Aparecida Loss^c

José Wilson Pires Carvalho^d

Sumaya Ferreira Guedes^e

^a Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT). Graduada em Engenharia de Alimentos – UNEMAT. E-mail: thamires_nerisbbu@hotmail.com
ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-2298-8024>

^b Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT). Graduada em Licenciatura Plena em Química-UESPI; Mestre em Ciências- USP; Doutora em Ciências – USP; Pesquisadora DCR/FAPEMAT/CNPq – UNEMAT
E-mail: sumariasousa@gmail.com
ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0001-7901-1316>

^c Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT). Graduada em Engenharia de Alimentos – UPF; Mestre em Engenharia de Alimentos – UFSC; Doutora em Engenharia de Alimentos – UFSC. E-mail: raquelloss@unemat.br
ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-6022-7552>

^d Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT). Graduado em Licenciatura Plena em Química-UESPI; Mestre em Ciências- USP; Doutor em Ciências- USP
E-mail: jwilsonc@unemat.br
ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-5969-5105>

^e Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT). Graduada em Química-UFMT; Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar pela Universidade Nova de Lisboa-Faculdade de Ciências e Tecnologia; Doutora em Química Analítica-UNICAMP. E-mail: su_sumaya@yahoo.com.br
ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-1676-6030>

Recebido em: 09/08/2017 | Aceito em: 11/05/2018

RESUMO

As características físico-químicas de frutas climatéricas são alteradas de acordo com o grau de maturação, evidenciado pelo aumento da taxa respiratória e produção de etileno. A banana é considerada uma fruta climatérica e, portanto, apresenta alta perecibilidade. Tal fato potencializa o seu desperdício e uma alternativa para evitar isso é o aproveitamento total do fruto, consumindo partes consideradas não comestíveis como as cascas, em forma de farinha por exemplo. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos de umidade, cinzas, pH e acidez titulável da casca da banana *in natura* e desidratada de quatro cultivares (nanica, prata, terra e maçã) em diferentes estádios de maturação (verde, madura e senescência). Os resultados mostram que a umidade para a casca da banana *in natura*, não alterou significativamente, com exceção da banana terra, que teve sua umidade reduzida para 63,67% (senescência). Após a desidratação, apenas a umidade da banana terra apresentou uma variação significativa entre os estádios de maturação. As análises de pH e a acidez para as amostras *in natura* foram influenciadas conforme o grau de amadurecimento, sendo observado de forma geral um aumento da acidez e redução do pH, para todas as cultivares. Após a desidratação o pH das bananas terra e prata não foi influenciado pelo processo de maturação. No entanto, a acidez das bananas maçã e terra diminuiu, e das bananas nanica e prata aumentou. Quanto ao teor de vitamina C, os frutos em senescência apresentaram teor superior aos frutos verdes, para todas as cultivares, com exceção da banana nanica. Sendo assim, a casca da fruta em geral apresentou boa avaliação físico-química, e com grande potencial para ser usada como fonte alternativa de nutrientes.

Palavras-chave: Farinha. Fruta climatérica. Reaproveitamento de alimentos.

ABSTRACT

The physicochemical characteristics of climacteric fruits are altered according to the degree of maturation, evidenced by the increase of respiratory rate and ethylene production. The banana is considered a climacteric fruit and, therefore, presents high perishability. This fact potentiates their waste and an alternative to avoid this would be the full use of the fruit, consuming parts considered inedible as the peel, in the form of flour, as for example. The objective of this study was to evaluate the physicochemical parameters of moisture, ash, pH and titratable acidity of the *in natura* and dehydrated banana peel of four cultivars (nanica, silver, earth banana and apple) at different stages of maturation (green, mature and senescence). The results show that the humidity for the banana bark *in natura* did not change significantly, except for the earth banana, which had its humidity reduced to 63.67% (senescence). After dehydration, only the moisture of the earth banana showed a significant variation between maturation stages. Analyzes of pH and acidity for the *in*

natura samples were influenced according to the degree of ripening, with an overall increase in acidity and pH reduction for all cultivars. After dehydration the pH of the earth and silver bananas was not influenced by the maturation process. However, the acidity of apple and ground bananas has decreased, and nanica and silver bananas have increased. As for the vitamin C content, senescence fruits presented higher content than the green fruits, for all the cultivars, except the nanica banana. Thus, the fruit peel in general presented good physical-chemical evaluation, and with great potential to be used as an alternative source of nutrients.

Keywords: Flour. Climacteric fruit. Food reuse.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento constante da população, espera-se também um aumento da produção e consumo de alimentos. Dentre 870 milhões de pessoas, uma a cada oito, atualmente estão em situação de desnutrição crônica e pobreza no mundo (ONUBr, 2012). Contradizendo esse cenário, de acordo com as estimativas apontadas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), apesar da desnutrição de inúmeras pessoas o desperdício de alimentos ultrapassa 1,3 bilhões de toneladas ao ano (FAO, 2013).

No Brasil, a banana é a segunda fruta na preferência do consumidor, depois da laranja. O seu consumo anual *per capita*, chega a quantidades próximas a 35 kg, atingindo todas as camadas da população (MATSUURA; COSTA; FOLEGATTI, 2004). A banana é um alimento presente na dieta dos brasileiros, devido às suas características sensoriais e nutricionais. Possui elevado valor nutricional, ótima fonte energética, além de apresentar vitaminas A e do complexo B, fibras, proteínas, carboidratos, cinzas, lipídeos, potássio, fósforo, magnésio, sódio, dentre outros minerais em menores quantidades (CASTILHO; ALCANTARA; CLEMENTE, 2014). Além de um alto teor de água, e devido a isso torna-se um alimento altamente perecível sofrendo grandes perdas durante a produção, colheita, armazenamento e transporte (LIMA et al., 2012). Durante a safra de banana no Brasil, estima-se que há perdas de aproximadamente 60 % da produção, sendo que a maior parte é perdida ainda na plantação, pois dependendo da safra, o preço não propicia a colheita (VALLE & CAMARGOS, 2003).

Existem muitas cultivares de banana no Brasil, porém alguns fatores como: a preferência dos consumidores, produtividade, tolerância as pragas e doenças, resistência à seca e ao frio, influenciam no seu potencial agrônomo. Dentre os mais difundidos no país encontram-se a banana Prata, Maçã, Prata Anã, Pacovan, Mysore, Terra, Nanica, Nanicão, Grande Naine e Ouro (MATSUURA; COSTA; FOLEGATTI, 2004). Os cultivares Prata e Pacovan são responsáveis por cerca de 60% de área cultivada com banana no Brasil (CASTILHO; ALCANTARA; CLEMENTE, 2014). Segundo Carvalho et al., 2015 a banana maçã se destaca, pois a mesma apresenta ótima qualidade e excelente aceitação no mercado consumidor devido ao seu sabor mais adocicado, propiciando maiores preços no mercado. Além da banana maçã, destacam-se as cultivares terra, prata e nanica (GODOY, 2010). Porém, assim como as demais cultivares, suas cascas são descartadas, aumentando os resíduos alimentares.

De acordo com Gondim et al., (2005), estudos sobre avaliação química das cascas das frutas mostraram que em geral, elas apresentam maior teor de nutrientes do que as suas respectivas partes comestíveis, podendo ser consideradas como fonte alternativa de nutrientes.

Assim, este trabalho teve como objetivo mostrar o potencial de reaproveitamento das cascas para a produção de subprodutos como a farinha. Para tanto, foram realizadas análises físico-químicas de pH, acidez titulável, vitamina C, umidade e cinzas das cascas de bananas desidratadas (farinha) em comparação as cascas de bananas *in natura* de quatro cultivares: maçã, nanica, prata e terra, em diferentes estádios de maturação (verde, madura e senescência).

2 RESÍDUOS ALIMENTARES

De acordo com Fernandes (2012), 20 % das sobras orgânicas diz respeito ao desperdício doméstico de talos, cascas e sementes convencionalmente considerados não comestíveis, pela carência de conhecimento de suas propriedades nutricionais, tornando-se lixos orgânicos. São considerados como resíduos

orgânicos as cascas e/ou sementes de vegetais e frutos, partes consideradas como inadequados pelos consumidores sendo normalmente desprezadas.

Esses tipos de resíduos orgânicos, além de serem geralmente destinados a produção de adubo, podem também ser acrescentados a diversos produtos, como: massas, bolos, doces, barras de cereais, ração, evitando-se assim o seu desperdício. Devido ao alto teor de carboidratos proveniente da casca, quando despejados em excesso nos rios pode provocar problemas graves por aumentar a demanda bioquímica de oxigênio, causando um desequilíbrio no ecossistema. No entanto, se forem aproveitados de forma adequada e incluídos como suplementos em alimentos, podem reduzir problemas nutricionais, como a desnutrição, subnutrição e a fome (PEREIRA, 2010).

Toneladas de alimentos são desperdiçados todos os dias pelo mundo. Muitas vezes, o desperdício acontece devido à falta de conscientização ou de informação da população. Os alimentos considerados “não comestíveis”, podem oferecer quantidades significativas de nutrientes tanto quanto ao considerado “comestível”.

Recentemente, houve um aumento na preocupação das indústrias produtoras de alimentos com a geração de resíduos e o respectivo reaproveitamento, melhorando os investimentos em programas de reaproveitamento dos restos orgânicos. De acordo com a literatura, cascas, talos, folhas e sementes que são normalmente desperdiçados podem oferecer teores de nutrientes mais elevados que a parte considerada comestível do alimento. A casca da banana, por exemplo, pode apresentar quantidades de Vitamina C e fibras maiores que a sua polpa (GONDIM, et al., 2005). Tal fato potencializa a industrialização da banana em forma de farinhas, como uma alternativa de aproveitamento da produção.

2.1 Reaproveitamento de alimentos para elaboração de novos produtos

Uma alternativa que vem sendo instalada para a resolução desse problema consiste no aproveitamento de resíduos, no caso cascas de frutas como matéria-prima para a produção de alguns alimentos totalmente viáveis para serem incluídos na dieta humana (OLIVEIRA et al., 2002). O processamento da casca da banana pode originar farinha, doces, entre outros produtos.

Segundo Brasil (2005), a farinha é um produto obtido pelo processo de moagem da parte comestível dos vegetais, podendo passar por alguns procedimentos tecnológicos. Não podem apresentar características indesejáveis, como umidade, ranços ou presença de fermentação, e devem ser obtidas a partir de matérias-primas isentas de parasitas. O produto pode ser dividido em farinha simples, proveniente da moagem dos grãos, rizomas, tubérculos ou frutos de uma espécie de vegetal, e farinha mista, obtida a partir da mistura de diferentes farinhas de cultivares vegetais (CASTILHO; ALCANTARA; CLEMENTE, 2014).

A farinha é o principal ingrediente na elaboração de massas alimentícias, e dentre os principais componentes de qualidade da farinha pode-se citar: cinzas, glúten, granulação, lipoxidade e α -amilase. A farinha da casca de banana torna-se, então, uma alternativa nutritiva e sustentável para a fabricação de pães, biscoitos, macarrão, dentre outros (MIRALBÉS, 2004). Outros fatores que favorecem sua utilização é que a farinha de banana não altera sabor dos alimentos, e ainda aumenta a quantidade de fibras, proteínas e nutrientes, assim como o rendimento do produto (CASTILHO; ALCANTARA; CLEMENTE, 2014). Atualmente também pode-se considerar a farinha de banana como um emulsificante, podendo ser utilizada em maioneses, margarinas e outras emulsões (IZIDORO, 2008).

3 METODOLOGIA

3.1 Obtenção da matéria-prima

As bananas das cultivares terra, nanica, prata e maçã foram obtidas no estádio de maturação verde, no comércio local da cidade de Barra do Bugres- MT. Este município localiza-se na mesorregião do sudoeste do Estado de Mato Grosso, a 15°04'21" de latitude sul e a 57°10'52" de longitude oeste e está a 171 m de altitude. Possui uma área de 7.186,78 km² e situa-se a 150 km da capital do Estado de Mato Grosso, Cuiabá (IBGE, 2010). Posteriormente, parte das bananas foram mantidas em ambiente com temperatura controlada a 20 °C, isento de roedores e parasitas até o estádio de maturação maduro e em senescência. No estádio de

maturação requerido, as bananas foram higienizadas com sabão comercial, hipoclorito de sódio (5 ppm) e água corrente, sendo separado as cascas de suas polpas. Em seguida, as amostras *in natura* e desidratadas foram submetidas as análises físico-químicas de pH, acidez titulável, vitamina C, umidade e cinzas.

3.2 Desidratação da casca e preparo da farinha

As cascas já higienizadas, foram secas em temperatura ambiente de Barra do Bugres, com média de 35 °C, por três dias consecutivos, simulando o ambiente doméstico. Durante a secagem, foram mantidas protegidas de insetos e roedores envolvidas por uma tela, que permitia a passagem da luz, calor e saída da água. Após desidratação, foram trituradas em liquidificador doméstico e armazenadas em embalagens de polietileno até o momento das análises físico-químicas.

3.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas de pH, acidez titulável, vitamina C, umidade e cinzas das cascas *in natura* e das farinhas foram realizadas seguindo as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para uma maior confiabilidade dos resultados as análises foram realizadas em triplicatas.

3.4 Tratamento estatístico

A análise estatística dos dados foi realizada por comparação entre médias pelo teste de Tukey, com nível de significância a 5 % ($p < 0,05$) utilizando o software *Assistat 7.7*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise físico-química da casca da banana *in natura*

A banana é um fruto climatérico de vida pós-colheita relativamente curta e que apresenta mudanças acentuadas durante o amadurecimento. Seu amadurecimento é rápido, aumentando o escurecimento da casca, principalmente em regiões de clima quente (BRACKMANN et al., 2008). As características físico-químicas das frutas climatéricas são alteradas conforme o grau de amadurecimento, marcado pelo aumento da taxa respiratória e da produção de etileno, seguido pelo declínio acentuado no início da senescência. Dentre os frutos climatéricos como: o mamão (FIGUEIREDO NETO, 2013), o tomate (FREITAS et al., 2016), o abacate (DAIUTO et al., 2010), a banana é um caso raro no que se refere à larga faixa de maturação fisiológica em que pode ser colhida e induzida a amadurecer com qualidade. Em geral, o conteúdo de umidade da polpa de banana aumenta ligeiramente uma média de 70% (estádio verde) para 75% (estádio madura). A acidez varia de 0,17% a 0,67%; o pH, de 4,2 a 4,8, e o teor de sólidos solúveis aumenta até um máximo de 27%, tendo uma pequena diminuição quando a fruta já está muito madura (VIVIANI & LEAL, 2007).

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas de umidade, cinzas, pH e acidez titulável da casca da banana *in natura* de diferentes cultivares e em diferentes estádios de maturação.

Tabela 1: Análise físico-química da casca das bananas *in natura* de diferentes cultivares e estádios de maturação

Banana maçã			
Parâmetros	VERDE	MADURA	SENESCÊNCIA
Umidade (%)	86,72±0,29 ^{aA}	87,19±0,24 ^{aA}	84,61±0,56 ^{bA}
Cinzas (%)	1,59±0,034 ^{aAC}	2,27±0,07 ^{bA}	1,55±0,06 ^{aA}
pH	6,21±0,33 ^{aA}	5,84±0,05 ^{aA}	4,52±0,01 ^{bA}
Acidez(%)	0,25±0,01 ^{aA}	1,10±0,04 ^{bA}	0,69±0,05 ^{cA}
Banana nanica			
Umidade (%)	87,23±5,21 ^{aA}	83,61±4,03 ^{aAB}	88,68±0,08 ^{aB}
Cinzas (%)	1,12±0,06 ^{aB}	1,44±0,09 ^{bB}	1,37±0,11 ^{bA}
pH	6,70±0,16 ^{aAB}	6,77±0,09 ^{aB}	5,99±0,01 ^{bC}
Acidez(%)	0,13±0,0 ^{aB}	0,07±0,01 ^{bB}	0,29±0,04 ^{cB}
Banana terra			
Umidade (%)	85,82±0,49 ^{aA}	87,47±0,08 ^{bA}	63,67±0,93 ^{cC}
Cinzas (%)	1,73±0,14 ^{aC}	2,40±0,15 ^{bA}	4,68±0,13 ^{cB}

Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*)
in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação

pH	6,32±0,02 ^{aA}	6,28±0,10 ^{aC}	7,77±0,13 ^{bC}
Acidez(%)	0,48±0,01 ^{aC}	0,72±0,04 ^{bC}	0,17±0,02 ^{cC}
Banana prata			
Umidade (%)	91,12±0,04 ^{aA}	81,53±0,37 ^{bB}	90,09±0,54 ^{cB}
Cinzas (%)	1,42±0,09 ^{aA}	1,25±0,03 ^{bB}	1,46±0,04 ^{aA}
pH	7,17±0,05 ^{aB}	7,84±0,04 ^{aD}	7,18±0,48 ^{aC}
Acidez(%)	0,04±0,01 ^{aD}	0,23±0,02 ^{bD}	0,14±0,01 ^{cC}

*Letras minúsculas: comparação entre os diferentes estádios de maturação, para uma mesma espécie. Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a $p < 0,05$ de probabilidade.

**Letras maiúsculas: comparação entre cada um dos estádios de maturação, para cultivares diferentes. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a $p < 0,05$ de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2017).

De maneira geral, a umidade manteve-se praticamente constante para os três estádios de maturação das cultivares analisadas, com exceção da banana terra, que teve sua umidade reduzida de 85,82 % quando verde, para 63,67 %, quando em fase de senescência (Tabela 1). Durante o estágio de amadurecimento da banana ocorre a conversão do amido em açúcares, causando um acréscimo da umidade na polpa e devido a troca osmótica a casca perde sua firmeza. Assim, a umidade pode ser reduzida conforme o amadurecimento, devido a transferência da água da casca para a polpa (MATSUURA & FOLEGATTI, 2001).

Em relação a acidez, observou-se um aumento desse parâmetro quando as bananas passaram do estágio verde para maduro, com exceção da banana nanica, onde a sua acidez reduziu com o amadurecimento da fruta. No entanto, a medida que o fruto maduro atingiu o estágio de senescência, sua acidez foi reduzida para todas as variedades de bananas avaliadas, com exceção da nanica, que teve sua acidez aumentada. De acordo com Santos et al. (2009) e Chitarra e Chitarra (2005), a acidez das frutas tende a diminuir conforme seu estágio de maturação, porém, em algumas frutas esse teor pode aumentar.

O aumento da acidez durante o amadurecimento pode ser explicado pelo fato da banana ser uma fruta climatérica e, sofrer profundas transformações bioquímicas após a colheita, devido a respiração. Durante o processo de maturação, tem-se aumento no teor de açúcares simples, ácidos simples e orgânicos (predominando o ácido málico) e diminuição dos compostos fenólicos, de menor peso molecular, acarretando redução da adstringência e aumento da acidez, além da liberação de compostos voláteis, fatores responsáveis pelo aroma e sabor, que são características fundamentais para a aceitação da fruta (VIVIANI & LEAL, 2007).

Dessa forma, a acidez tende a ser maior no estágio maduro e diminuir quando em senescência. Após a maturação, os açúcares presentes já foram metabolizados e os micro-organismos presentes passam a consumir os ácidos orgânicos, reduzindo novamente a acidez. O pH em contrapartida, pode continuar diminuindo com o amadurecimento, incluindo na senescência, devido da acidificação da casca pela presença dos micro-organismos e dos compostos excretados no meio. No entanto, segundo Álvares (2003), os valores de pH diminuem após a colheita da banana, porém podem aumentar no final do amadurecimento ou início da senescência, comportamento observado para a banana terra no presente estudo.

O aumento de acidez e redução do pH também foi observado no estudo de Carvalho et al. (2015) que avaliaram diferentes cultivares de banana maçã e em sete diferentes estádios de maturação.

O amadurecimento interferiu no teor de cinzas, apenas para a banana terra, que teve seu teor de cinzas elevado de 1,74 para 4,68 %. Para as demais variedades, o percentual de cinzas foi semelhante entre os estádios verdes e senescência. Medeiros (2005), também constatou que o amadurecimento não interferiu no teor de cinzas, ao analisar a casca da banana pacovan verde e madura, obtendo um teor de resíduo mineral fixo (cinzas) de 0,97 e 0,95 % para a casca verde e madura, respectivamente.

4.2 Análise físico-química da casca da banana desidratada (farinha)

No presente estudo foram obtidos a farinha da casca da banana, de diferentes cultivares e estádios de maturação. A Figura 1 apresenta o aspecto visual das farinhas obtidas. Como pode ser observado, independente da cultivar de banana, a farinha da casca verde apresentou uma coloração mais clara do que os demais estádios de maturação. Esse fato está associado ao aumento de açúcares na casca conforme o grau de amadurecimento. Segundo Viviani e Leal (2007), durante o amadurecimento ocorre a conversão do amido em açúcares simples, sendo transformado, predominantemente, em açúcares redutores (glicose e frutose, 8 a 10 %, respectivamente) e sacarose (10 a 20 %). Com o aumento no teor de

açúcares e o contato com temperatura, as reações de Maillard são favorecidas. Essas reações caracterizam-se pelo escurecimento não enzimático tanto em alimentos como em organismos vivos (SHIBAO & BASTOS, 2011).

Figura 1: Aspecto visual das farinhas obtidas a partir da casca da banana de diferentes cultivares e estádios de maturação. A- Verde, B-Maduro, C- Senescência.



Fonte: Autoria própria (2017).

Além das alterações físicas nos produtos, a desidratação pode alterar o teor de nutrientes presente no alimento. A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas de umidade, cinzas, pH, e acidez titulável e vitamina C da farinha da casca da banana de diferentes cultivares e em diferentes estádios de maturação.

Tabela 2: Análise físico-química da farinha da casca das bananas de diferentes cultivares e estádios de maturação.

Banana maçã			
Parâmetros	VERDE	MADURA	SENESCÊNCIA
Umidade (%)	23,43±1,48 ^{aA}	15,31±0,08 ^{bA}	22,08±2,58 ^{aA}
Cinzas (%)	13,77±0,33 ^{aA}	16,36±0,68 ^{bA}	10,76±0,97 ^{cA}
pH	7,32±0,14 ^{aA}	6,62±0,01 ^{bA}	6,47±0,04 ^{bA}
Acidez(%)	5,32±0,34 ^{aA}	5,34±0,25 ^{aAB}	4,53±0,34 ^{aA}
Vitamina C (mg/100g)	45,57±2,74 ^{aA}	37,11±2,88 ^{bA}	46,80±3,55 ^{aA}
Banana nanica			
Umidade (%)	21,25±0,47 ^{aAB}	32,78±0,87 ^{bB}	23,84±1,24 ^{cA}
Cinzas (%)	11,34±1,07 ^{aB}	8,02±0,46 ^{bC}	12,44±0,79 ^{aB}
pH	6,59±0,06 ^{aB}	5,09±0,04 ^{bB}	5,01±0,02 ^{bB}

Thamires Santos Neris; Sumária Sousa e Silva;
Raquel Aparecida Loss; José Wilson Pires Carvalho;
Sumaya Ferreira Guedes

Acidez(%)	9,29±0,19 ^{aB}	6,18±0,29 ^{bBC}	17,53±0,94 ^{cB}
Vitamina C (mg/100g)	36,29±2,18 ^{abB}	41,64±2,10 ^{bAB}	33,23±2,27 ^{aB}
Banana terra			
Umidade (%)	9,54±0,94 ^{aC}	16,74±1,68 ^{bA}	21,81±1,96 ^{cAB}
Cinzas (%)	17,78±0,23 ^{aC}	15,18±0,22 ^{bAB}	13,69±0,04 ^{cB}
pH	6,85±0,03 ^{aC}	6,62±0,01 ^{aA}	6,71±0,03 ^{aC}
Acidez(%)	11,43±0,31 ^{aC}	5,17±0,19 ^{bA}	5,16±0,25 ^{bA}
Vitamina C (mg/100g)	31,72±2,25 ^{aB}	44,24±2,11 ^{bB}	45,07±1,50 ^{bA}
Banana prata			
Umidade (%)	18,31±1,87 ^{Ab}	24,27±2,02 ^{bC}	18,37±1,32 ^{aB}
Cinzas (%)	14,33±1,41 ^{aA}	13,85±0,81 ^{aB}	13,66±0,04 ^{aB}
pH	5,71±0,009 ^{aD}	6,84±0,01 ^{bC}	5,78±0,06 ^{aD}
Acidez(%)	6,60±0,30 ^{aD}	6,85±0,30 ^{aC}	23,77±1,18 ^{bC}
Vitamina C (mg/100g)	35,41±2,32 ^{aB}	42,72±1,20 ^{bB}	40,97±1,72 ^{bA}

*Letras minúsculas: comparação entre os diferentes estádios de maturação, para uma mesma espécie Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a $p < 0,05$ de probabilidade.

**Letras maiúsculas: comparação entre cada um dos estádios de maturação, para cultivares diferentes. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a $p < 0,05$ de probabilidade.

Fonte: A autoria própria (2017).

Para o teor de umidade observou-se que se manteve o mesmo quando comparado aos frutos verdes e em senescência, para todas as variedades de banana estudadas, com exceção da banana da terra que apresentou uma variação significativa entre os estádios de maturação. A Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1978) exige no máximo 15 % de umidade para farinhas. Dentre todas as farinhas produzidas, apenas a banana da terra verde (9,54 %) e a banana maçã madura (15,31%) atenderam o percentual exigido. As demais cultivares apresentaram variações de 16,74 % até 32,78 %, não atendendo assim a legislação vigente. Isso pode ter ocorrido devido as cascas terem sido desidratadas naturalmente (luz solar, temperatura média de 35 °C), não alcançando o ponto máximo de desidratação, fator que deve ser controlado quando a desidratação ocorre de forma caseira no ambiente doméstico.

Para as bananas da variedade nanica e prata, os teores de cinzas não sofreram alteração durante o amadurecimento, enquanto que as bananas maçã e terra apresentaram uma redução no conteúdo de cinzas, quando comparados os frutos verdes e em senescência. Porém é válido ressaltar que aquelas que

obtiveram menor teor de umidade apresentaram maior teor de cinzas: banana da terra verde e a banana maçã madura.

Assim como foi observado nas amostras *in natura*, o pH diminuiu durante o processo de amadurecimento, embora as variedades terra e prata tenham apresentado uma redução muito baixa. Essa redução no pH no amadurecimento da banana também foi observada por Nascimento Júnior et al. (2008), ao analisar a biomassa da banana nanicão e prata.

A acidez da farinha da casca de banana apresentou comportamento diferente da casca *in natura*, uma vez que o teor de acidez diminuiu para a banana maçã e da terra, e aumentou para a banana nanica e prata. Essa alteração pode ser atribuída as diferentes umidades de cada uma das farinhas. Pontes et al. (2007), cita que o acréscimo da acidez nas frutas desidratadas pode ser devido a remoção da água e consequente acúmulo dos seus ácidos.

O teor de vitamina C aumentou com o amadurecimento da banana, para quase todas as variedades avaliadas, com exceção da banana nanica, que teve seu teor de vitamina C reduzido do estágio de maturação verde para o de senescência. Segundo Nogueira et al. (1999), para a maioria das frutas, o conteúdo de vitamina C tende a diminuir durante o processo de maturação, sendo esse comportamento observado apenas para a banana nanica. Borges, Pereira e Lucena (2009) obtiveram um teor de vitamina C de 15,12 mg/100g, para farinha de banana prata verde, sendo esse valor inferior ao obtido no presente estudo que foi de 35,41 mg/100g para a farinha da casca de banana prata no estágio de maturação verde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos parâmetros físico-químicos analisados pode-se concluir que a casca da banana *in natura* independente da sua espécie, reduziu a umidade devido a transferência de água vinda da sua polpa, por se tratar de uma fruta climatérica, continuando seu processo de amadurecimento pós-colheita, e devido a isso aumentou a acidez e o teor de resíduo mineral fixo (cinzas).

Nos resultados obtidos para farinha da banana, observou-se que seria necessário mais tempo em processo de desidratação, para que houvesse uma maior perda de umidade. Dentre todas as farinhas produzidas, apenas aquelas oriundas da banana terra verde e da banana maçã madura atenderam o percentual exigido pela legislação. No entanto, em relação ao teor de acidez, constatou-se um aumento considerável quando comparado com a *in natura*. A retirada de água, proporcionou uma maior concentração de nutrientes, tornando-se um produto que pode ser implantado na alimentação, como matéria-prima para bolos e doces.

Os resultados desta pesquisa demonstram a importância de estudos que viabilizem o aproveitamento integral do alimento, por mostrar as características físico-químicas dos mesmos antes e depois do processo de desidratação, contribuindo assim, para um menor volume de lixo, uma vez que a casca da banana normalmente seria descartada como resíduo orgânico. No entanto, recomenda-se estudos mais aprofundados, como exemplo, potencial antioxidante, antimicrobiano e valor nutricional de diferentes partes dos alimentos como cascas, talos e sementes, considerados não comestíveis visando a industrialização e o menor desperdício dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ÁLVARES, V. de S.; CORRÊA, P. C.; VIEIRA, G.; FINGER, F. L.; AGNESINI, R. V. Análise da coloração da casca de banana prata tratada com etileno exógeno pelo método químico e instrumental. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n.2, p.155-160, 2003.
- ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978.
- BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, SP. 2009.
- BRACKMANN, a.; EISERMANN, A. C.; WEBER, A.; GIEHL, R. F. H.; PAVANELLO, E. P.; BOTH, V. Qualidade da maçã “Gala” armazenada em atmosfera controlada associada à absorção e ao controle da síntese e da ação do etileno. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2151-2156, 2008.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 263 de 22 setembro de 2005. **Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinha e farelo**. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico de Padrões Microbiológicos para Alimentos**. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2000.

CARVALHO, J. L. M.; MACHADO, W. R. B.; BISPO, L. P.; JUNIOR, P. C. R. L.; Perdas na comercialização de frutas, legumes e verduras: os casos da banana e da cebola no Mercado do Produtor de Juazeiro (BA). **V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, Ponta Grossa (PR).2015.

CASTILHO, L. G.; ALCANTARA, B. M.; CLEMENTE, E. Desenvolvimento e análise físico-química da Farinha da casca, da casca *in natura* e da polpa de Banana verde das cultivares maçã e prata. **E-xacta**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 107-114. 2014. Disponível em: <www.unibh.br/revistas/exacta/>

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras- MG: UFLA, 271 p. 2005.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 1, p. 97-105, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/137729>>.

EMBRAPA. **Banana pós-colheita**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 71p., 2001.

EMBRAPA. **Cultivo da banana em Rondônia**. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/CultivodaBananaRO/>> Acesso em: 29 de Jan de 2017.

FAO. **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura**.11 setembro 2013. Desperdício de alimentos tem consequências no clima, na água, na terra e na biodiversidade. Disponível em: <<http://www.fao.org.br/dacatb.asp>>. Acesso em: 09 de Jul de 2017.

FERNANDES, A. **Cascas, talos, folhas e outros tesouros nutricionais: solução práticas e originais para o aproveitamento integral dos alimentos**. Lisboa: Planeta, 336 p., 2012.

FIGUEIREDO NETO, A.; OLIVEIRA, N. C.; ROJAS, A. B. G.; SILVA, J. C.; PADILHA, C. Avaliação pós-colheita de mamão variedade 'Formosa' submetido a danos mecânicos e ensaios de compressão durante o armazenamento. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v. 22, n. 2, abr- jun, p. 5-10, 2013. Disponível em: <<http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v22n2/rcta01213.pdf>>

FREITAS, K. P.; SILVA, S. S.; LOSS, R. A.; GUEDES, S. F. Influência dos estádios de maturação na caracterização físico-química dos tomates caqui (var. *esculentum*) e italiano (var. *pyriforme*). **Agrarian Academy**, v.03 n.06, p.126-136. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2016b/influencia%20dos%20estados.pdf>> DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2016b17

Ciência e Sustentabilidade - CeS | Juazeiro do Norte, v. 4, n. 1, p. 5-21, jan/jun – 2018

GODOY, R. C. B. de. **Estudo das variáveis de processo em doce de banana de corte elaborado com variedade resistente à sigatoka-nega**. Tese. p. 256 (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2010.

GONDIM, J. A. M, et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 28 de nov. de 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 2008.

IZIDORO, D. R. et al. Avaliação físico-química, colorimétrica e aceitação sensorial de emulsão estabilizada com polpa de banana verde. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.67, n.3, São Paulo, dez. 2008.

LIMA, A. P. B.; ALVES, A. M. P.; ALMEIDA, F. G.; SOUZA, P. A.; SOUZA, J. P. C.; BARBOSA, M. C. F. Avaliação das características físico-químicas de bananas desidratadas. **VII CONNEPI: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas (TO)**, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/2062/2876>>. Acesso em: 09 de Set de 2016.

MALDONADE. I. R.; CARVALHO, P. G. B.; FERREIRA, N. A. **Protocolo para a determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS**. Embrapa, 2013.

MATSUURA, F. C. A. U; COSTA, J. I. P; FOLEGATTI, M. I. S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 26, n. 1, abril, 2004.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Banana pós-colheita**. Bahia: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001.

MEDEIROS, V. P. Q. **Determinação da composição centesimal e do teor de minerais da casca e polpa da banana pacovã (*musa paradisíaca* L.) produzida no estado do Rio Grande do Norte**. In: Reunião Anual da SBPC, 57, 2005, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da UECE, 2005.

MIRALBÉS, C. Quality control in the milling industry using near infrared transmittance spectroscopy. **Food Chemistry**, v.88, p.621-628, 2004.

NASCIMENTO JUNIOR, A.; SCHEEREN, P. L.; SÓ E SILVA, M.; CAIERÃO, E.; EICHELBERGER, L.; LIMA, M. I. P. M.; BRAMMER, S. P.; ALBUQUERQUE, A. C. S. BRS Minotauro-Triticale **cultivar**. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**,

Londrina, v. 8, n. 2, p. 174-176, 2008.

NOGUEIRA, R.I.; TORREZAN, R. Processamento e utilização. In: ALVES, E.J. org. A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2ed., **Revista Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa- CNPMF**. p. 545-585. 1999.

OLIVEIRA, L. F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n.3, p. 259 - 262, set./dez., 2002.

ONUBr. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/uma-a-cada-oito-pessoas-no-mundo-ainda-passa-fome-alerta-estudo-da-onu/>>. Acesso em: 09 de Set de 2016.

PEREIRA, A. **Avaliação das atividades cicatrizante e antitumoral de extratos provenientes da casca de banana cultivar Prata Anã (*Musa spp*)** 2010. 155p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

PONTES, S. F. O.; BONOMO, R. C. F.; PONTES, L. V.; RIBEIRO A. C.; CARNEIRO, J. C. S. Secagem e avaliação sensorial de banana da terra. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.9, n.2, p.143-148, 2007.

SANTOS, S.B.; SILVA, S.O.; AMORIM, E.P. **Determinação do ponto ideal de consumo de banana cultivar-FHIA-21**. IN: 50 Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Guarapari (ES). Anais do 50 V Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Sociedade brasileira de melhoramento de Plantas. 2009.

SHIBAO, J.; BASTOS, D. H. M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde Maillard reaction products in foods: implications for human health. **Revista Nutrição**, Campinas v. 24, n. 6, p. 895- 904, nov./dez., 2011.

VALLE, H. F.; CAMARGOS, M. **Yes, nós temos banana: história e receitas com biomassa de banana verde**. São Paulo: Senac, 251 p., 2003.

VIVIANI, L.; LEAL, P. M. Qualidade pós-colheita de banana prata anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p.407-413, 2007.