



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
CURSO DE FARMÁCIA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DE *Bromelia
antiacantha* Bertol., COLETADAS EM TRÊS LOCAIS DO RIO
GRANDE DO SUL**

Marciéli Aldine Mann

Lajeado, novembro de 2018

Marciéli Aldine Mann

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DE *Bromelia antiacantha* Bertol., COLETADAS EM TRÊS LOCAIS DO RIO GRANDE DO SUL

Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Farmácia, da Universidade do Vale do Taquari -UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Eduardo de Miranda Ethur

Lajeado, novembro 2018

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente a Deus, por me dar força e fé, para vencer mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais Darci e Ieda, por todo o apoio e incentivo, sem me deixar desistir do meu objetivo. Ao meu irmão, Marciano, por me apoiar em todas as minhas decisões. E ao meu namorado Fernando, pela paciência durante esta caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Miranda Ethur, pelo auxílio, dedicação e confiança. Muito obrigado por tudo.

As funcionárias e colegas do laboratório de química, Maria Cristina Dallazen, Bárbara Buhl e Talita Scheibel, assim como as professoras Lucélia Hoehne e Miriam Ines Marchi, por todo o auxílio, o meu muito obrigado.

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho descreve um estudo realizado com os frutos da espécie *Bromelia antiacantha* Bertol., família Bromeliaceae, coletados em três municípios do estado do Rio Grande do Sul, sendo realizada a caracterização física e química dos mesmos.

O trabalho será apresentado sob forma de artigo original, que após avaliação da banca, e feitas as devidas correções, será traduzido para o idioma inglês e submetido à publicação na Food Chemistry - ISSN 0308-8146.

<https://www.journals.elsevier.com/food-chemistry>

Fator de impacto: 4.946

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DE *Bromelia antiacantha* Bertol., COLETADAS EM TRÊS LOCAIS DO RIO GRANDE DO SUL

Marciéli Aldine Mann ¹; Bárbara Buhl ¹, Talita Scheibel ¹, Maria Cristina Dallazen ², Lucélia Hoehne ², Miriam Ines Marchi ², Eduardo Miranda Ethur ^{2*}

¹ Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Avelino Tallini 171, Bairro Universitário, 95900-000, Lajeado, RS, Brasil.

² Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Avelino Tallini 171, Bairro Universitário, 95900-000, Lajeado, RS, Brasil

Titulo resumido: caracterização física e química da *B. antiacantha*.

Please direct correspondence to: Eduardo Miranda Ethur, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Avelino Tallini 171, Bairro Universitário, 95914-014, Lajeado - RS, Brasil

Phone: +55 51 3714 7000

E-mail: eduardome@univates.br

Significado e impacto do estudo

As plantas alimentícias não convencionais possuem nutrientes essenciais à saúde humana, porém são pouco estudados e, com isso, pouco divulgados. Sabe-se que este tipo de vegetal são utilizados na medicina popular e também com outras finalidades, como, por exemplo, a ornamentação. Porém são pouco consumidos como alimentos. A *Bromelia antiacantha* Bertol. é uma PANC, com poucos trabalhos publicados. A partir disto, este trabalho avaliou a caracterização física e química da *B. antiacantha*, relacionando-se com a região em que as amostras foram coletadas, comparando os resultados encontrados entre estas alíquotas, e estes com dados encontrados na literatura sobre alimentos amplamente consumidos, a fim de divulgar esta PANC como mais uma opção de alimento de fácil acesso e de baixo custo.

Resumo

Bromelia antiacantha é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC), empregada na medicina popular. Objetivou-se avaliar os macro e micronutrientes dos frutos de *B. antiacantha*. Depois da coleta das amostras, em três municípios do estado do Rio Grande do Sul (RS), as análises físicas e químicas foram realizadas conforme descrito no Instituto Adolfo Lutz e no Manual of Methods of Analysis of Foods – Metals. Pode-se concluir que a *B. antiacantha* é uma PANC com nutrientes compatíveis com alimentos amplamente consumidos como, por exemplo, o kiwi cru, que possui 269 mg/100g de potássio (K), assemelhando-se ao que foi encontrado na *B. antiacantha* de Guaporé, que demonstrou 258 mg/100g de K. Este estudo indica o potencial da *B. antiacantha* em contribuir para uma alimentação diversificada e saudável àquelas pessoas que a consomem. Além de ser uma alternativa de custo baixo, pois é cultivada com outra finalidade e não a alimentícia.

Palavras-chave: *Bromelia antiacantha* Bertol., minerais, macronutrientes, micronutrientes, plantas alimentícias não convencionais, bioma pampa, mata atlântica.

1. Introdução

A *Bromelia antiacantha* Bertol. também conhecida como caraguatá, carauatá, gravatá, bananinha-do-mato, entre outros (Kinupp & Lorenzi, 2014; Lorenzi & Matos, 2002), é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC) (Kinupp & Barros, 2008). Esta espécie pertence à família Bromeliaceae (Krumreich et al., 2015).

A *B. antiacantha* é encontrada nas regiões sul e centro-oeste do Brasil, (Kinupp & Lorenzi, 2014). É cultivada com a finalidade de proteção, na construção de cercas vivas (Lorenzi & Matos, 2002). Quando os frutos estão maduros, apresentam coloração que vai de amarelo a laranja (Vallés, Furtado & Cantera, 2007), possuem formato oval, cuja polpa é comestível (Lorenzi & Matos, 2002).

Os frutos maduros são utilizados na medicina popular como anti-helmíntico, purgativo, diurético, vermífugo, abortivo, na produção de xaropes antitussígenos e no tratamento de cálculos renais (Kinupp, 2007; Lorenzi & Matos, 2002; Manetti et al., 2010). Já as folhas da *B. antiacantha* são empregadas também na medicina popular, para a realização de bochechos, através do chá, a fim de combater afecções presentes na boca (Lorenzi & Matos, 2002).

Dentre as formas de se consumir os frutos da *B. antiacantha* está o preparo de geleias, sucos, licores e “espumantes”, o que não impede o consumo do fruto de forma natural, no entanto a acidez deste é capaz de produzir uma irritação durante sua ingestão (Kinupp, 2007).

A *B. antiacantha* é rica em bromelina, uma proteinase empregada pela indústria alimentícia (Kinupp, 2007). Ela foi caracterizada com um pH de 3,57, índice de umidade de 82,63% e de 0,93% para cinzas, além de ser um fruto rico em lipídeos, com teor de 0,62% de proteína e 2,00% de fibras. A *B. antiacantha* apresentou teores elevados de vitamina C, podendo ser caracterizado como uma fonte desta vitamina. No entanto, a capacidade antioxidante dos frutos da *B. antiacantha* demonstrou baixo percentual de inibição do radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) (Krumreich et al., 2015).

Conforme estudo realizado por Kinupp e Barros (2008), a *B. antiacantha* apresenta nível maior de cálcio, potássio e magnésio quando comparado ao abacaxi. Além de possuir relevante índice de manganês. Já Santos et al. (2009) encontraram cristais de oxalato de sódio nos frutos maduros de *B. antiacantha*, fator responsável pela ação expectorante desta planta, explicando assim, o uso na medicina popular como xarope antitussígeno. Para Manetti et al. (2010), os ensaios fitoquímicos realizados a partir dos extratos, demonstraram resultado positivo para flavonoides, taninos e saponinas.

Contudo, sabe-se que as PANC possuem grande poder nutritivo para a população humana, porém são pouco estudadas. Sendo também empregadas na medicina popular. A partir disso, acredita-se que a *B. antiacantha* possua nutrientes semelhantes a alimentos amplamente consumidos pela população humana. Objetivou-se avaliar os macro e micronutrientes dos frutos de *B. antiacantha*, a fim de divulgar os benefícios desta fruta para a saúde humana,

intensificando assim o uso dela como alimento, seja de forma natural ou para compor pratos.

2. Material e métodos

As amostras deste estudo compreendem os frutos da *B. antiacantha*, coletadas nos municípios de São Francisco de Assis (BaS), Montenegro (BaM) e Guaporé (BaG), no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. As coletas das amostras contemplaram os dois biomas presentes no estado acima citado, o Pampa (São Francisco de Assis) e a região de Mata Atlântica (Guaporé e Montenegro) (IBGE, 2017).

A coleta dos frutos ocorreu entre os meses de maio e junho de 2017. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas de isopor, sendo transportadas nestas até a Instituição de Ensino, onde foram lavadas e cortadas, possibilitando a retirada das sementes. As amostras permaneceram congeladas, em freezer a -18°C , até a realização de suas análises. Sendo processadas em liquidificador, a fim de obterem-se alíquotas homogêneas e representativas.

Os ensaios foram realizados nas dependências dos Laboratórios de Ensino de Química e no Parque Científico e Tecnológico (Tecnovates), ambos situados na Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, localizada na cidade de Lajeado – Rio Grande do Sul (RS).

As amostras foram analisadas em triplicata, com resultados expressos em valores médios e desvio padrão das três vias. Sendo os valores médios

confrontados entre as cidades de procedência das amostras. Além de estas médias serem comparadas com os dados presentes na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), assim como outras informações constantes em literatura. A TACO é uma tabela de referência nacional em alimentos, sendo as informações ali constantes empregadas por diversos profissionais, de variadas áreas de atuação.

2.1. Análises físicas e químicas

A análise de potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada em pHmetro digital – marca: Digimed, modelo: DM 22 - , previamente calibrado. Onde pesou-se em torno de 10 g de cada amostra em béquer, sendo adicionado 100 mL de água ultrapura. A mistura foi homogeneizada e procedeu-se com a leitura do pH (IAL, 2008).

Para definir-se o teor de umidade, pesou-se aproximadamente 10 g de cada amostra, em cápsulas previamente secas e pesadas. Depois de decorrido o tempo de 3 horas em estufa a 105°C, procedeu-se com a estabilização dos pesos. As cinzas foram realizadas através da pesagem de cerca de 0,8 g de cada amostra, em cadinho previamente levado à mufla. Em seguida, as amostras foram encaminhadas para a mufla por 4 horas à 550°C, após procedeu-se com a estabilização dos pesos (IAL, 2008).

A análise de fósforo foi realizada com a pesagem de 5 g das amostras secas e que foram calcinadas. As cinzas foram dissolvidas com ácido clorídrico (1+2) e, após adicionou-se vanadato-molibdato. Em seguida procedeu-se com

a leitura em espectrofotômetro UV-VIS – marca: Thermo Scientific, modelo: Genesys 10S UV-VIS -, no comprimento de onda de 420 nm. As leituras foram plotadas em curva de calibração realizada antes da análise das amostras (IAL, 2008).

A análise de lipídeos consiste na pesagem em torno de 1,5 g de cada amostra, que foram acopladas ao extrator de lipídeos, onde o éter, ao passar pela amostra, extrai os lipídeos presentes nela. Os produtos da extração foram armazenados em copos, os quais foram previamente secos e pesados. Os copos contendo as amostras foram levados à estufa por uma hora, a 105°C. Posteriormente estabilizou-se os pesos (IAL, 2008)

Na análise de proteínas utilizou-se o método de Kjeldahl, que compreende as fases de digestão, destilação e titulação da amostra. Para proceder com o cálculo foi utilizado o fator de conversão de 5,75, indicado para proteínas vegetais (ANVISA, 2003). Para realizar a análise procedeu-se com a pesagem de cerca de 1,5 g de cada amostra em tubos Kjeldahl, os quais passaram pela digestão, com adição de ácido sulfúrico, seguindo para a destilação, onde o ácido reage com o meio básico, e posteriormente para a titulação, onde o titulante também é básico (IAL, 2008).

A partir da soma dos resultados dos ensaios de proteínas, lipídeos, umidade e cinzas, sendo essa soma subtraída de 100, obteve-se a quantidade de carboidratos (ANVISA, 2003).

2.2 Análise de metais

Para realizar a análise de metais foram utilizados os equipamentos de espectrometria de absorção atômica em forno de grafite (GF AAS) – marca: Perkin Elmer, modelo: Pin Aacle 900T-, onde procedeu-se com a quantificação de zinco, manganês, níquel e ferro, e espectrometria de absorção atômica de chama (F AAS) - marca: Perkin Elmer, modelo: Pin Aacle 900T-, onde foi efetuado o ensaio de magnésio, ambos equipamentos localizados no Tecnovates. Também foi utilizado o fotômetro de chama – marca: Digimed, modelo: DM-62 -, para a leitura de sódio, potássio e cálcio, situado no Laboratório de Ensino de Química da Univates.

A digestão das amostras se deu empregando o forno micro-ondas (MW) – marca: Anton Parr, modelo: Multiware Pro -, onde pesou-se 0,2 g de cada amostra e colocou-se junto ácido nítrico e ácido clorídrico nos vasos TFM, estes foram encaminhados para mineralização. Após a finalização deste processo, diluiu-se o conteúdo com água ultrapura (FSSAI, 2015). Em ambos os casos, as amostras foram encaminhadas para o GF AAS, F AAS e fotômetro de chama, sendo seguidas as orientações dos respectivos fabricantes.

3. Resultados e discussão

Na Tabela 1, encontram-se descritos o valor médio, assim como o desvio padrão da triplicata, das análises físicas e químicas, dos frutos da *B. antiacantha*, conforme o município de origem.

Tabela 1

Percebe-se que BaM apresentou pH mais ácido (3,74), sendo seguida por BaS (3,82) e BaG (3,88), respectivamente. Os valores de pH da *B. antiacantha* assemelham-se com o pH encontrado em suco de laranja, o qual varia entre 3,6 a 4,3. Contudo, o pH desta fruta é muito ácido, pois encontra-se na faixa de valores $< 4,0$. Alimentos de pH ácido impedem o crescimento bacteriano. (Germano & Germano, 2008).

Com relação ao teor de umidade, pode-se afirmar que BaS apresentou menor quantidade de água (43,37%), sendo seguida BaG (45,60%) e BaM (49,13%), respectivamente. Observou-se que o teor de umidade encontrado na BaS é semelhante ao coco cru, o qual é descrito com 43,0% de umidade. Enquanto que o abacaxi, fruta da mesma família que a *B. antiacantha*, demonstrou 86,3% (TACO, 2011). A partir disto pode-se afirmar que a *B. antiacantha* apresenta cerca de 40,0% menos umidade do que o abacaxi. O teor de umidade está relacionado com o prazo de validade do alimento, visto que quanto maior o teor de umidade, menor o período de preservação do mesmo (Scher, Rios & Noreña, 2009).

Quanto aos lipídeos, pode-se afirmar que BaG apresentou maior teor de lipídeos (1,69%), sendo seguida por BaS (1,19%) e por BaM (1,06%), respectivamente. O teor de lipídeos encontrado nas amostras de BaS é baixo, assemelhando-se ao feijão preto, com 1,2% de lipídeos. Em comparação com o abacaxi cru, que apresentou 0,1% de lipídeos, pode-se assegurar que a *B. antiacantha* é mais gordurosa (TACO, 2011). Os lipídeos são responsáveis pelo fornecimento de energia e transporte de vitaminas lipossolúveis, sendo

que altos teores são encontrados em carnes e produtos lácteos (Germano & Germano, 2008). Em virtude disto, pode-se afirmar que a *B. antiacantha* não é um fruto rico em lipídeos.

Quanto à análise de cinzas, pode-se afirmar que as amostras BaS (4,50%) e BaM (4,48%) não apresentaram diferenças significativas nas concentrações encontradas, enquanto que BaG (4,21%) apresentou teores de cinzas mais baixos do que os outros municípios. O café torrado em pó, que demonstrou 4,7% de cinzas, se assemelha ao resultado encontrado na BaS. Entretanto, a *B. antiacantha* apresenta dez vezes mais material inorgânico do que o abacaxi cru, 0,4% (TACO, 2011) de cinzas. As cinzas compreendem os compostos minerais presentes na amostra, os quais sofrem alteração conforme o local em que a planta encontra-se cultivada assim como os nutrientes que o solo oferta à mesma (SBF, 2009; Bortolatto & Lora 2008).

A partir dos resultados encontrados para a análise de proteínas, pode-se afirmar que BaM apresentou maior concentração (0,86%), sendo seguido por BaS (0,79%) e BaG (0,72%), respectivamente. Comparando com outros alimentos percebeu-se semelhança com o mamão formosa, que apresentou 0,8% de proteínas. Observa-se similaridade entre os teores de proteínas manifestados pela *B. antiacantha* e o abacaxi, o qual demonstrou 0,9% de proteínas (TACO, 2011). As proteínas ingeridas através da alimentação são utilizadas na síntese de novas proteínas ou na produção de energia (Smith, Marks & Lieberman, 2007). Mesmo que a concentração de proteínas presente na *B. antiacantha* seja baixa, em relação aos alimentos de origem animal que

são considerados fonte de proteínas (Carvalho & Cuppari, 2008), elas podem ser digeridas e absorvidas, auxiliando na manutenção do organismo humano.

BaS apresentou maior teor de carboidratos (50,15%), sendo precedido por BaG (47,78%) e BaM (44,47%), respectivamente. O teor de carboidratos presente nas amostras de BaS se assemelha ao que foi descrito para o figo em calda enlatado, 50,3%. Em comparação com o abacaxi cru, que apresentou 12,3%, a *B. antiacantha* demonstrou cerca de quatro vezes mais carboidratos do que a fruta citada anteriormente (TACO, 2011). Os carboidratos são uma fonte de energia na dieta humana (Smith, Marks & Lieberman, 2007). Porém um elevado consumo deste está relacionado com o desenvolvimento de resistência insulínica, obesidade, diabetes *mellitus*, dislipidemias e intolerância à lactose (Carvalho & Alfenas, 2008). Avaliando-se os resultados encontrados, pode-se afirmar que *B. antiacantha* é uma fruta rica em carboidratos, com isso deve-se tomar cuidado quanto ao consumo desta e ao desenvolvimento de patologias indesejáveis.

Percebe-se que, em relação ao fósforo, BaS (40,28 mg/100g) e BaM (40,71 mg/100g) demonstraram quantidades semelhantes entre si, porém a amostra BaG (43,52 mg/100g) apresentou teores mais elevados deste mineral. As concentrações de fósforo encontradas na amostra BaS assemelham-se à cebola crua, que demonstrou 38 mg/100g, de fósforo. Quando comparado ao abacaxi, 13 mg/100g de fósforo, a *B. antiacantha* possui três vezes mais fósforo (TACO, 2011). O fósforo é responsável por formar a adenosina trifosfato (ATP), além de estar relacionado com o metabolismo de carboidratos (Muñoz et al., 2018). O consumo excessivo deste mineral pode causar

hipertensão, formação de cristais de fosfato, além de acumular-se no organismo em pacientes com problemas renais (Souza, 2017). A partir disto, é necessário ter cautela quanto ao consumo excessivo de alimentos que contenham fósforo, como a *B. antiacantha*.

Na Tabela 2, apresentam-se os valores médios e desvios padrões da triplicata, referente aos metais encontrados nos frutos da *B. antiacantha*.

Tabela 2

O mineral cálcio (Ca), foi encontrado em maior concentração nas amostras de BaM (77,51 mg/100g), sendo precedida por BaG (72,05 mg/100g) e BaS (65,12 mg/100g), respectivamente. As quantidades de Ca encontradas na amostra de BaM se assemelham ao brócolis cru, que demonstrou 86 mg/100g deste elemento. Em relação ao abacaxi, 22 mg/100g, a *B. antiacantha* apresentou cerca de três vezes mais Ca (TACO, 2011). O Ca possui função estrutural, sendo responsável por compor ossos e dentes, além de estar envolvido na contração muscular (Cozzolino & Cominetti, 2013). Com isso a ingestão inadequada de Ca pode acentuar o desenvolvimento de casos de osteoporose ou fraturas, principalmente em mulheres idosas (Lopes et al., 2005), sendo indicado o consumo de alimentos que contenham Ca, como a *B. antiacantha*, para este tipo de caso.

Para o elemento potássio (K), a amostra de BaG (258,63 mg/100g) apresentou maior concentração do elemento em questão, sendo precedida

pelas amostras BaS (254,69 mg/100g) e BaM (212,76 mg/100g), respectivamente. A amostra de BaG possui semelhança, nos níveis de K, com o kiwi cru, o qual demonstrou 269 mg/100g. O abacaxi cru apresentou 131 mg/100g, estando um pouco abaixo da quantidade de K encontrada na *B. antiacantha* (TACO, 2011). A concentração de K no organismo humano pode sofrer alterações devido à manifestação de algumas patologias, como, por exemplo, a deficiência renal, diarreia e vômito (Maria, 2014). A partir de situações como esta, é importante consumir alimentos com concentração elevada de K, como é o caso da *B. antiacantha*.

A amostra de BaS (3,71 mg/100g) apresentou teores elevados de Mn, sendo precedidos por BaM (2,007 mg/100g) e BaG (0,92 mg/100g), respectivamente. Os frutos de BaG apresentaram semelhança com o coco cru, 1,00 mg/100g de Mn. Enquanto que o abacaxi cru, apresentou 1,62 mg/100g de Mn, estando próximo dos frutos de BaM (TACO, 2011). Os alimentos em que pode-se encontrar maior concentração de Mn são as nozes, grãos integrais, cereais, chás e vegetais folhosos de cor verde escuro (Cozzolino & Cominetti, 2013). O Mn é um elemento que possui variadas funções no organismo humano, dentre elas pode-se citar o envolvimento no metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas, além de regular o ATP, controlar a glicemia, etc (Cozzolino & Cominetti, 2013; Okada, 2003), sendo indicado o consumo dos frutos da *B. antiacantha* visto que eles possuem considerável teor de Mn.

Para o elemento magnésio (Mg) pode-se observar que a amostra BaS (83,17 mg/100g), apresentou maior concentração, sendo seguido por BaM

(73,90 mg/100g) e BaG (48,02 mg/100g), respectivamente. A amostra de BaG apresenta teor de Mg semelhante com o descrito na mandioca crua, 44 mg/100g. Sendo que o abacaxi cru apresenta a quantidade de 15 mg/100g de Mg (TACO, 2011), estando abaixo da concentração encontrada nos frutos da *B. antiacantha*. Pode-se encontrar este mineral em cereais, frutas, hortaliças, nozes e sementes (Cozzolino & Cominetti, 2013). Porém, em alimentos processados ou cozidos perde-se boa parte da quantidade de Mg (Okada, 2003). Dentre as diversas funções do Mg no organismo humano, está o seu envolvimento na conversão do fosfato em energia, além de auxiliar na fixação do cálcio no organismo (Okada, 2003, Luengo et al., 2018). Com isso, a *B. antiacantha* é uma sugestão para consumo de Mg, porém deve-se ficar atento quanto a forma de processamento para que não se perca este mineral

Conforme observa-se na Tabela 2, os frutos de BaM (0,00495 mg/100g) apresentaram maior concentração de zinco (Zn), sendo seguidos pelas amostras de BaS (0,00452 mg/100g) e as de BaG (0,00425 mg/100g), respectivamente. Os frutos da *B. antiacantha* assemelham-se à berinjela crua e ao abacaxi cru, ambos apresentaram 0,1 mg/100g deste Zn (TACO, 2011). Confirmando os resultados que foram encontrados para os frutos da *B. antiacantha*, Cozzolino e Cominetti (2013) afirmam que as frutas e hortaliças possuem baixo teor de Zn, sendo os alimentos de origem animal os de maior concentração deste mineral. O Zn está relacionado com o metabolismo de carboidratos, proteínas, lipídeos e ácidos nucleicos. Também participa dos processos de crescimento e desenvolvimento dos seres humanos (Cozzolino & Cominetti, 2013). Em casos de intoxicação por excesso de ingestão de Zn, o

cobre terá sua concentração reduzida, gerando uma deficiência deste mineral (Souza, 2017). A partir destes dados pode-se afirmar que o consumo de *B. antiacantha* não interfere de forma negativa na homeostase de nutrientes no organismo humano, devido as baixas concentrações encontradas nos frutos em questão.

Para o elemento ferro (Fe), observa-se que a amostra BaM (0,00159 mg/100g) apresentou maior teor de Fe, sendo seguida pelas alíquotas de BaG (0,00117 mg/100g) e de BaS (0,00103 mg/100g), respectivamente. As concentrações de Fe encontradas na *B. antiacantha* foram muito baixas, estando próximo do teor encontrado na ameixa crua, 0,1 mg/100g. O abacaxi cru apresentou 0,3 mg/100g deste mineral, em torno de 200 vezes mais Fe do que o encontrado na *B. antiacantha* (TACO, 2011). O Fe é um micronutriente essencial para a vida humana, estando relacionado a eritropoiese, garantindo a manutenção das hemácias (Cozzolino & Cominetti, 2013). Casos em que há o excesso de ingestão de Fe tem-se o acúmulo deste elemento nos tecidos, ocasionando toxicidade ao paciente (Souza, 2017). Porém em virtude da baixa concentração de Fe encontrada nos frutos de *B. antiacantha*, o consumo desta não trás riscos à saúde quanto aos danos causados pelo Fe.

Para o elemento níquel (Ni), observa-se que os frutos BaS (0,0038 mg/100g) e BaG (0,00379 mg/100g) apresentaram concentrações semelhantes deste elemento, sendo precedida pela amostra BaM (0,00255 mg/100g). Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), não foram encontrados resultados para o mineral Ni. Mas já se sabe que os principais alimentos que possuem Ni são as nozes, grãos, hortaliças, leguminosas e

alimentos derivados de chocolate. O Ni é um elemento que está relacionado com a atividade de enzimas envolvidas no ciclo do carbono, nitrogênio e oxigênio (Cozzolino & Cominetti, 2013).

4. Conclusão

Através da discussão dos resultados é possível concluir que a *Bromelia antiacantha* é uma planta alimentícia não convencional com nutrientes compatíveis com os alimentos amplamente consumidos, tal como o kiwi cru que demonstrou 269 mg/100g de K, assemelhando-se ao que foi encontrado na BaG, 258,63 mg/100g. Outro alimento muito consumido é a mandioca crua, que apresentou 44 mg/100g de Mg, assimilando-se com o que foi encontrado também na BaG, a qual possui 48,02 mg/100g deste mineral. Estas semelhanças garantem uma alimentação diversificada e saudável àquelas pessoas que consomem a *B. antiacantha*. Além de ser uma alternativa de baixo custo, visto que o seu cultivo se dá com a finalidade de proteção ou até, o seu surgimento se deu ao acaso.

Agradecimentos

A Universidade do Vale do Taquari – Univates e ao Projeto **Caracterização físico-química e fitoquímica de espécies vegetais nativas do Rio Grande do Sul**, Processo CNPq Universal no 402964/2016-0.

Conflito de interesse

Os autores deste trabalho declaram não haver nenhum conflito de interesse na publicação deste estudo.

Referências bibliográficas

Agência Nacional De Vigilância Sanitária (ANVISA). (2003) Ministério da Saúde. Resolução – RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. URL http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc. Acessado em 09.03.2018.

Bortolatto, J. and Lora, J. (2008) Avaliação da composição centesimal do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) liofilizado e in natura. *Revista de Pesquisa e Extensão em Saúde*, América do Norte, v. 4, n.1.

Carvalho, G.Q. and Alfenas, R.C.G. Índice glicêmico: uma abordagem crítica acerca de sua utilização na prevenção e no tratamento de fatores de risco cardiovasculares. *Revista de Nutrição*, Campinas, 2008. URL <http://www.scielo.br/pdf/rn/v21n5/a10v21n5.pdf>. Acessado em 05.12.2018.

Carvalho, A.B. and Cuppari, L. (2008) Controle da Hiperfosfatemia na RDC. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, suplemento 2.

Cozzolino, S.M.F. and Cominetti, C. (2013) *Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição*: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. Barueri, SP : Manole.

Food Safety And Standards Authority Of India (FSSAI). (2015) *Manual of Methods of Analysis of Foods – Metals*. Ministry of Health and Family Welfare. Government of India. New Delhi.

Germano, P.M.L. and Germano, M.I.S. (2008) *Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos*: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. 3. ed., Barueri, SP: Manole.

Instituto Adolfo Lutz (IAL). (2008) *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). (2017) *Cidades*. URL <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=43&search=rio-grande-do-sul>. Acessado em 28.03.2018.

Kinupp, V.F. (2007) *Plantas Alimentícias Não-Convencionais da região Metropolitana de Porto Alegre, RS*. 590 f. Tese (Doutorado - Área de concentração em Fitotecnia) - Departamento de Horticultura e Silvicultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Kinupp, V.F. and Barros, I.B.I. (2008) Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas.

Kinupp, V.F. and Lorenzi, H. (2014) *Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil*: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.

Krumreich, F.D., Corrêa, A.P.A., Silva, S.D.S. and Zambiasi, R.C. (2015) Composição físico-química e de compostos bioativos em frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal - SP, v. 37, n. 2, p. 450 – 456.

Lopes, A.C.S., Caiaffa, W.T., Sichieri, R., Mingoti, S.A., Lima-Costa, M.F. (2005) Consumo de nutrientes em adultos e idosos em estudo de base populacional: Projeto Bambuí. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 21(4):1201-1209. URL <https://www.scielo.org/pdf/csp/2005.v21n4/1201-1209/pt>. Acessado em 06.12.2018.

Lorenzi, H. and Matos, F.J.A. (2002) *Plantas medicinais no Brasil*: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

Luengo, R.F.A., Butruille, N.M.S., Melo, R.A.C., Silva, J., Maldonade, I.R. and Costa Júnior, A.D. (2018) Determinação de minerais no solo e análise de folhas de couve produzida em Brasília. *Brazilian Journal of Food Technology*. Campinas – SP, v. 21.

Manetti, L. M., Turra, A. F., Takemura, O. S., Svidzinski, T. I. E. and Laverde Junior, A. (2010) Avaliação das atividades antimicrobiana, citotóxica, moluscicida e antioxidante de *Bromelia antiacantha* Bertol. (Bromeliaceae). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*. Botucatu, v. 12, n. 4, p. 406 - 413.

Maria, C.A.B. (2014) *Bioquímica básica*: introdução à bioquímica dos hormônios, sangue, sistema urinário, processos digestivos e absorptivo e micronutrientes. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência.

Muñoz, D., Llerena, F., Grijota, F.J., Robles, M.C., Alves, F.J. and Maynar, M. (2018) Influencia de la actividad física sobre la eliminación urinaria de minerales y elementos traza en sujetos que viven en la misma área geográfica. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. p. 7-11. URL <http://scielo.isciii.es/pdf/ramd/v11n1/1888-7546-ramd-11-01-00007.pdf>. Acessado em 03.12.2018.

Okada, I.A. (2003) *Determinação simultânea de nutrientes inorgânicos em alimentos: desenvolvimento de metodologia analítica e avaliação de seus níveis em amostras de arroz e feijão in natura*. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Coordenação dos Institutos de Pesquisa da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, São Paulo.

Santos, V.N.C., Freitas, R.A., Deschamps, F.C. and Biavatti, M.W. (2009) Ripe fruits of *Bromelia antiacantha*: investigations on the chemical and bioactivity profile. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v. 19, n. 2^a, p. 358 – 365.

Scher, C.F., Rios, A.O. and Noreña, C.P.Z. (2009) Hot air drying of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) and its effect on sugar concentrations. *International Journal of Food Science & Technology*, 44, p. 2169-2175. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2621.2009.02056.x>. Acessado em 03.12.2018.

Smith, C., Marks, A.D. and Lieberman, M. (2007) *Bioquímica médica e básica de Marks*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.

Sociedade Brasileira De Farmacognosia (SBF). (2009) *Determinação do resíduo por incineração*. URL <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/cinzas.html>. Acessado em 02.09.2018.

Souza, F.S. (2017) *Avaliação do teor de metais em acerolas (Malpighia emarginata) cultivadas no entorno de área industrial da Vila Maranhão em São Luís – MA provenientes da poluição atmosférica*. Monografia (Curso de Química Licenciatura) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís. URL [https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2175/1/FRANSCRISTHIANY Souza.pdf](https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2175/1/FRANSCRISTHIANY%20Souza.pdf). Acessado em 06.12.2018.

TACO. (2011) *Tabela brasileira de composição de alimentos*. 4. ed. Campinas: Nepa – Unicamp, 164 p.

Vallés, D., Furtado, S. and Cantera, A.M.B. (2007) Characterization of new proteolytic enzymes from ripe fruits of *Bromelia antiacantha* Bertol. (Bromeliaceae). *Enzyme and microbial technology*. v. 40, p. 409 – 413.

Tabela 1: Caracterização física e química dos frutos da *Bromelia antiacantha*

Parâmetro	Amostra		
	BaS	BaM	BaG
pH	3,82 ± 0,04	3,74 ± 0,04	3,88 ± 0,01
Umidade (%)	43,37 ± 4,17	49,13 ± 3,15	45,60 ± 7,33
Lipídeos (%)	1,19 ± 0,10	1,06 ± 0,09	1,69 ± 0,14
Cinzas (%)	4,50 ± 0,14	4,48 ± 0,42	4,21 ± 0,22
Proteínas (%)	0,79 ± 0,01	0,86 ± 0,04	0,72 ± 0,01
Carboidrato (%)	50,15	44,47	47,78
Fósforo (mg/100g)	40,28 ± 0,01	40,71 ± 0,01	43,52 ± 0,01

Legenda: BaS: *B. antiacantha* coleta em São Francisco de Assis; BaM: *B. antiacantha* coletada em Montenegro; BaG: *B. antiacantha* coletada em Guaporé.

Tabela 2: Análise de metais dos frutos da *B. antiacantha*.

Parâmetros	Amostra		
	BaS	BaM	BaG
Ca (mg/100g)	65,12 ± 0,052	77,51 ± 0,134	72,05 ± 0,084
K (mg/100g)	254,69 ± 0,050	212,76 ± 0,012	258,63 ± 0,118
Mn (mg/100g)	3,71 ± 0,0038	2,007 ± 0,0017	0,92 ± 0,0013
Mg (mg/100g)	83,17 ± 0,086	73,90 ± 0,08	48,02 ± 0,048
Zn (mg/100g)	0,00452 ± 9,80 × 10 ⁻⁶	0,00495 ± 1,59 × 10 ⁻⁶	0,00425 ± 4,87 × 10 ⁻⁷
Fe (mg/100g)	0,00103 ± 1,79 × 10 ⁻⁶	0,00159 ± 1,83 × 10 ⁻⁶	0,00117 ± 3,25 × 10 ⁻⁶
Ni (mg/100g)	0,0038 ± 3,30 × 10 ⁻⁵	0,00255 ± 2,21 × 10 ⁻⁵	0,00379 ± 3,28 × 10 ⁻⁵

Legenda: BaS: *B. antiacantha* coleta em São Francisco de Assis; BaM: *B. antiacantha* coletada em Montenegro; BaG: *B. antiacantha* coletada em Guaporé.