

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

WILLIAN JOSE CARDOSO

**INFLUÊNCIAS DOS MÉTODOS DE COCÇÃO NA PRESERVAÇÃO DE
COMPOSTOS BIOATIVOS: BATATA DOCE**

Trabalho apresentado no Curso de Nutrição do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, sob a orientação da Professora Adriana Hernandez Martins.

BANCA EXAMINADORA

Esp. Adriana Hernandez Martins

Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos- UNICAMP

Ms. Thais Mariotto César

Mestra em Engenharia Agrícola- UNIOESTE

Esp. Vanessa Giraldi

Especialista em Prescrição Fitoterápico e Suplementação Nutricional

Clínica e Esportiva- Universidade Estácio de Sá

Cascavel, 16 de Julho 2018

INFLUÊNCIAS DOS MÉTODOS DE COCÇÃO NA PRESERVAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS: BATATA-DOCE

¹ CARDOSO, Willian José.

² MARTINS, Adriana Hernandes.

RESUMO

Ao longo das décadas os estudos relacionados à nutrição e às propriedades benéficas dos alimentos, vem ganhando grande espaço, devido às pesquisas afirmarem sua importância para a conservação da vida e no cuidado com a saúde. Nesse sentido, é imprescindível considerar os métodos de cocção ao qual os alimentos estão sendo submetidos, a fim de garantir que não se percam suas propriedades e nutrientes. Sendo assim, podemos destacar a importância dessa pesquisa para a população, pois possibilita adquirir conhecimento acerca da nutrição e seu campo de pesquisa, além de questionar a maneira mais saudável de preparar os alimentos. Essa investigação de cunho científico tem por objetivo analisar a preservação de compostos fenólicos e atividade antioxidante. Por meio desta pesquisa e com o auxílio das análises sensoriais, foi possível perceber que o método de cocção preferido pelos avaliadores foi no forno micro-ondas, no entanto, segundo as análises realizadas em laboratório, percebeu-se que dentre os métodos de cocção avaliados, todos apresentaram grandes alterações nos compostos existentes quando comparados com as amostras cruas. Os compostos fenólicos foram um dos que foram analisados, sendo avaliados através do método Singleton e Rossi (1965), onde observou-se que as amostras cozidas no fogão a gás foram as que mais os preservaram, até mesmo quando comparado com as amostras cruas. Finalmente, para determinar o DPPH presente nas amostras, foi avaliado através do método de Bondet (1997), apresentando como resultado as amostras cruas com grande potencial antioxidante. Dentre os métodos de cocção, o air fryer foi o melhor método comparado com o fogão e o micro-ondas. Ao analisar o resultado das amostras, foi possível perceber que existem grandes alterações entre um método e outro, nesse sentido é interessante que a população se atente a esses dados e procure sempre utilizar a maneira mais saudável para preparar os alimentos.

Palavras-chave: Cocção; Compostos Bioativos; Carotenóides; Batata-Doce.

1 Acadêmico do curso de Nutrição do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG. Cascavel - PR (email: hardcoresuplementação@gmail.com).

2 Nutricionista. Docente do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG. Cascavel - PR (email: adrihernandesm@gmail.com)

1. Introdução

Popularmente conhecida como batata-doce, a *Ipomoea batatas* L pertence à família *Convolvulaceae*, que agrupa mais de 1000 espécies, sendo ela a única de valor comercial. Suas raízes são tuberosas variando de forma, tamanho e coloração, de acordo com o cultivo e o meio ambiente em que são produzidas. Sua produção em regiões distintas justifica-se por seu elevado potencial de adaptabilidade a diferentes condições climáticas, desenvolvendo-se em solos de baixa fertilidade e até mesmo degradados, além de apresentar grande resistência às pragas e boa resposta a fertilizantes, sendo assim uma espécie de interesse econômico principalmente para países em desenvolvimento. No Brasil são cultivadas principalmente por pequenos agricultores estando ligadas a uma cultura bastante antiga de consumo pelas populações de baixa renda. (MOULIN, et. al., 2012; PAGANI, et. al., 2015; GOUVEIA, et. al., 2014).

No que diz respeito ao valor nutricional, a batata-doce é uma fonte energética devido ao elevado teor de amido, apresentando uma proporção de carboidratos, variando entre 25% e 30%, dos quais 98% são facilmente digestíveis. Também é excelente fonte de potássio, ferro, cálcio, vitamina C, complexo B e vitamina E, atuante em processos anti-inflamatórios e cicatrizantes, sendo essencial para a saúde da pele. As fibras deste vegetal são encontradas especialmente na casca e ajudam a baixar o colesterol e melhorar a digestão. Além disso, a batata-doce são ricas em compostos bioativos como os carotenóides que são substâncias químicas do tipo pigmento que representam os tons de amarelo e vermelho da raiz (REMONATO, et. al., 2017; MELO, et. al., 2011; MOULIN, et. al., 2012; GOUVEIA, et. al., 2016).

Em complemento, carotenóides são fitoquímicos sintetizados apenas por plantas, legumes e frutas, caracterizados por serem lipossolúveis e por terem moléculas oxidáveis devendo estar presentes diariamente no planejamento alimentar, pois desempenham um papel importantíssimo no organismo humano. Estudos recentes têm mostrado a importância dessas substâncias como antioxidantes na prevenção de doenças mediadas por radicais livres, contra o

câncer e ainda podem atuar como reguladores do sistema imunológico. (NELSON, 2011)

Referente à forma habitual de consumo, muitas hortaliças podem ser consumidas na forma crua, enquanto algumas delas necessitam de algum método de cocção antes de serem ingeridas. É o caso das tuberosas amiláceas, entre estas a batata-doce e a mandioca, que devem sofrer ação do calor para que haja a gelatinização do amido ligado ao aumento de sua digestibilidade e a inativação de substâncias. Entretanto, a cocção dos alimentos é um processo que utiliza calor, promove trocas físico-químicas e estruturais nos componentes dos alimentos, gerando a destruição dos micro-organismos e enzimas, além da modificação das propriedades sensoriais e nutricionais, devido ao tempo e à temperatura empregada. Mas de maneira positiva a cocção desagrega as estruturas vegetais, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade, além de promover a maior aceitabilidade do preparo. (ARAUJO, 2008).

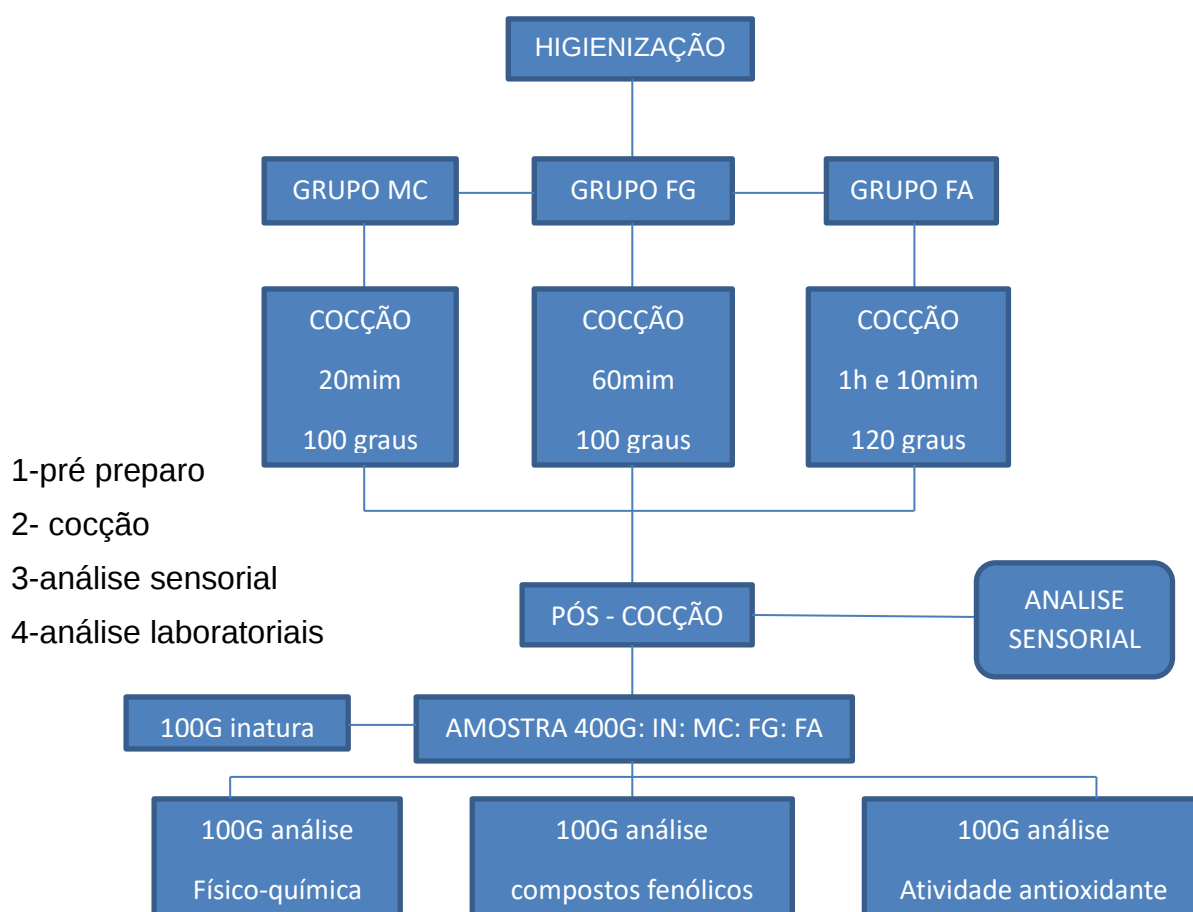
De acordo com Phillipi (2006), entre os métodos de cocção pode-se citar a condução por calor a seco, do qual é empregado em chapas de calor ou equipamentos específicos como fornos. Já o calor úmido se refere ao emprego de água no preparo dos alimentos, conhecido também como convecção. A preparação por convecção é feita através da distribuição homogênea de temperatura no alimento, a qual existe a difusão de zonas mais quentes onde a energia está em alta concentração, para as zonas mais frias, onde a energia é baixa, sendo este meio por cozimento mais utilizado para vegetais. Já a radiação utilizada em forno micro-ondas, não possui contato direto com o alimento, ele é cozido apenas com o calor produzido pela mesma. (BRENNAN et al, 1980).

Além dos diferentes métodos de cocção, nas últimas décadas devido à grande expansão do mercado de trabalho, a indústria vem investindo em equipamento que possam beneficiar a rotina, onde utensílios como o forno micro-ondas vem ganhando espaço nos lares trazendo grande praticidade na preparação dos alimentos. O forno micro-ondas utiliza da radiação aderindo ao calor seco, o qual através de sua estrutura em *magnetron* ou válvula eletrônica, converte a energia elétrica em micro-ondas de calor, aquecendo os alimentos de dentro para fora sem contato direto. Nesse contexto, mais recentemente é possível destacar a fritadeira elétrica do tipo *Airfryer*, desenvolvida no ano de 1989 por Chad s. Erickson,

mas com chegada no Brasil somente no ano de 2011. Trata-se de uma fritadeira sem óleo que possui uma resistência que gera altas temperaturas de calor que é distribuído pela superfície do alimento. Apesar de ser significativamente importante para a indústria e para a economia nacional, ainda existem poucos estudos em relação ao seu desempenho e o valor nutricional dos alimentos. (BARBOSA, 2001).

Utilizando como base os referenciais teóricos apresentados acima, o presente estudo tem por objetivo principal avaliar a preservação da qualidade nutricional de batatas-doces, se referindo ao seu conteúdo de compostos fenólicos, atividade antioxidante e composição centesimal posterior a cocção em fogão a gás, forno micro-ondas e fritadeira elétrica *Airfryer*. Além disso, para verificação acerca de sua aceitabilidade, posterior aos tratamentos térmicos, todos os preparos serão avaliados sensorialmente para levantamento de dados e posterior discussão.

2. Materiais e métodos



O presente trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em uma universidade particular de Cascavel – PR. Sendo que todo o preparo e avaliação sensorial foram realizados em seu Laboratório de Nutrição, onde todo o conteúdo de batata-doce foi custeado pelos próprios pesquisadores no mercado local.

2.1 Preparo da amostra

As amostras foram preparadas no Laboratório de Nutrição do centro universitário faculdade Assis Gurgacz, no qual foram seguidas normas de higiene e preparo de alimentos de acordo com a resolução RDC nº 216/04 e boas práticas de manipulação.

A primeira etapa da pesquisa foi realizar a higienização da batata doce em água corrente para retirada de sujidades. Somente após a higienização foi dado início ao processo de descascamento e posterior coleta de amostras para as análises. Não foi utilizado sal no preparo da Batata doce, visto que o mesmo poderia interferir na qualidade sensorial do alimento.

Logo após a cocção nos três diferentes métodos, foi reservada uma amostra de 100 gramas de cada, além de 100g de amostra cru, batata-doce *in natura* para posterior comparação dos valores iniciais de compostos fenólicos. Todas as amostras foram embaladas a vácuo, embalagens metalizadas para não haver a incidência exacerbada de oxigênio e de luz, seguido de congelamento de -5 a -12°C e posterior encaminhamento para a análises da preservação e determinação de compostos fenólicos totais e propriedades físico-químicas.

2.2 Métodos de cocção

Os três métodos de cocção e as interferências que cada equipamento podem provocar nos alimentos foram avaliados utilizando um forno de micro-ondas com capacidade para 38 litros da marca Brastemp®, airfryer com capacidade de 2,7 litros e fogão a gás Steel® de 6 fogareiros. Os dados como tempo de preparação e potência do processo foram coletados de todos os métodos para posterior comparação de dados.

2.2.1 Micro-ondas

As amostras foram higienizadas em água corrente para retirada das sujidades e logo após cozidas inteiras, por 20 minutos em potência máxima, e após a cocção foram descascadas e cortadas em fatias com o auxílio de uma faca.

2.2.2 Fogão a gás - Cozimento em panela

As amostras foram higienizadas em água corrente para retirada das sujidades e logo após cozidas inteiras, em fogo alto por 60 minutos, posteriormente foram descascadas e cortadas em fatias com o auxílio de uma faca.

2.2.3 Fritadeira *Airfryer*

As amostras foram higienizadas em água corrente para retirada das sujidades, descascadas, cortadas a mão em fatias e após cozidas em potência máxima por 1h e 10 minutos.

2.3 Análise sensorial

Após o término da cocção e retirada das amostras, deu-se início a avaliação sensorial através da concordância e assinatura do Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice 1). Primeiramente os participantes foram instruídos quanto aos riscos e benefícios de sua participação, bem como a importância da individualidade das avaliações e de que forma eles deveriam seguir. A análise sensorial foi realizada por meio do teste de ordenação de preferência, comparando os 3 métodos de cocção, ordenando de maior a menor preferência.

Foram elaboradas as três preparações seguindo o seguinte padrão: Cocção em Micro-ondas sendo denominadas como número 1, fogão a gás em panela como número 2 e cocção em *Airfryer* como 3, totalizando 336 amostras (112 de cada), tendo seu tempo de preparo monitorado para obter uma uniformidade em todas as preparações. A batata doce foi servida em amostras codificadas com algarismos de três dígitos, oferecidas em copos descartáveis contendo 10g de cada preparo,

sendo que serão servidas de forma aleatória com o numeral do meio indicando o método de cocção que corresponde.

2.4 Análise compostos fenólicos totais e fator antioxidante

Buscando avaliar o comportamento dos compostos fenólicos e seu fator antioxidante quando aplicados a diferentes métodos de cocção, fazendo sua comparação com o alimento cru, foram utilizados o método de Singleton e Rossi (1965), para determinação dos compostos fenólicos totais e método de Bondet (1997) para determinação do DPPH.

2.5 Análise centesimal

As análises físico - químicas (carboidratos, proteínas, lipídios, cinzas e umidade) foram realizadas no laboratório da FUNDETC da cidade de Cascavel-PR. O carboidrato foi calculado por diferença, método de Kjeldahl para análise de proteína das amostras, os lipídios pelo método de Soxhlet, as cinzas por mufla e a umidade por estufa 550°C, todos de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.3 Análise estatística

Para a tabulação dos dados da sensorial foi seguido o método de ordenação bilateral, com critério de teste de preferência proposto por Friedman, conforme a fórmula a seguir:

$$F = \frac{12}{Av * t * (t+1)} * (S_1^2 + S_2^2 + S_3^2) - 3 * Av * (t+1)$$

Av = Número de avaliadores t =

Número de amostras

S1 = Soma das ordens atribuídas ao tratamento

Onde as amostras que por soma da ordenação de preferência se diferem em um valor tabelado maior ou igual a 29 são significativamente diferentes.

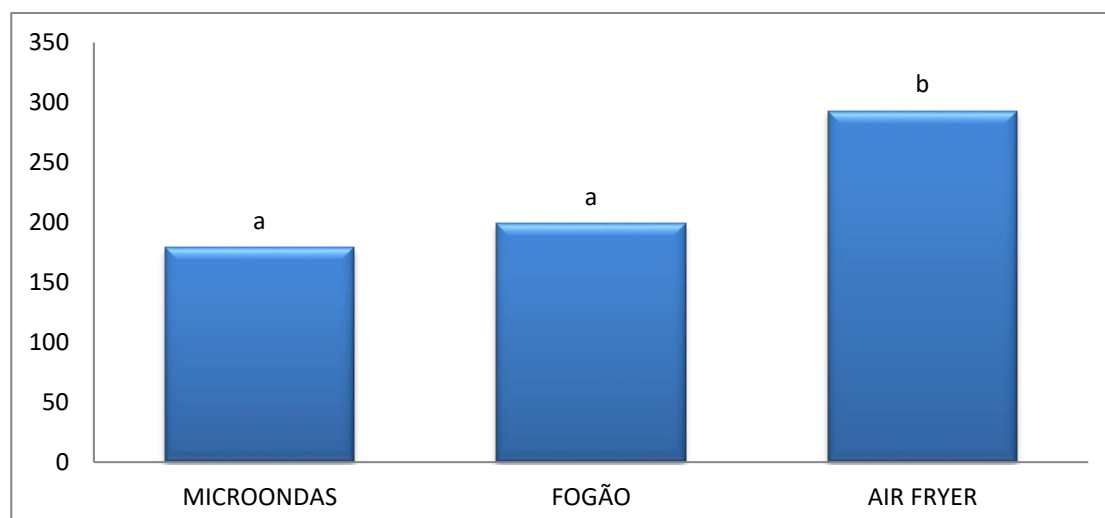
3. Resultados e discussão

A avaliação sensorial consiste em uma prática usada para medir, analisar e interpretar as reações e características dos alimentos dos quais são percebidos pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993). As avaliações obtidas com o uso desta técnica ampliam o tratamento estatístico adequado aos resultados, nessa perspectiva tem-se a Análise sensorial. Dentro deste contexto, o presente estudo desenvolveu a análise sensorial contando com a participação de 120 indivíduos não treinados, sendo utilizado critério de exclusão daqueles que possuíam alguma alergia ou aversão às preparações. Todos estavam de acordo com o termo e completaram a ficha corretamente.

De acordo com as tabelas 34 e 35 (Dutcosky, 2013), verificou-se o valor tabelado de 29. Para 3 tratamentos em nível de significância 5% o valor encontrado foi igual a 62,16 (valor crítico de F), portanto comparando os resultado das amostras com o valor crítico de F, verifica-se que para o cozimento entre micro-ondas e cozimento no fogão não existe diferença significativa (20), na comparação entre cozimento em micro-ondas e airfryer o resultado mostra que existe diferença significativa (114). A comparação da aceitação entre o método de cozimento no fogão e *Airfryer* mostra que também existe diferença significativa (94).

Em relação à preferência, de acordo com Dutcosky (2013), realizando a somatória de todos os avaliadores da sensorial, o resultado que tiver menor valor simboliza a amostra que mais foi preferida pelos avaliadores, segue o gráfico abaixo

Gráfico 01 – Somatória da tabulação da Análise Sensorial



Fonte: Autor, 2018.

De acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008), a análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensórios, que utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto. Nesse sentido, ao analisarmos o gráfico, podemos perceber que a população entrevistada tem por preferência a cocção no forno micro-ondas.

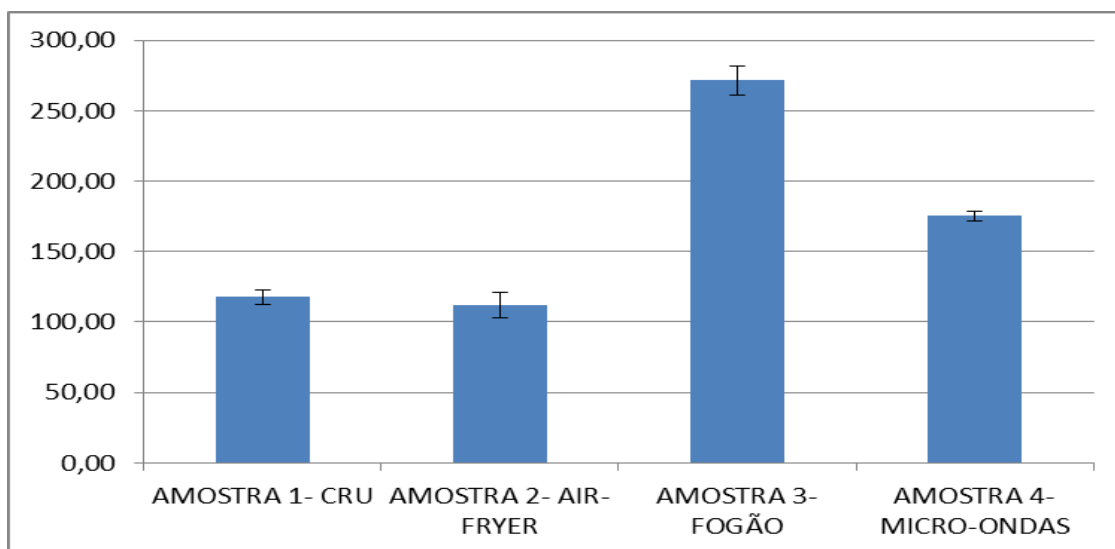
A batata doce possui uma grande variedade de compostos como carotenóides, antocianinas, polifenóis, ácidos fenólicos, minerais, vitaminas e outros, apresentando também uma grande atividade de antioxidante. (TEOW et al., 2007). Essas variedades de compostos podem atuar em inúmeras reações bioquímicas do organismo, isso contribui para a manutenção da saúde de quem faz o consumo destes alimentos. (CARDOSO; LEITE; PELUZIO, 2011).

É importante ressaltar que esta classe de biocompostos pode influenciar na qualidade sensorial e principalmente no valor nutritivo dos alimentos, o que contribui positivamente para a saúde. (TEOW et al.; 2007; TRUONG et al.; 2012). Além de seu consumo ser eficaz contra problemas relacionados à desnutrição. (WILLIAMS et al., 2013).

Dessa forma, se faz necessário o consumo de alimentos que possuam compostos fenólicos, uma vez que estes contribuem para a manutenção do processo metabólico, além de agir de maneira preventiva contra doenças crônicas não transmissíveis. (YOSHIMOTO et al., 2002; OLIVEIRA; BASTOS, 2011).

Além disso, a cocção pode também significar diferenças acerca da concentração de compostos, nesse sentido o gráfico abaixo apresenta uma análise dos compostos fenólicos totais após serem submetidas a diferentes tipos de cocção.

Gráfico 02: Compostos Fenólicos



Fonte: Autor, 2018.

Observando o gráfico de análise dos compostos fenólicos presentes na amostra, podemos perceber que o fogão obteve uma maior concentração, inclusive quando comparado às amostras cruas. Percebemos também que a cocção na fritadeira elétrica do tipo *Airfryer* resulta no método que possui menor capacidade de preservação dos compostos fenólicos, pois esse realiza uma cocção seca, isso faz com que desidrate o alimento e assim esses compostos fiquem menos concentrados. (GRACE & LOGAN, 2018).

Através das análises podemos observar alguns estudos desenvolvidos por Lima (2012), onde em seus trabalhos com batatas-doces, destacou sua atividade antioxidante, onde apresentou maior quando in natura do que quando submetida ao processo de cocção. No entanto, não houve grande diferença estatística ao considerar antes e após a cocção. Nesse sentido, podemos considerar que existem diferenças entre os estudos realizados por Lima e as análises realizadas na presente pesquisa.

Para podermos compreender essas diferenças, Angelo (2007) afirma que os fenóis totais podem ser determinados pelos métodos espectrofotométricos de Folin-Ciocalteu (ROSSI JUNIOR; SINGLETON 1965) ou do azul da Prússia modificado (GRAHAM, 1992), que se baseiam nas reações de oxi-redução entre os compostos fenólicos e íons metálicos. Sendo que o método Folin-Ciocalteu utiliza a redução pelos fenóis em meio alcalino, do fosfomolibdato-fosfotungstato, a molibdênio, possuindo coloração azul. E o método chamado de azul da Prússia é recomendado

para análise de fenóis em uma grande variedade de substratos, pois é menos susceptível à interferência de proteínas que o método de Folin-Ciocalteu.

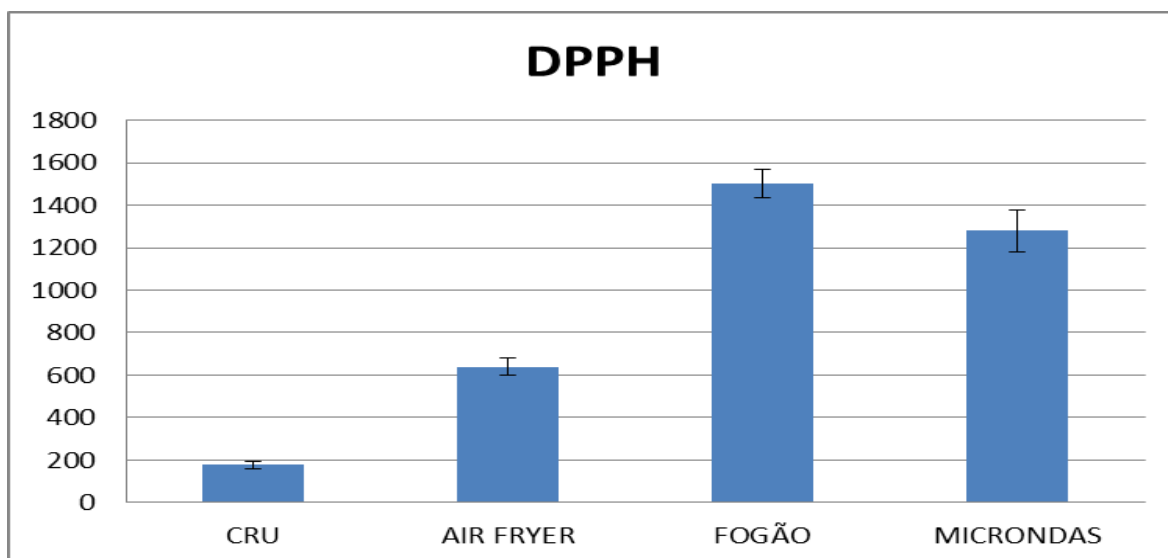
Desse modo, podemos perceber que os métodos realizados em análises de compostos fenólicos podem ser determinantes em relação aos resultados obtidos através das amostras. Segundo o autor Shahidi (1995), os fenóis são influenciados pela natureza do composto, o método de extração empregado, o tamanho da amostra, o tempo e as condições de estocagem, o padrão utilizado e a presença de interferentes tais como ceras, gorduras, terpenos e clorofilas.

King (1999), afirma que diversos pesquisadores vêm trabalhando na separação, identificação, quantificação e aplicação dos compostos fenólicos em alimentos, no entanto enfrentam muitos problemas metodológicos, pois além de englobarem uma gama enorme de substâncias, são na maioria das vezes de grande polaridade, muito reativos e susceptíveis à ação de enzimas.

Ainda dentro do contexto de substâncias existentes na batata-doce, podemos destacar grandes propriedades antioxidantes, que são uma concentração de substrato oxidável que funciona atrasando ou prevenindo a oxidação deste substrato. Do ponto de vista nutricional, antioxidantes alimentares, particularmente em vegetais, têm ganhado um grande interesse entre os consumidores e a comunidade científica, uma vez que estudos têm associado menor risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e câncer ao consumo destes compostos. (TEMPLE, 2000).

Podemos definir a capacidade antioxidante como a habilidade que um composto possui de reduzir espécies pró-oxidantes, sendo que diversos métodos vêm sendo desenvolvidos (PRIOR & CAO, 1999). O método do DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil, DPPH) e do ABTS (2,2-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) são amplamente citados como uma forma rápida, fácil e sensível de avaliar a capacidade antioxidante (BRAND-WILLIAMS et al., 2013; PRIOR & CAO, 1999; SÁNCHEZ-MORENO, 2002;).

Desse modo, podemos analisar através do gráfico abaixo os resultados obtidos através do método DPPH.



Fonte: autor, 2018.

De acordo com as análises dos resultados e como mostra o gráfico acima, a amostra em sua forma *in natura* possui grande potencial antioxidante, já no cozimento as propriedades se perdem, o que resulta na perda de componentes. Dentre os métodos de cocção, o Air Fryer obteve melhor resultado quando comparado ao forno micro-ondas e ao fogão a gás. Sendo o fogão a gás o método que apresentou menor capacidade antioxidante.

Essa perda pode ser explicada por Campos (2009), ao afirmar que o fatiamento das estruturas do tecido vegetal expõem os antioxidantes à ação de enzimas que estão presentes no vegetal, além de expor à maior concentração de luz, calor e oxigênio. Nesse mesmo estudo, Campos (2008), aponta que em relação aos vegetais submetidos a cocção a vapor ou imersão, não houve diferenças significativas. Somente amostras fatiadas tiveram diminuição da capacidade antioxidante. Desse modo, podemos compreender que o modo de preparo das amostras do presente estudo podem ter sido comprometidas em seu modo de preparo ao serem fatiadas, perdendo assim grande concentração de antioxidantes.

Para complementar, estudos realizados por Melo et al., (2008), afirmam que a capacidade antioxidante em diversos tratamentos térmicos durante o processo de cocção podem haver inúmeros eventos que explicam a alteração da capacidade antioxidante, podendo ou não alterar, aumentar ou reduzir.

Além dos estudos acima, composição centesimal exprime, basicamente, a proporção dos nutrientes em um alimento. Cada nutriente é expresso na sua

proporção em relação a 100 g do produto (BOBBIO 1989). Abaixo estão os resultados dessa análise.

Umidade			
	Peso da amostra	Peso.2 estufa-umid	Resultado
Fogão	5,0052	43,8813	76,26%
Micro-ondas	4,9917	37,5995	70,29%
Air-fryer	4,9987	44,7176	49,73%
Inatura	4,9929	49,019	65,85%

A determinação do teor de umidade é ponto de partida da análise de alimentos, sua preservação depende da quantidade de água, que pode encontrar-se sob as formas livre e ligada (SARTI 2017). Método gravimétrico a 105° c (6 a 18hs) | Este método está baseado na determinação da perda de peso do produto submetido ao aquecimento, através da remoção de água. O alimento, geralmente, é triturado ou homogeneizado para facilitar a saída de água (AYRES 1981).

Proteína			
	Peso	Volume ac. sulf.	Resultado
Fogão	0,3181	0,89	2,44
Micro-ondas	0,2934	0,71	2,11
Air-fryer	0,297	1,61	4,73
Inatura	0,2909	0,77	2,31

O conteúdo em proteína bruta do alimento é determinado através do seu conteúdo em nitrogênio N2 que pode ser proveniente de outros componentes como: Ácidos nucleicos, Aminoácidos, Sais de Amônio, Nitratos, Aminas, Pigmentos e Vitaminas (FENNEMA 1985). O método de Kjeldahl, é o mais utilizado. Determina o nitrogênio contido na matéria orgânica. No caso de alimentos, a maior parte do nitrogênio é

parte de proteínas. Alguns cuidados devem ser tomados em casos de amostras ricas em nitrogênio não proteico (JOHANN KJELDAHL -1900).

Lipídeo			
	Peso do balão	Peso do balão + gordura	Resultado
Fogão	138,3325	138,342	0,19
Micro-ondas	140,8434	140,8569	0,27
Air-fryer	139,1468	139,1568	0,20
Inatura	143,7168	143,7238	0,14

Determinação de extrato etéreo é baseado na extração intermitente da fração lipídica por meio de um solvente orgânico adequado: éter, clorofórmio, benzeno e outros solventes orgânicos chamados de extratores. O grupo inclui: ácidos graxos livres, triglicerídeos, esteróis (colesterol), vitaminas lipossolúveis, pigmentos, óleos essenciais (CONCON 1988).

Cinzas			
	Peso da amostra	Peso pós mufla	Resultado
Fogão	4,9968	46,9253	0,68%
Micro-ondas	5,0057	27,8072	0,66%
Air-fryer	5,0047	44,6927	1,07%
Inatura	5,0012	33,4448	0,77%

Cinzas ou resíduo mineral fixo é o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, que é transformada em CO_2 , H_2O e NO_2 . Elementos minerais são convertidos em: - óxidos; - sulfatos; - fosfatos; - silicatos. Fornece apenas uma indicação do teor de minerais, sem informações sobre a composição

específica. Quando se trata de produtos vegetais (rações, cereais, etc), a determinação da cinza dá pouca informação sobre sua composição, uma vez que seus componentes, em minerais, são muito variáveis. Alguns alimentos de origem vegetal são, ainda, ricos em sílica, o que resulta em teor elevado de cinzas, todavia, esse teor apresenta pouco valor nutritivo (COULATE 1992).

Análise centesimal; batata doce					
Amostra	Umidade	Proteína	Lipídios	Cinzas	Carboidratos
1	76,6	1,57	0,19	0,68	21,29
2	70,29	1,77	0,27	0,66	27,02
3	49,73	1,52	0,20	1,07	47,48
4	65,85	1,54	0,14	0,77	31,70

Os métodos de cocção do presente estudo apresentaram transformações físico-químicas, quando relacionados com as amostras in natura. Em todos os métodos observaram-se perdas significativas, desde os compostos fenólicos aos fatores antioxidantes.

Na avaliação sensorial, a amostra preferida entre os entrevistados foram as preparadas no forno micro-ondas, no entanto quando falamos em compostos bioativos, existe muita perda e nenhum dos métodos utilizados para a cocção mantém a mesma composição de nutrientes quanto ao alimento in natura.

A pesquisa possui grande importância dentro dos estudos Nutricionais, pois através destes podemos compreender quais os métodos possuem maiores ganhos em termos de nutrientes e compostos ativos. É imprescindível a continuidade nos estudos devido sua relevância no contexto de uma alimentação saudável.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, Priscila Milene; JORGE, Neuza. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v. 66, n.1, 2007. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007398552007000100001&lng=pt&nrm=iso>. acesso em: 18 jul. 2018
- ARAUJO V. Q. **Propriedades funcionais e térmicas do amido de batata-doce (ipomoea batatas L.) nativo e modificado quimicamente**. João Pessoa: UFPB, 2008. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós - graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008. Disponível em: <http://www.ct.ufpb.br/pos/ppgcta/portal/index.php?option=com_jdownlo_ads&Itemid=20&view=finish&cid=68&catid=34&m=0>. Acesso em 16 jan. 2012.
- AYRES JC. **Impact of toxicology on food processing**. Westport, CT: AVI; 1981.
- BARBOZA, A. C. R. N. et al. **Aquecimento em forno de microondas/desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais**. Química Nova, São Paulo, v. 24, n. 6, p. 901-904, nov./dez. 2001.
- BASTOS, D. H. M.; ROGERO, M. M.; ARÊAS, J. A. G.: **Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade**. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabólica, v.53(5), 2009.
- BOBBIO FO, BOBBIO PA. Introdução à química de alimentos. São Paulo: Livraria Varela; 1989.
- BONDET, V.; BRAND-WILLIAMS, W.; BERSET, C. **Kinetics and Mechanisms of Antioxidant Activity using the DPPH.Free Radical Method**. LWT - Food Science and Technology, v. 30, n. 6, p. 609-615, 1997.
- BRAND-WILLIAMS, R.; SOARES, F.; PEREIRA, L.; BELO, B.; SOARES, A.; SETIAWAN, A.; BROWNE, M.; NESBITT, H.; ERSKINE, W.: **Sweet potato can contribute to both nutritional and food security in Timor-Leste**. Field Crops Research, no 146, p. 38-43, 2013.
- BRENNAN, J.G.; BATTERS, J.R.; COWELL, N.D.; LILLY A.E.V. **As operações de engenharia dos alimentos**. Zaragoza: Editorial Acirbia, 1980b. cap.20,p.518-524: Formulas para transmissão de calor.

- CAMPOS, F. M.; RIBEIRO, S. M. R.; DELLA LUCIA, C. M.; STRINGHETA, P. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. **Optimization of methodology to analyze ascorbic acid and dehydroascorbic acid in vegetables.** *Química Nova*, v. 32, n. 1, p.87-91, 2009.
- CARDOSO, L. M.; LEITE, J. P. V.; PELUZIO, M. C. G.: **Efeitos biológicos das antocianinas no processo aterosclerótico.** *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, vol. 40 (1), p. 116-138, 2011.
- CONCON JM. **Food toxicology.** New York: Marcel Dekker; 1988.
- COULATE TP. **Food: The Chemistry of its components.** Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry; 1992.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.
- FELLOWS, P. J. (2006). **Tecnologia do Procesamento de Alimentos: Princípios e práticas.** (2. ed.) Porto Alegre: Artmed.
- FENNEMA OR. **Food chemistry.** 2. ed, New York: Marcel Dekker Inc.; 1985.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES N. P.: **Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários.** *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.
- GOUVEIA, A. M. S.; TAVARES, A. E. B.; EVANGELISTA, R. M.; CARDOSO, A. I. I. **Conservação de raízes de batata-doce em função da adubação potássica.** *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, v. 10, n. 1, p. 65-73, 2014.
- GRACE, S.C.; LOGAN, B.A. **Energy dissipation and radical scavenging by the plant phenylpropanoid pathway.** *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v.355, p.1499- 1510, 2000. Acesso em: 16 Jun. 2018.
- GRAHAM, H. D. **Stabilization of the Prussian blue color in the determination of polyphenols.** *J. Agric. Food Chem.*, Columbus, v. 40, n. 5, p. 801-805, 1992.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M.C. **Free radicals biology and medicine.** Oxford: Oxford University, 1995. 346p.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** (Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea) -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020
- KING, A; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. *J Am Diet Assoc* 1999; 50 (2): 213-8.

- LIMA, J. P. D.; LOPES, C. D. O.; DIAS, N. A. A.; ANGELIS-PEREIRA, M. C. **Atividade e Biodisponibilidade dos Carotenóides no Organismo/Activity and Bioavailability of Carotenoids in Body**. Revista Ciências em Saúde, v. 2, n. 1, p. 65-73, 2012.
- LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. V.; QUADRI, M. B.: **Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade**. Revista Brasileira de Agrociência, v. 13, n. 3. p. 291-297, 2007.
- MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G. de; NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de frutas. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 44, n. 2, p. 193- 201, 2008.
- MOULIN, M. M.; RODRIGUES, R.; GONÇALVES, L. S. A.; SUDRÉ, C. P.; SANTOS, M. H.; SILVA, J. R. P.: **Collection and morphological characterization of sweet potato landraces in north of Rio de Janeiro state**. Horticultura Brasileira, n. 30, p. 286-292, 2012.
- MOURE A, CRUZ JM, FRANCO D; DOMÍNGUEZ JM, SINEIRO J, DOMÍNGUEZ H et al. **Natural antioxidants from residual sources**. Food Chem 2001; 72 (2): 145-71.
- NACZK M, SHAHIDI F. **Extraction and analysis of phenolics in food**. J Chromatogr A 2004; 1054 (1/2): 95-111.
- NELSON, D. L; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 5o ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 357-363 p
- OLIVEIRA, D. M.; BASTOS, D. H. M.: **Biodisponibilidade de ácidos fenólicos**. Química Nova, v. 34, n. 6, p. 1051-1056, 2011.
- PHILLIPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. 2. ed. rev. e atual. Barueri, SP: Manole, 2006. p. 45.
- POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. **Ciência de los Alimentos**. 5. ed. Zaragoza: Acribia, 1995. 667 p.
- PAGANI, ALESSANDRA ALMEIDA CASTRO; **"Avaliação sensorial de chips de batata doce roxa e branca e enriquecida com ácido ascórbico"**, p. 1714-1718 . In: São Paulo: Blucher, 2015.
- PRAKASH, A.; MILLER, E.: **Antioxidant activity**. Medallion Laboratories, Analytical Progress, 2001.

PRIOR, RONALD L.; CAO, Guohua. **In vitro total antioxidant capacity: comparison of different analytical methods.** Free Radic Biol Med. v. 27, p. 1173 – 81. 1999.

REMONATO, J. JUDACEWSKI, P.; SANTOS, L. H.; SANTOS, S, M, V.; SILVA, S. S. **Qualidade de macarrão tipo talharim elaborado com farinha de batata-doce Beuaregard.** Areia, 2017. Revista Agropecuária Técnica

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D.: **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH.** Comunicado técnico nº 127 - Embrapa Agroindústria Tropical, 2007b.

SÁNCHEZ-MORENO, C. Review: methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. **Food Science and Technology International**, v. 8, p. 121-137, 2002.

SANCHO, J.; BOTA, E.; DE CASTRO, J.J. **Introducción al análisis sensorial de los alimentos** . 1 ed., Barcelona: Universitat de Barcelona, 1999. 336 p.

SHAHIDI F, NACZK M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications.** Lancaster: Technomic; 1995.

SILVA, J. B. C.; LOPES C. A.; MAGALHÃES, J. S.: **Batata-doce (Ipomoea batatas Lam.).** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Hortaliças, Sistemas de Produção, no 6 (versão eletrônica), 2008.

_____. **Cultura da batata-doce.** In. CEREDA, M. P. (Org.): Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas. Fundação Cargill, v. 2, cap. 21, p. 448-504, 2002.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. **Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent.** American Journal of Enology and Viticulture, v.16, p.144-158, 1965. Disponível em: . Acesso em: 15 Jun. 2018.

SHAHIDI F, NACZK M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications.** Lancaster: Technomic; 1995.

TEMPLE, N.J. **Antioxidants and disease: More questions than answers.** Nutrition Research, v.20, n.3, p.449-459, 2000. Disponível em: . Acesso em: 15 Jun. 2018. doi: 10.1016/ S0271-5317(00)00138-X.

TEOW, C. C.; TRUONG, V. D.; MCFEETERS, R. F.; THOMPSON, R. L.; PECOTA,

JOHANN KJELDAHL (1849-1900)

K. V.; YENCHO, G. C.: **Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours.** Food Chemistry, n. 103, p. 829- 838, 2007.

TRUONG, V. D.; HU, Z.; THOMPSON, R. L.; YENCHO, G. C.; PECOTA, K. V.: **Pressurized liquid extraction and quantification of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato genotypes.** Journal of Food Composition and Analysis, v. 26, p. 96- 103, 2012.

TSCHEUSCHNER, H. D. **Fundamentos de tecnologia de los alimentos.** Zaragoza: Acribia, 2001. 746 p.

VEITCH, N. C.; GRAYER, R. J. **Flavonoids and their glycosides, including anthocyanins.** Natural Product Reports, v. 28, n. 10, p. 1613-1774, 2011.

YOSHIMOTO, M.; YAHARA, S.; OKUNO, S.; ISLAM, MD. S.; ISHIGURO, K.; YAMAKAWA, O.: **Antimutagenicity of mono-, di-, and tricaffeoylquinic acid derivates isolates from sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) leaf.** Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, v. 66(11), p. 2336-2341, 2002.

