

# **IPOMOEA BATATAS NO BRASIL**

## **IPOMOEA BATATAS IN BRAZIL**

Taynara Cristini Daron<sup>1\*</sup>, Ana Maria Tomimatsu<sup>1</sup>, Ana Paula Silva Mello<sup>1</sup>, Bianca Aliatti Dos Santos<sup>1</sup>, Daniela Miotto Bernardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nutricionistas, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG. <sup>2</sup> Nutricionista professora de Nutrição. Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – FAG.

\* Autor correspondente: [taynaradaron@gmail.com](mailto:taynaradaron@gmail.com) <https://orcid.org/0000-0001-8160-1497>

DOI: 10.35984/fjh.v2i1.145

### **RESUMO**

Batata Doce é uma hortaliça tuberosa original do México, cultivar rústico em nosso país predominante na região Sul e Nordeste, fácil de cultivar, pois se adapta em climas tropicais, apresenta baixa tolerância a geada e exige temperaturas relativamente altas. Fundamental na alimentação humana e animal, sendo muito usada para indivíduos que possuem restrições, pois são consideradas alimentos fontes de vitaminas e minerais para melhor qualidade de vida sua característica destaca-se por macronutrientes e rica em fibras e minerais. Muito ligada a alimentação funcional e desenvolvimento através de biofortificados de produtos inovadores no mercado como farinhas, bolos, cookies e até mesmo sucos.

**Palavras chaves:** Batata-doce, *Ipomoea batatas*, Nutrição, Compostos fenólicos

### **ABSTRACT**

*Sweet Potato is a tuberous vegetable original from Mexico, a rustic cultivar in our contry, predominant in South and Northeast regions, easy to grow because it adapts to tropical climates, has low frost tolerance and requires relatively high temperatures. Fundamental in human and animal feeding, it is very used by individuals Who have restrictions, because it is considered as source of vitamins and minerals to better quality of life, its characteristic stands out for having macronutrients and being rich in fibers and minerals. Very linked to funcional food and development through biofortified innovative protucts in the market like flours, cakes, cookies and aven juices.*

**Keywords:** Sweet Potato, *Ipomoea batatas*, Nutrition, Phenolic compounds

## **1. INTRODUÇÃO**

A batata doce (*Ipomoea batatas*) é uma hortaliça tuberosa (SILVA. *et al.*, 1995), pertencente da família *Convolvulaceae*, sendo a única hexaplóide ( $2n = 6x = 90$ ) (FABRI, 2009). Acredita-se que essa cultivar seja originária da faixa entre o México e o Norte da América do Sul (SILVA., *et al.*, 2015). Caracteriza-se por ser uma cultura rústica de fácil adaptação com relação ao meio que esta inserida (MELO, *et al.*, 2012), sua rusticidade faz com que seu cultivo seja fácil, exigindo poucos investimentos para a implementação da lavoura (NORONHA, 2018), o que torna a cultivar de importância econômica (SILVA., *et al.*, 2015).

As regiões Sul e Nordeste do país, são as que possuem maior área de cultivo de batata-doce e isso só é possível devido a fácil adaptação da cultivar, tendo em vista que ambas as regiões apresentam micro-climas distintos (MELO., *et al.*, 2011). A cultivar possui ampla adaptação climática, entretanto adapta-se melhor a climas tropicais (MELO., *et al.*, 2011), todavia a batata-doce não possui tolerância a geadas e exige temperaturas relativamente altas (SILVA., *et al.*, 1995).

Recebido: 12/06/2019  
Revisado: 15/11/2019  
Aceito: 18/12/2019

A principal finalidade da batata doce é a alimentação humana e / ou animal (CASTRO., *et al.*,2018) tendo grande importância na alimentação humana, principalmente indivíduos que possuem restrição alimentar (MELO., *et al.*, 2011). Toda a planta pode ser consumida, tendo a forma de preparo variada (SILVA., *et al.*, 1995). O consumo da batata doce tem relação direta com a saúde e a qualidade de vida humana (CARVALHO., *et al.*,2008).

A composição da batata-doce tem como destaque o carboidrato como macronutriente, tendo proteína como a segunda fonte de maior valor, é rica em fibras e micronutrientes, tais como, fósforo, potássio, vitamina C e niacina (TACO, 2011).

Cultivares de batata doce biofortificadas já são uma realidade no Brasil. A biofortificação tem como finalidade o desenvolvimento de produtos agrícolas com quantidade de nutrientes (MELLO., *et al.*,2011).

Com isso tem-se como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sistemática sobre a cultivar da batata-doce.

## 2. METODOLOGIA

Foi realizada a revisão bibliográfica sobre o tema cultivar da batata doce no Brasil, foram utilizadas revistas científicas acadêmicas disponíveis on-line, reunindo e comparando dados encontrados nas fontes de consulta e listando os principais fatores. Foram usadas como base de dados para a pesquisa plataforma de dados científicos *Scielo*, *Pubmed* e *Medline*. Para a busca foram utilizadas palavras chaves como: '*Batata Doce*', '*Ipomoea*', '*Biofortificada*', '*Yacon*', '*Raiz Tuberosa*'. Foram encontrados 1.426 artigos como resultado de busca, foram usados 36 para a elaboração do artigo de revisão.

## 3. ASPECTOS AGRONÔMICOS

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é classificada como um tubérculo (SEVERO., *et al.*, 2018), é uma dicotiledônea (SILVA., *et al.*, 2008) pertencente da família *Convolvulaceae*, sendo o único membro hexaplóide ( $2n = 6x = 90$ ), tendo grande variedade por apresentar alto nível de ploidia (SILVA, *et al.*, 2015). Caracteriza-se por ser uma cultura perene e de tuberação contínua, quando cultivada em local favorável (ERPEN *et al.*, 2013).

Destacam-se como características morfológicas o caule herbáceo de hábito prostrado, ramificações variáveis, folhas largas e com formatos variáveis, pecíolo longo, flores hermafroditas porém de fecundação cruzada (SILVA *et al.*, 2008).

A *Ipomoea batatas* pode ser cultivada de latitudes que vão de 42°N até 35°S e altitudes que variam do nível do mar até 3000 metros acima do nível do mar (MELO *et al.*, 2011). O local de cultivo da batata-doce possui relação direta com a escolha da cultivar, pois o mesmo deve possibilitar que suas exigências agronômicas sejam supridas (SOUZA *et al.*, 1989).

Possui capacidade de desenvolver-se e produzir bem em qualquer tipo de solo, porém, solos leves, soltos, estruturados e com fertilidade de média à alta, são considerados ideais para a cultivar (SILVA *et al.*, 1995), o solo deve estar isento da presença de alumínio tóxico, possuir pH ligeiramente ácido (SILVA *et al.*, 2008), considerando que a cultura desenvolve-se bem na faixa de pH de 4.5 à 7.5 e tem como níveis de pH ótimos entre 5.6 à 6.5 (SOUZA *et al.*, 1989), e possuir alta capacidade de drenagem (SILVA *et al.*, 2008), solos que não possuem boa drenagem

retardam a formação das raízes tuberosas, devido a aeração deficiente (SOUZA *et al.*, 1989).

Por tratar-se de uma planta tropical a mesma exige que a temperatura média, do local de cultivo, seja superior 24°C, para apresentar um adequado desenvolvimento vegetativo (SILVA *et al.*, 1995). A temperatura é determinante para a formação e desenvolvimento das raízes tuberosas (ERPEN *et al.*, 2013), regiões mais quentes tendem a resultar em raízes com teor de açúcar elevado e teor de amido reduzido em sua composição (SILVA *et al.*, 1995). A temperatura também tem relação direta com a produtividade de matéria seca, que aumenta com a elevação da temperatura do solo, e o ciclo da cultura, que é reduzido quando há elevados índices de temperatura e luminosidade (SOUZA *et al.*, 1989).

Com relação ao regime pluvial, a cultivar deve ser implantada em locais que possui a pluviosidade anual média de 750 a 1000 mm (SILVA *et al.*, 2008) e / ou locais que durante o ciclo da cultura ofertem entre 500 a 600 mm de chuva (SILVA *et al.*, 1995; SILVA *et al.*, 2008).

A época de plantio apresenta variabilidade, em função das condições do local em que o mesmo será realizado (SOUZA *et al.*, 1989; SILVA *et al.*, 1995) no Brasil as áreas de cultivo de batata-doce são manejadas por meio de preparo convencional, entre tanto recomenda-se que o mesmo seja de manejo conservacionista (RÓS *et al.*, 2013). A qualidade fitossanitária da área de cultivo de batata-doce tem relação direta com o material utilizado para a propagação da mesma (GUERRA *et al.*, 2006), é de fundamental importância o uso de materiais de alta sanidade para obter-se sucesso no cultivo (NORONHA *et al.*, 2018).

Com relação ao plantio, ele pode ser realizado de forma manual ou mecanizado (SILVA *et al.*, 2008), as ramas ou mudas devem ser plantadas no ponto mais alto das leiras e o espaçamento entre plantas varia em função dos diferentes hábitos de crescimento de cada cultivar (SILVA *et al.*, 1995; SOUZA *et al.*, 1989), os espaçamentos mais utilizados estão na faixa de 80 a 100 cm entre leiras e de 25 a 40 cm entre plantas (SILVA *et al.*, 1995). Os sulcos, onde as ramas serão inseridas devem permitir o contato direto da base da rama com o solo, deve-se acomodar o solo de forma que metade do comprimento da rama fique enterrada (SILVA *et al.*, 2008), as ramas escolhidas para serem plantadas devem ter de oito a dez entrenós (SILVA *et al.*, 1995). Quando cultivada em regiões de clima subtropical, a batata-doce apresenta maior produtividade, quando seu plantio é realizado no final do inverno (ERPEN *et al.*, 2013).

A nutrição e adubação do solo devem ser pensadas com base nos elementos extraídos do mesmo, assim de conservar sua capacidade produtiva (SILVA *et al.*, 2008). Em ordem decrescente, as exigências minerais da cultura da batata-doce são: potássio, nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio (SOUZA *et al.*, 1989; SILVA *et al.*, 1995). A aplicação de matéria orgânica no solo promove arejamento e afrouxamento do mesmo, causando efeitos benéficos no desenvolvimento das raízes da cultivar, além de liberar, de forma equilibrada, minerais resultantes de sua decomposição (SILVA *et al.*, 2008).

Tratos culturais são definidos como as principais exigências de uma cultura, para que a mesma possa expressar seu máximo potencial produtivo (ALVES *et al.*, 2004). Os principais tratos culturais da cultivar da batata-doce são a amontoa, (SILVA *et al.*, 2008), reposição de falha e controle de plantas daninhas (SOUZA *et al.*, 1989).

A amontoa compreende na reforma das leiras, deve ser realizada mecanicamente e tem a finalidade de tornar o solo menos resistente e / ou vedar

rachaduras do solo que são resultantes do crescimento das raízes (SILVA *et al.*, 2008). A reposição de falhas é necessária quando ocorre mais de 12 a 15% de falhas no plantio, deve ser realizadas até quinze dias após o plantio (SILVA *et al.*, 1995). O controle de plantas daninhas pode ser realizado com herbicidas registrados para a cultura ou através da capina, sendo o ponto crítico de competição entre a cultivar e a daninha aproximadamente 45 dias após o plantio (SILVA *et al.*, 2008).

Literaturas especializadas da cultura da batata-doce relatam a ocorrência de fungos, vírus, nematóides (SOUZA *et al.*, 1989; SILVA *et al.*, 1995), micoplasmas e bactérias (SILVA *et al.*, 1995). Consideram-se como as principais pragas da batata-doce a broca-da-raiz (*Euscepespostfasciatus*) e broca-das-hastes (*Megastepusialis*), pois estas são as que acarretam danos severos na cultura (SILVA *et al.*, 2008).

A colheita da batata doce é definida pela finalidade da produção (SOUZA *et al.*, 1989), para o consumo humano consideramos o tamanho e / ou peso das raízes, entre 110 e 165 dias após o plantio, a batata-doce está pronta para ser colhida (SILVA *et al.*, 1995), com relação ao peso das raízes busca-se realizar a colheita, quando a mesma apresenta aproximadamente 300g, com isso considera-se que não haja um ponto específico de colheita para essa cultivar (SILVA *et al.*, 2008). Quando a finalidade da produção é a indústria e / ou alimentação animal, deve-se colher mais tarde, visando maior peso e produção de matéria seca (SOUZA *et al.*, 1989). A colheita pode ser realizada de forma manual ou mecanizada e antes de realizar a mesma, deve-se cortar a ramagem das plantas (SILVA *et al.*, 1995).

A classificação com relação a padronização, no Brasil, é determinada pelos principais mercados do país, Rio de Janeiro e São Paulo (SILVA *et al.*, 2008).

Na tabela 01, estão descritos os dados de adronização não oficial, com relação aos tamanhos das batatas-doces, segundo SILVA *et al.*, 2008.

**Tabela 01.** Padronização não oficial, com relação aos tamanhos das batatas-doces, segundo SILVA *et al.*, 2008.

TIPO	PESO
Extra A	301 a 400g
Extra B	201 a 300g
Especial	151 a 200g
Diversos	80 a 150g ou maiores que 400g

#### 4. COMPOSIÇÃO

A batata-doce é um alimento popular e apreciado em todo o território brasileiro (SOUZA *et al.*, 1989). Caracteriza-se por ser um alimento energético, apresenta aproximadamente 30% de matéria seca, sendo que em média 85% de sua composição é carboidrato, tendo como principal componente o amido (SILVA *et al.*, 2008).

Tem-se como valores da composição centesimal da raiz, com relação a macro nutriente, proteína 1,26g , lipídios 0,13g e carboidratos 28,2g , totalizando 118 Kcal de energia por 100g (TACO,2011). O valor nutricional pode ser alterado de acordo com a cultivar e o micro-clima ao qual a mesma está inserida (SILVA *et al.*, 1995).

Na tabela 02 estão descritos os dados referentes a composição centesimal da batata-doce encontrados em diferentes tabelas nutricionais.

Quando compara-se os dados apresentados pelas tabelas, com relação aos macronutrientes, encontra-se uma discrepância entre os valores apresentados, para

proteína temos uma variável de  $\pm 0,31g$ , para carboidrato os valores apresentam variável de  $\pm 10,48g$  e por sua vez, os lipídeos apresentam variável de  $\pm 0,05g$ .

**Tabela 02.** Composição centesimal de batata-doce em diferentes tabelas

NUTRIENTE	TACO*	IBGE**	USDA***
Proteína	1,26g	1,37g	1,57g
Carboidrato	28,20g	17,72g	20,12g
Lipídeo	0,13g	0,14g	0,05g
Cálcio	21,11 mg	27 mg	30 mg
Ferro	0,39 mg	0,72 mg	0,61 mg
Fibra alimentar	2,57 g	2,5 g	3 g
Fósforo (P)	36,46 mg	32 mg	47 mg
G. Poli-insaturada	-	0,06 g	0,01 g
G. Saturada	-	0,03 g	0,02 g
Magnésio	16,89 mg	18 mg	25 mg
Manganês	0,18 mg	0,27 mg	0,26 mg
Potássio	340,2 mg	230 mg	337 mg
Selênio	-	0,2 mcg	0,6 mcg
Sódio	8,77 mg	27 mg	55 mg
Vitamina B1 (Tiamina)	0,06 mg	0,06 mg	0,08 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	-	0,05 mg	0,06 mg
Vitamina B3 (Niacina)	-	0,54 mg	0,56 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	0,1 mg	0,17 mg	0,21 mg
Vitamina B9 (Ácido fólico)	-	6mcg	11 mcg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	16,48 mg	12,8 mg	2,4 mg
Vitamina E (Tocoferol)	-	0,94 mg	0,26 mg
Zinco	0,2 mg	0,2 mg	0,3 mg

\*Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.

\*\*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

\*\*\*United States Department of Agriculture.

Quando compara-se os dados apresentados pelas tabelas, com relação aos minerais, temos as seguintes variáveis, cálcio  $\pm 8,89$  mg, ferro  $\pm 0,33$  mg, fósforo  $\pm 10,54$  mg, magnésio  $\pm 8,11$  mg, manganês  $0,09$  mg, potássio  $110,2$  mg, selênio  $0,4$  mcg, sódio  $46,23$  mg e zinco  $0,1$  mg por 100g de batata-doce, a TACO não apresenta análise de selênio.

Com relação a fibra alimentar as tabelas apresentam dados que possuem variável de  $\pm 0,5g$ , tendo como média  $2,69g$  de fibra por 100g de batata-doce cozida.

Os valores das gorduras Poli-insaturada e saturadas apresentadas nas tabelas, possuem variáveis de  $\pm 0,05$  g e  $,.01$  g respectivamente.

Quando compara-se os dados apresentados pelas tabelas, com relação ao complexo B, temos as seguintes variáveis, vitamina B1 (Tiamina)  $\pm 0,02$  mg, vitamina B2 (Riboflavina)  $\pm 0,01$ mg, vitamina B3 (Niacina)  $\pm 0,02$  mg, vitamina B6 (Piridoxina)  $\pm 0,04$  mg e vitamina B9 (Ácido fólico)  $\pm 5$  mcg.

Com relação as vitaminas e os valores apresentados pelas tabelas citadas a cima, temos que a vitamina C (Ácido ascórbico), apresenta uma grande variável, sendo ela  $\pm 14,08$  mg e a vitamina E (Tocoferol), por sua vez, apresenta variável de  $\pm 0,68$  mg por 100g de batata-doce, a TACO não apresenta análise de Tocoferol.

A diferença entre os dados apresentados pelas tabelas de composição é notável, deve-se considerar que isso é resultado de diferentes protocolos de análises e diferentes amostras que foram analisadas. As amostras analisadas passaram por



processos agrícolas diferentes e a resposta a interação com o meio também foram diferenciadas, todos esses pontos devem ser considerados quando analisamos os dados de composição de um alimento. Com relação a realidade brasileira, a TACO é a tabela que mais se aproxima dos valores reais encontrados em nosso país, considerando que a mesma foi descrita com dados obtidos a partir de análises de alimentos produzidos no Brasil, toda via, se considerarmos a ampla extensão territorial e a grande variedade de cultivares de batata-doce, os dados descritos pela mesma representam somente uma pequena fração de todo o contexto nutricional que engloba o alimento descrito.

A batata-doce tem como componente majoritário de sua massa seca a fécula, variando entre 65 e 89% do valor total, é constituída de cadeias glicosídicas que constituem a amilose e a amilopectina (LEITE, 2017). Com relação a matéria seca apresenta-se teor elevado quando comparado a batata (SILVA *et al.*, 2008).

Não á relatos de análise centesimal da batata doce fortificada, porem existem estudos que mostram os valores da análise centesimal da composição, valor energético e teor de carotenóides totais da fécula da batata-doce biofortificadas. Tem-se como valores da composição centesimal de fécula de batata-doce biofortificada, com relação a macronutriente 5,4g de proteínas, 0,6 de lipídeos e 65,1g de carboidratos (NASCIMENTO *et al.*, 2013).

Na tabela 03 estão descritos dados referentes as análises centesimais de fécula de batata-doce biofortificada, segundo (NASCIMENTO *et al.*, 2013).

**Tabela 03.** Análise centesimal de fécula de batata-doce biofortificada (NASCIMENTO *et al.*, 2013)

<b>Análises</b>	<b>Gramas por 100g de fécula de batata doce</b>
Umidade	7,05±0,16g
Cinzas	2,88±0,22g
Proteínas	5,48±0,41g
Lipídeos	0,60±0,12g
Carboidratos	65,18±1,47g
Fibras	18,81±2,38g
VET* (kcal)	287,88 Kcal
CT**	18x10

VET: Valor energético total.

CT: Carotenoides totais em base seca.

A recomendação diária para um ser humano sadio é que 90% alimentos ingeridos sejam na característica in natura, sendo dividido nas três refeições principais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Considerando as recomendações supracitadas, um indivíduo que tenha uma dieta de 2000Kcal deve ingerir entre de 225 g e 325 g de carboidrato, 33 g e 66g de lipídios e entre 50g e 75 g de proteína, portanto ao ingerir 100 g de batata doce de polpa amarela consome, respectivamente, 12,7% a 8,8% da sua recomendação de carboidrato. Os cereais, preferencialmente integrais, juntamente com as leguminosas e as frutas e verduras, devem fornecer de 45% a 65% VET do total, de energia diária da alimentação, gorduras de 15% a 30% do VET total e proteínas 10% a 15% (OMS, 2015).

Na tabela 04 estão descritos os dados referentes a composição centesimal da batata-doce comparado a outras raízes e tubérculos, segundo (SOUZA *et al.*, 1989).

## 5. COMPOSTOS BIOATIVOS

O conceito de alimentos funcionais teve origem no Japão na década de 80 (COSTA *et al.*, 2016). Tem-se como definição de alimento funcional, aquele que apresenta, além dos nutrientes conhecidos, compostos que possam ter ação benéfica à saúde (PIMENTEL *et al.*, 2005), com isso podemos considerar a batata-doce um alimento funcional.

**Tabela 04.** Valor nutritivo da batata-doce comparado com outras raízes e tubérculos. Dados por 100g de peso fresco.

Alimentos	Calorias	Proteínas (g)	Gorduras (g)	Carboidratos (g)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)	Ferro (mg)	Vit. A (mg)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	Vit. C (mg)
Batata-doce (polpa amarela)	122.3	1.3	0.3	28.6	31	37	1.0	1815	0.11	0.04	31
Batata-doce (polpa branca)	122.3	1.3	0.3	28.6	31	37	1.0	30	0.11	0.04	31
Batata-doce (polpa roxa)	94.9	1.6	0.1	21.7	40	62	0.9	1050	0.9	0.02	23
Batatinha, sem casca	79.7	18	0.1	17.9	6	40	0.9	+	0.09	0.03	16
Mandioca	138.8	1.0	0.4	32.8	40	34	1.4	0	0.05	0.04	19
Cenoura	42.4	0.8	0.4	8.9	34	26	0.9	3530	0.06	0.04	5
Cará ou Inhame	107.0	2.0	0.2	24.3	14	43	1.3	+	0.13	0.02	3
Mandioquinha	104.6	0.8	0.2	24.3	29	56	1.2	60	0.06	0.04	28
Nabo	24.5	1.7	0.1	4.2	29	20	1.5	0	0.04	0.04	26
Rabanete	24.5	0.9	0.1	5.0	26	30	1.2	+	0.03	0.03	28

(+) = Quantidade muito reduzida do nutriente

Segundo a tabela demonstra a cima foi feito um comparativo, de diferentes legumes e raízes tuberosas para que possamos demonstrar o quanto temos de benefícios em batatas biofortificadas e do demais.

As substâncias bioativas podem ser categorizadas quanto sua natureza química e molecular (COSTA *et al.*, 2016). Os principais compostos bioativos presentes na batata-doce são as Antocianinas, Carotenóides e Flavonóide (LEITE, 2017).

As antocianinas apresentam estrutura básica C6-C3-C6 (VARGAS,2013) são substâncias de ocorrência natural abundantes no meio ambiente distribuídas nas plantas, flores, folhas elas conferem pigmento, sendo sintetizadas por rotas bioquímicas derivadas dos flavonóides (SCHIOZER, 2013). Possuem capacidade de absorver a luz no comprimento de onda visível do espectro eletromagnético, principalmente na região do vermelho, azul e amarelo, conferindo assim uma enorme variedade de cores dependendo de sua organização estrutural (VARGAS,2013). As antocianinas apresentam funções variadas podendo ser elas antioxidantes, função biológica, mecanismo de defesa e proteção à ação da luz. Na tabela 05, as características básicas das antocianinas segundo Lopes *et al.*, (2000), citada por Costa (2016).

As batatas-doces apresentam bom conteúdo de antocianinas, gerando interesse das indústrias de alimentos, visando à extração e estabilidade destes compostos, principalmente para aplicação na indústria de alimentos como corantes naturais. (SCHIOZER, 2013).

**Tabela 05.** Flavonóides e suas características básicas (LOPES *et al.*, 2000)

CLASSE	COLORAÇÃO	EXEMPLOS	FONTES
Antocianinas	Azul, vermelha	Cianidina, Delfinidina	Frutas e flores

Fonte: Adaptação do quadro 2, apresentado por PIMENTEL *et al.*, 2005.

Os carotenóides encontram-se na natureza, organizados principalmente como pigmentos naturais lipossolúveis (WONDRACEK *et al.*, 2010), a estrutura dos carotenóides é devida à sua longa cadeia com duplas ligações conjugadas, sendo que alguns carotenóides podem ostentar estruturas cíclicas e atuar como precursor de vitamina A (LEITE, 2017). São responsáveis pelas cores amarelo, laranja e vermelho de vegetais, os quais atuam como antioxidantes nos vegetais e apresentam bioatividade no metabolismo humano, também é aplicado indústria como corante de ordem natural (WONDRACEK *et al.*, 2010). Devido suas propriedades antioxidantes, os carotenóides possuem a capacidade de atuar como agente redutor de riscos de doenças cardiovasculares e cânceres (PIMENTEL *et al.*, 2005).

A extração de carotenóides de batata-doce de polpa laranja e sua aplicação como corante natural em alimentos, principalmente quanto à obtenção de  $\beta$ -caroteno, apresentam valores entre 12,49 a 235,94  $\mu\text{g/mL}$  de extrato (GINTING, 2013).

A batata-doce de coloração alaranjada é rica em beta-caroteno, possui alta quantidade em antocianinas, compostos fenólicos, fibras dietéticas, ácido ascórbico, ácido fólico e minerais (WOOLFE, 2008). O beta-caroteno é de extrema importância para prevenção de carcinogêneses, atuando no aumento das células imunológicas capazes de atuar sob células tumorais (LUCIA *et al.*, 2016)

Os flavonóides englobam um grupo de compostos fenólicos distribuídos em plantas, principalmente nas frutas e vegetais evidenciados sob a variantes como flavonas, flavonóis, flavanonas, antocianinas, catequinas, isoflavonas (LEITE, 2017). Flavonoides são metabólitos secundários sintetizados pelas plantas, compreendem um número importante de pigmentos naturais, possuem o mesmo núcleo flavona  $\text{C}_{15}$  ( $\text{C}_6\text{-C}_3\text{-C}_6$ ), com dois anéis benzênicos ligados por meio de anel pirano contendo oxigênio (O) (BORGIO, *et al.* 2016). São sintetizados pelas reações de substâncias derivadas dos aminoácidos fenilalanina e ácido acético (LEITE, 2017).

## 6. BIOFORTIFICADOS

Estima-se que 3 bilhões de pessoas no mundo sofrem de deficiência de micronutrientes e mais de 1.02 bilhões de pessoas não consomem alimentos suficientes para suprir suas necessidades calóricas diária (NUTTI *et al.*, 2012). A suplementação de micronutrientes e o desenvolvimento de produtos biofortificados são estratégias para combater essa realidade de países em desenvolvimento (CURADO *et al.*, 2010).

No Brasil a indicadores que a ingestão de ferro, cálcio, zinco, selênio estão a baixo do recomendado ou possuem baixa biodisponibilidade, medidas foram tomadas afim de fortificar do sal de cozinha com iodo, fluoretação da água (NUTTI *et al.*, 2005).

A introdução de produtos agrícolas biofortificados de variedades melhoradas que apresentam maior índice de minerais e vitaminas vem como aliado das intervenções em nutrição e proporcionará uma maneira sustentável e de baixo custo para população com acesso limitado aos alimentos (Harvest Plus *et al.*, 2006). O enriquecimento dos grãos com micronutrientes, além de favorecer a diminuição dos índices de deficiências nutricionais em humanos, aperfeiçoa o desempenho de



genótipos biofortificados em solos com deficiência desses minerais (RISSIN *et al.*, 1998).

Os biofortificados são produtos agrícolas que possuem melhor valor nutritivo quando comparado aos alimentos convencionais (MELO *et al.*, 2011), apresentam um conteúdo elevado de vitaminas e minerais (NUTTI *et al.*, 2012) tem como objetivo suprir as necessidades nutricionais dos seres humanos (MELO *et al.*, 2011). Visa complementar a nutrição dos indivíduos de forma sustentável e com baixo custo, assim de atingir a população que tem acesso limitado aos sistemas formais de saúde e de mercado (NUTTI *et al.*, 2012), entretanto a deficiência de infra-estrutura altamente funcional pode limitar o fornecimento desses alimentos a população (WATANABE *et al.*, 2006).

Os produtos biofortificado que estão em desenvolvimento no Brasil são o arroz, feijão, trigo, mandioca (NUTTI *et al.*, 2012), milho, batata-doce e aboboraessas variedades são trabalhadas por melhoristas(WATANABE *et al.*, 2006) que cruzam materiais de mesma espécie obtendo assim cultivares com teores elevados de ferro, zinco e pró-vitamina A (NUTTI *et al.*, 2012).

A batata-doce apresenta grande importância na dieta de indivíduos com restrição alimentar, a biofortificação da mesma, agrega qualidade a nutrição dessa população (MELO *et al.*, 2011). A cultivar Beauregard é a que possui melhor valores nutricionais entre as variedades de batatas-doces cultivadas no Brasil, apresentando em média de 115 mg/kg de betacaroteno, em contraste com  $\pm 10$  mg/kg de outras cultivares (SILVA *et al.*, 2010). As raízes dos genótipos biofortificados são mais eficientes em absorver os micronutrientes do solo e mais efetivas em termos de penetração no perfil do solo, tornando os mais tolerantes às doenças na fase inicial de e mais econômicas na utilização de fertilizantes (BOUIS *et al.*, 2000).

Considera-se a ingestão diária recomendada para adultos é de 600 mcg de vitamina A (ANVISA, 2005). O consumo de 25 a 50g de batata-doce Beauregard é capaz de suprir as necessidades diárias de pró-vitamina A, de um indivíduo adulto e saudável(BUSO *et al.*, 2010). Na tabela americana USDA considera que 100g de batata-doce contem 14.187 mcgde vitamina A, sendo assim seriam necessários o consumo de ao menos 42g de batata-doce convencional, ressalta-se que esses valores podem sofrer alteração, devido a cultivar em questão.

Batata biofortificada pode suprir a necessidade diária de Vitamina A do que as tradicionais, onde é muito importante para população e principalmente as crianças para prevenir distúrbios onde auxilia no crescimento e fortalecimento, ajuda no combate aos radicais livres que aceleram no envelhecimento ocasionando diversas doenças (FERNANDES.,*et al.*,2014).

Biofortificadas produtos agrícolas mais nutritivos, onde torna-se capazes de suprir as necessidades nutricionais dos seres humanos. Onde EMBRAPA tem diversos parceiros como principal alvo suprimento de micronutriente ferro, zinco e pró vitamina A (MELO.,*et al*,2011).

São recomendadas para atacar a raiz do problema da desnutrição cientificamente viável efetivas em termos de custo, essencial para famílias carentes melhorem de forma sustentável sua nutrição e saúde. (CARVALHO., *etal.*,2012)

No mundo os biofortificados conhecidos por matar a fome oculto, também conhecida por deficiência de micronutrientes, reduzindo até capacidade de trabalho, distúrbios imunológicos e demais doenças que podem levar até a morte(LOUREIRO.,*et al.*,2018).

## 7. ÍNDICE GLICÊMICO E SUA IMPLICAÇÃO

Os carboidratos presentes nas dietas estão em grande variedade nos alimentos de origem vegetal, as diferenças nos tipos de carboidratos como na composição do vegetal, tem tido ênfase para a caracterização dos seus efeitos sobre o controle da glicemia (NASCIMENTO, 2012).

O controle da glicemia é obtido por meio do Índice Glicêmico, que é caracterizado por representar a qualidade de uma determinada quantidade carboidrato disponível de um determinado alimento, onde esta quantidade é fixa. (SBD, 2006/2007<sup>a</sup>). E também pela A carga glicêmica que se define como um produto do Índice Glicêmico, como também da quantidade de carboidrato ingerido (LOTTENBERG, 2008).

Para a diminuição da necessidade de insulina, colesterol e triglicérides, a adequação de um plano alimentar apropriado pode reduzir o Índice Glicêmico e Carga glicêmica, à essa resposta da diminuição pode-se destacar a redução de riscos de doenças cardiovasculares e diabetes (NASCIMENTO, 2012).

Na Tabela 6 está sendo demonstrados os dados do diferente índice glicêmico com suas classificações onde são encontrados nos alimentos, já na tabela 7 três tipos de tubérculos raízes com a demonstração da variação de alto, médio e baixo índice glicêmico.

**Tabela 6.** Valores para a classificação dos alimentos de acordo com o índice glicêmico e a carga glicêmica

Classificação	IG do alimento	CG do alimento (g)
Baixo	≤55	≤10
Médio	56 a 69	11 a 19
Alta	≥70	≥20

**Tabela 7.** Apresentação de valores de exemplos de tubérculos com classificações distintas

Alimentos	Classificação	Índice glicêmico	Carga Glicêmica
Batata doce	Baixo	54	17
Beterraba	Moderado	64	5
Mandioca	Alto	97	12

## 8. PROCESSAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

### 8.1. Utilização

De acordo com (SOUSA 1989) a alimentação humana, são utilizadas as raízes cozidas e assadas. As cultivares de polpa roxa, branca e creme são utilizadas no preparo de doces. E os brotos da batata doce são usadas em decoração e acompanhamento de pratos frios sendo ricos em vitamina A e B2. (SOUSA, *et al* 1989). Podem ainda ser usadas desidratadas na forma de farinha, à semelhança da farinha de mandioca.

A batata-doce também é de uso industrial, pode ser extraído amido de alta quantidade, empregado na indústria de tecidos, papel, cosméticos, preparação de adesivos e glucose, e na manufatura de alimentos industrializados. (SOARES, *et al* 2014)

Outro destino da produção é a alimentação animal. Tanto as ramas quanto as raízes podem ser fornecidas frescas, principalmente para os animais ruminantes, mas as folhas e brotos são também consumidas por aves e peixes (LOPES, *et al* 1991).

## 8.2. Produto Inovador

A necessidade de produção em larga escala de embalagens duráveis, para utilização diária no mercado fez com que os plásticos assumissem um papel de destaque na produção (SOARES *et al* 2017). Neste cenário atual houve grande interesse na pesquisa e desenvolvimento de materiais de embalagem biodegradáveis com intuito de diminuir o acúmulo de resíduos plásticos no meio ambiente (SILVA, *et al* 2017).

Diante disto, buscaram desenvolver promover a síntese e caracterização de biofilmes ecológicos elaborados a partir do amido de batata doce e da crueira de mandioca (SOARES *et al* 2017). A aplicação do amido na confecção de biofilmes se baseia nas propriedades químicas, físicas e funcionais da amilose para formar géis e na sua capacidade para formar filmes (MACHADO, *et al* 2013).

A partir da polpa da batata doce roxa, *Ipomoea* foi desenvolvido corantes visando seu emprego como aditivo corante em alimentos. Os produtos corantes resultaram da solubilização do amido, constituinte principal da batata doce, que se atingiu por meio de hidrólise ácida com ácidos minerais, como os ácidos clorídrico ou sulfúrico, ou por meio de hidrólises enzimáticas (CASCON, *et al* 1984).

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Batata Doce é uma planta rústica, é possível encontrar grande variedade de cultivares onde as raízes variam de tamanho, coloração, e também as biofortificadas.

Tem grande aceitação na população devido a suas características nutricionais, e versatilidade na produção de novos produtos.

Apresenta em sua composição nutricional alta concentração de carboidratos, compostos bioativos como flavonoides, carotenoides, antocianinas, vitamina C também é rica em fibras, muito utilizada como um alimento funcional sendo aliada em algumas patologias pois demonstra baixo índice glicêmico.

As biofortificadas são uma estratégia no combate da desnutrição visto que é enriquecida em carotenoides, é uma alternativa efetiva e sustentável, um único alimento podendo suprir algumas recomendação diárias.

Além do seu uso culinário ela tem sido explorada na indústria no desenvolvimento de produtos inovadores, como o uso do amido na produção de biofilme, e desenvolvendo produtos através das farinhas enriquecidas, na elaboração de cookies e bolos, preservando seus nutrientes.

## 10. REFERENCIAS

ALVES, E J e colab. **Tratos culturais e colheita**. BORGES, AL; SOUZA, LS O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 32–44, 2004.

ANVISA. **RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº. 269, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005**. 2005.

Batista Filho M & Rissin A (1993) **A TRANSIÇÃO NUTRICIONAL NO BRASIL:**

**TENDÊNCIAS REGIONAIS E TEMPORAIS.** Caderno de Saúde Pública

**BOUIS H. ENRICHMENT OF FOOD STAPLES THROUGH PLANT BREEDING: A NEW STRATEGY FOR FIGHTING MICRONUTRIENT MALNUTRITION.** Nutr Rev. 1996 May;54(5):131-7.

**CASCON S. Corantes de batata doce roxa para uso em alimentos.** Rio de Janeiro, 1984.

CURADO, Marília Regini Nutti; Edson Watanabe; José Luiz Viana de Carvalho; Soraya Pereira da Silva; Semiramis Rabelo Ramalho Ramos; Péricles de Carvalho Ferreira Neves; Maria José Del Peloso; Maurisrael de Moura Rocha; Vanderlei da Silva Santos; Robert Eugene Sch. **Biofortificação de alimentos para combater a desnutrição no Brasil.** Development, p. 8469–8469, 2010.

DA SILVA, Giovani Olegario e colab. **Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz.** Revista Ceres, v. 62, n. 4, p. 379–383, 2015.

ERPEN, Lúgia e colab. **Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical.** Bragantia, v. 72, n. 4, p. 396–402, 2013.

GINTING, E.: **Carotenoid extraction of Orange-fleshed sweet potato and its application as natural food colorant.** Journal Teknologi dan Industri Pangan, v. 24, n. 1, 2013.

GUSSO, MATTANNA, RICHARDS. **Yacon: benefícios a saúde e aplicações tecnológicas.** Ciencia Rural, Santa Maria, 2014.

GUERRA, Miguel Pedro e TORRES, Antônio Carlos. **Indução de embriogênese somática em genótipos de batata-doce.** n. 1962, p. 79–83, 2006.

GUIA ALIMENTAR, 2014. **Guia Alimentar para a População Brasileira Guia Alimentar para a População Brasileira.** [S.l: s.n.], 2014. v. 2.

HARVEST PLUS (2006). **DESENVOLVENDO PRODUTOS AGRÍCOLAS MAIS NUTRITIVOS.**

LEITE, Cláudio Eduardo Cartabiano. **NOVAS CULTIVARES DE BATATAS-DOCES (Ipomoea batatas L. Lam.): POTENCIAL NUTRICIONAL, COMPOSIÇÃO DE BIOATIVOS, PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E ANÁLISE DIGITAL DE IMAGEM.** p. 1–201, 2017.

LOPES, C. A.; SILVA J. B. C. **Efeito da posição da rama-semente e do controle químico na manifestação do mal-do-pé da batata-doce.** Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 9, p. 43, 1991

LÓPEZ O.P.; JIMÉNEZ A.R.; VARGAS F.D. et al. **Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains – characteristics, biosynthesis, processing, and stability.** *Critical Reviews Food Science Nutrition*, v.40, n.3, p.173-289, 2000.

LOTTEBERG, Ana.M.P. **Características da Dieta nas Diferentes Fases da Evolução do Diabetes Melito Tipo 1. Disciplina de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), SP, Brasil. Arq Bras Endocrinol Metab.**, 2008;52/2.

MACHADO TR. **Elaboração e avaliação de filmes biodegradáveis a base de amido de mandioca e bagaço de cevada.** Anápolis: Universidade estadual do Goiás; 2013.

MELO, Werito Fernandes De e colab. **BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL** (2011 0

**BioFORT): AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE CLONES DE BATATA-DOCE RICOS EM BETACAROTENO EM DUAS ÉPOCAS.** n. 1, p. 2675–2680, 2011.

NASCIMENTO, B. V. **Emprego do índice glicêmico e carga glicêmica dos alimentos: uma alternativa nas dietas de pacientes com doenças crônicas?** Rio de Janeiro, 2012.

NORONHA, Luis Antônio de Castro; Andréa Denise Hildebrandt. **Cultivo da batata-doce: principais utilidades.** 2018.

NUTTI, João Bosco Carvalho da Silva ;Werito Fernandes de Meio; José Amauri Buso; Marília Regini. **Beauregard.** 2010.

NUTTI, José Luiz Viana de Carvalho; Marília Regini. **BIOFORTIFICAÇÃO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS PARA NUTRIÇÃO HUMANA.** p. 1–50, 2012.

OMS. **Healthy diet.** n. May, p. 1–6, 2015.

RÓS, Amarílis Beraldo e TAVARES FILHO, João e BARBOSA, Graziela Moraes de Cesare. **Produtividade da cultura da batata-doce em diferentes sistemas de preparo do solo.** *Bragantia*, v. 72, n. 2, p. 140–145, 2013.

SEVERO, F. N. Santos; L. Nachtigal; A. F. S. Mello; T. Samborski; A. A. Michelotti; J. **Elaboração de doces utilizando batata-doce biofortificada cv. beauregard.** n. 55, p. 1–7, 2018.

SILVA., João Eustácio Cabral de Miranda ; Felix Humberto França; Osmar Alves Carrijo; Antonio Fancisco Souza; Welington Pereira; Carlos Alberto Lopes; João Bosco C. **Coleção plantar: batata doce.** [S.l: s.n.], 1995.

SILVA, Giovani Olegario Da e colab. **Desempenho de cultivares de batata-doce para caracteres relacionados com o rendimento de raiz TT - Performance of root yield traits in sweet potato cultivars.** *Revista Ceres*, v. 62, n. 4, p. 379–383, 2015.



SANTOS, NOVELLO. **Desenvolvimento de cookies adicionados de farinha de Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) caracterização química e aceitabilidade sensorial entre portadores de Diabetes Mellitus.** Revista Instituto Adolfo Lutz. Janeiro, 2014.

SILVA, J.B.C. Da e colab. **Cartilha-Biofortificação-Batata-Doce.pdf**. [S.l: s.n.], 2010.

SILVA, E. **Produção e caracterização de filmes biodegradáveis de amido de pinhão Trabalho de diplomação.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011.

SOARES I.F.O, FAKHOURI F.M, GIRALDI A.L.F.M, BUONTEMPO R.C. **Síntese e caracterização de biofilme de amido plastificado com glicerol ou triacetina.** 2014 Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). **Sintomas de Diabetes, complicações crônicas.** São Paulo, SP.

SOUZA, Antonio Francisco e colab. **Batata-doce(*Ipomoea batatas*(L.) LAM).** Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), n. 0102-6534, p. 19, 1989.

WATANABE, Marilia Regini Nutti; Jose Luiz Viana de Carvalho; Edson. **A Biofortificação como ferramenta para combater a deficiências em micronutrientes.** [S.l: s.n.], 2006.