

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

LUÍSA MARTINELLI ZANOTTI

ESTUDO PARA PRODUÇÃO DE AÇUCARES ATRAVÉS DE UMA FONTE MAIS  
SAUDÁVEL.

BAURU

2021

LUÍSA MARTINELLI ZANOTTI

ESTUDO PARA PRODUÇÃO DE AÇUCARES ATRAVÉS DE UMA FONTE MAIS  
SAUDÁVEL.

Monografia do projeto de Iniciação Científica do curso de Engenharia Química apresentado a Pró-reitora de Pesquisa e Pós- Graduação do Centro Universitário Sagrado Coração, sob orientação do Prof. Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello.

BAURU  
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Z33e	<p>Zanotti, Luísa Martinelli</p> <p>Estudo para produção de açúcares através de uma fonte mais saudável / Luísa Martinelli Zanotti. -- 2021. 32f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello</p> <p>Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Química) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Açúcar. 2. Batata Doce. 3. Glicose. 4. Saudável. I. Gastaldello, Danilo Sinkiti. II. Título.</p>
------	--

Dedico este trabalho primeiramente à Deus pelo dom da vida, a minha família, que sempre esteve ao meu lado e, também, ao orientador Prof. Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello, por compartilhar seus conhecimentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a Deus pela minha vida e crenças, por acreditar que tudo que conquistei e consegui alcançar devido a Deus. Gostaria também de agradecer aos meus familiares, por terem me apoiado nos meus momentos difíceis.

Agradeço meu pai, Antonio Carlos, por ser fonte de conhecimento, que sempre esteve disposto a ajudar a estudar e a entender os conteúdos, assim mostrando consideração que tem por mim e pelo meu aprendizado.

Agradeço minha mãe, Adriana, por sempre acreditar, apoiar e confiar no desenvolvimento dos meus estudos, dedicação e a vontade para que eu conquiste meus objetivos, agradeço-a por sempre me auxiliar nos ajustes finais dos trabalhos e nas interpretações adequadas para o melhor trabalho e por me ensinar a ter respeito a todos em meu dia a dia.

Agradeço ao meu irmão, Luís Henrique, por ser minha fonte de inspiração por sempre estar disposto a ajudar, a conquistar seus sonhos e sempre junto da família para maior compreensão das dificuldades encontradas diárias.

Gostaria de agradecer a meu namorado e todos os novos amigos da faculdade que adquiri ao longo dos anos, no qual, me ajudaram nessa trajetória e que levarei para vida toda. Estas ajudas foram fundamentais para a Iniciação Científica, pois juntos podemos enfrentar as dificuldades da pandemia e pude dar continuidade aos estudos.

Também agradeço em especial, meu professor orientador, Danilo, por acreditar em mim e em nosso trabalho e apoiar a nossa pesquisa, um profissional que sempre está disposto a novos aprendizados, independentemente de áreas e com muita paciência e conhecimento para que pudéssemos realizar as pesquisas.

## RESUMO

O açúcar está presente em nosso dia a dia em diversos alimentos, porém, infelizmente, causam muitos problemas à saúde da população devido ao seu alto índice glicêmico e à frutose. Neste sentido, é proposto um estudo bibliográfico para avaliar uma nova matéria-prima para a produção do açúcar, que será mais saudável. Um dos alimentos que podem fornecer a criação desse novo açúcar é a batata doce, no qual, sua maior porcentagem em composição é o amido e em seguida o próprio açúcar, esse amido se transformará em açúcares simples. Esta hortaliça é de fácil habitação, que modificará as propriedades do açúcar novo em relação ao clássico, que é feito da cana de açúcar, mostrando assim seus pontos positivos e como produzi-la em pequena escala. Esta nova produção de açúcar, ajudará as pessoas que querem e precisam de alimentações saudáveis. Esta pesquisa teve como finalidade estudar e apresentar como poderá ser feito o futuro carboidrato cristalizado com maior qualidade para a vida e a para uma alimentação balanceada das pessoas. Assim a produção deste açúcar é ausente de frutose, contendo somente glicose. Com o propósito de uma solução viável e eficiente, o presente projeto de iniciação científica comparou os valores de cada produção, tabelas nutricionais dos açúcares e fluxogramas para o processo de obtenção da dextrose através do amido.

**Palavras-chave:** Açúcar. Batata Doce. Glicose. Saudável.

## **ABSTRACT**

Sugar is present in our daily lives in many foods, however, unfortunately, it causes many problems to the health of the population due to its high glycemic index and fructose. In this sense, a bibliographic study is proposed to evaluate a new raw material for the production of sugar, which will be healthier. One of the foods that can provide the creation of this new sugar is sweet potato, in which its largest percentage in composition is starch and then the sugar itself, this starch will be transformed into simple sugars. This vegetable is easy to live in, which will change the properties of the new sugar in relation to the classic, which is made from sugar cane, thus showing its strengths and how to produce it on a small scale. This new sugar production will help people who want and need healthy foods. This research aimed to study and present how the future crystallized carbohydrate can be made with better quality for life and for a balanced diet for people. Thus the production of this sugar is absent from fructose, containing only glucose. With the purpose of a viable and efficient solution, this scientific initiation project compared the values of each production, nutritional tables of sugars and flowcharts for the process of obtaining dextrose through starch.

**Keywords:** Sugar. Sweet potato. Glucose. Healthy

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	10
2.1	OBJETIVO GERAL	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	11
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	13
4.1	DEXTROSE	14
4.2	AÇUCARES EXISTENTE COM MATÉRIAS PRIMAS DIFERENCIADAS	15
4.2.1	Cana de açúcar	15
4.2.2	Beterraba	17
4.3	CUSTO DE PRODUÇÃO	17
4.4	COMPOSIÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS PARA PRODUZIR O AÇÚCAR	19
4.5	CLIMA PARA SE PLANTAR	19
4.6	INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS ENTRE OS AÇÚCARES EXISTENTES	20
4.7	MÉTODO PARA PRODUÇÃO COM A BATATA DOCE	22
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	24
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	28
	<b>REFERÊNCIA</b>	29

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, grande parte da população busca alimentos que contribuirão para uma vida que traga benefícios, ou seja, “Alimentos saudáveis, naturais e práticos”, é a tendência no mercado mundial, motivados pela busca de alimentos que ajudem na promoção da saúde, e que demandem pouco tempo de preparação (MONTEIRO, 2018).

O carboidrato cristalizado é conhecido como açúcar, este é responsável pelo sabor de doce em vários alimentos. Alguns dos tipos de açúcar que se conhece é a sacarose, que pode, muitas vezes, ser feito da matéria prima cana-de-açúcar.

A sacarose é formada de duas moléculas, uma de frutose e uma de glicose; ou seja, é um dissacarídeo, um composto formado pela união de dois monossacarídeos (REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES, 2011, p.34 apud MANHANI; CAMPOS; DANATI, 2014).

O açúcar é o sexto alimento mais consumido no mundo, cerca de 154 milhões de toneladas por ano (CASE, 2009; HUE, 2010). No Brasil, o açúcar de cana-de-açúcar é o mais utilizado, sabe-se, no entanto, que esse componente é um dos grandes vilões da saúde mundial, causando problemas como obesidade e diabetes.

No entanto, existem outras fontes de açúcar, que podem ser mais saudáveis, como a beterraba, a batata doce, o mel, entre outros. A frutose, ou também conhecida como levulose, este é considerado o açúcar de mesa mais doce, que pode ser encontrado nas frutas e no próprio mel (SILVA et al., 2017).

Segundo Silva (2010), o principal componente da batata doce é o amido, logo em seguida os açúcares mais simples, como, sacarose, glicose, frutose, maltose.

A batata doce (*Ipomoea batatas L.*) é uma das maiores culturas de alimentação ricas em amidos e açúcar, assim fabricando muitos alimentos e produzindo até mesmo o etanol, podendo facilmente plantar em diferentes ambientes.

Esta hortaliça é composta por aproximadamente: amido (60-70%), açúcares totais (10%), proteína total (5%), fibra total (10%) e entre outros componentes de baixo índice (HIA, 2013).

Existem vários tipos de batata doce conforme a Figura 1, podendo variar tanto na cor da casca como também na cor da polpa dessa hortaliça, no entanto, todas contêm baixo índice glicêmico (SÁNCHEZ; SANTOS; VASILENKO, 2019).

Figura 1 – Alguns tipos de batata doce



Fonte: Sánchez; Santos; Vasilenko (2019).

Seguindo o raciocínio de que a batata doce poderá produzir açúcar mais saudável, Monteiro (2018, p. 37) relata que,

a batata-doce é uma hortaliça de consumo crescente no Brasil, apresentando alto teor nutritivo, fibras dietéticas, minerais, vitaminas e antioxidantes. Além disso, vem se destacando como uma excelente opção de carboidrato, por apresentar carboidratos de baixo índice glicêmico, que são absorvidos lentamente pelo organismo, favorecendo a liberação gradativa de glicose na corrente sanguínea.

Assim sendo, é proposto o estudo da matéria prima batata doce para viabilizar a produção em pequena escala de açúcar, aproveitando as boas propriedades deste elemento, auxiliando no sabor de preparos de alimentos de maneira mais saudável.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a possibilidade de produção de açúcar através da batata doce.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estudar a composição da batata doce para produzir o açúcar;
- b) Avaliar as características positivas e negativas referentes a um produto mais saudável;
- c) Verificar a possibilidade de produção em escala do produto;
- d) Analisar aspectos positivos e negativos ao comparar a produção de açúcar por batata doce e por cana de açúcar; e
- e) Avaliar sabores e impactos na saúde.

### 3 JUSTIFICATIVA

A produção de um novo açúcar mais saudável ajudará na vida de muitas pessoas que cuidam da sua boa alimentação e também outras pessoas que tem comorbidades, como os diabéticos, hipertensos, obesos, entre outros, no quais, não podem ingerir em excesso o açúcar, pois na composição deste carboidrato cristalizado temos alto índice glicêmico e a frutose.

Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019), atualmente mais de 13 milhões de pessoas estão levando a vida com esta doença, o que representa 6,9% da população nacional, Figura 2.

Figura 2 – Diabetes no mundo



Fonte: ATLAS IDF (2017).

Destaca-se ainda na Figura 2 a projeção de número de pessoas com diabetes num horizonte de 25 anos. Na América do Sul, por exemplo, estima-se um aumento de 62% de número de diabetes, enquanto que na África um aumento de 156% e na Índia de 84%. Sabe-se que a diabetes é causada por diversos fatores, mas que a do tipo 2, especificamente, que é a mais representativa, tem grande relação com o sedentarismo e o sobrepeso. Neste sentido, os açúcares tornam-se um dos vilões da população mundial para o aumento do peso das pessoas.

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (2009), projeta que em 2025 cerca de 2,3 bilhões de adultos estarão com sobrepeso e mais de 700 milhões estarão obesos.

Segundo o Ministério da Saúde (2019), 24,7% da população do Brasil comprovam ter hipertensão, sendo os idosos com mais de 65 anos os mais afetados.

O alto consumo de frutose, ao longo de um tempo pode causar alterações metabólicas, tanto em seres humanos quanto nos animais. Nos hipertensos o consumo de frutose é ainda pior, o tratamento com dieta crônica de frutose aumentou os níveis de triglicédeos (LIRIO, 2016).

A maioria dos brasileiros se esforçam para manter uma alimentação saudável, buscando consumir produtos mais frescos e nutricionalmente ricos. O resultado faz parte de levantamento inédito divulgado pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp). Oito em cada dez brasileiros afirmam que se esforçam para ter uma alimentação saudável e 71% dos entrevistados apontam que preferem produtos mais saudáveis, mesmo que tenham que pagar caro por eles. O mesmo percentual (71%) admite estar satisfeito com a própria alimentação (CRUZ, 2018).

Diante deste cenário apresentado, a proposta deste projeto de iniciação científica é avaliar a possibilidade de produção de açúcar proveniente da batata doce e verificar se este é mais saudável e se pode ser produzido em escala.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Existem vários tipos de açúcares, que variam de acordo com a origem do produto e com o seu processo de fabricação. A maior parte do açúcar consumido é feito a partir da cana-de-açúcar, mas também há produtos como açúcar de coco, de beterraba, entre outros.

O processo de fabricação afeta diretamente na quantidade de vitaminas e sais minerais, nas calorias e até no uso para preparar as receitas do dia-a-dia, além de tornar um alimento mais ou menos saudável. Quanto mais escuro o açúcar mais vitaminas e minerais ele contém e, portanto, este é o mais saudável. De qualquer forma, claro ou escuro, o açúcar é um alimento bastante calórico.

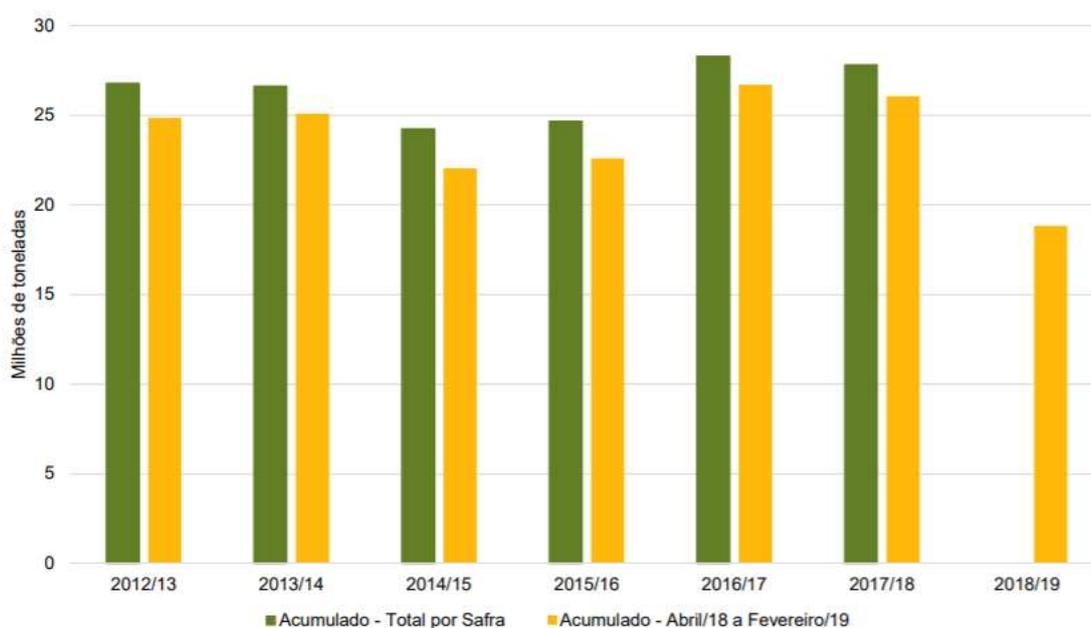
Alguns tipos de açúcar conhecido são: Açúcar invertido (trimoline), Açúcar cristal, Açúcar refinado, Açúcar Venille (ou baunilhado), Açúcar de confeitiro, Açúcar impalpável, Açúcar líquido, Açúcar orgânico, Açúcar demerara, Açúcar mascavo, Açúcar gelado, Açúcar light, Glicose ou glucose.

Conhecido como açúcar branco, o açúcar refinado é o tipo mais comum e muito utilizado no cafezinho, no preparo de sobremesas e até nos sucos. Muitas vezes é o que está na mesa da maioria da população. No processo de refinamento, aditivos químicos são colocados para ele ficar bem branco e uniforme, porém retira praticamente todos os minerais do alimento e este é um aspecto nutricional muito ruim, pois o torna muito calórico e pobre em nutrientes.

Agora, especificamente, tratando-se do açúcar oriundo da cana de açúcar, sabe-se que em meados do século XIV, iniciou-se a história da cana-de-açúcar que tem intensa ligação com o trabalho escravo, iniciou se principalmente na ilha de Chipre e se estabilizou no Brasil em 1530 a 1540, no qual, estreou com a população indígena (FORTES BRAIBANTE et al., 2012).

A produção que mais faz açúcar é a que utiliza como matéria prima a cana de açúcar, que tem como princípio a sacarose. No ano de 2018 para 2019 a produção brasileira teve uma redução no plantio da cana de açúcar, a produção estimada de 31,72 milhões de toneladas e 37,86 milhões de toneladas produzidas na safra anterior (CONAB, 2019). Segue a Figura 3 com o gráfico de açúcares exportados.

Figura 3 – Açúcar exportado do Brasil



Fonte: CONAB (2019).

Com a batata doce para a produção de um novo açúcar, haverá outras composições, que auxiliarão no alimento mais saudável. A batata doce é composta de aproximadamente amido (60-70%), açúcares totais (10%), proteína total (5%), fibra total (10%) e entre outros componentes de baixo índice (HIA, 2013). Sua maior porcentagem é o amido, que é um polissacarídeo, um dos produtos mais importantes que tem a função de fonte de energia na dieta humana (BUJANG E AHMAD, 2000 apud HIA, 2013).

De acordo com Embrapa (2008, p.1), “[...] indústria de alimentos, a principal utilização da batata-doce é na fabricação de doce em pasta ou cristalizado, confeccionados basicamente com polpa de batata-doce, açúcar e geleificante.”

Para isto, planeja-se organizar os estudos relacionados com a batata doce, apontando as propriedades benéficas na produção de açúcar deste elemento, verificando também a possibilidade de produção em escala, garantindo uma vida saudável e de maneira economicamente viável.

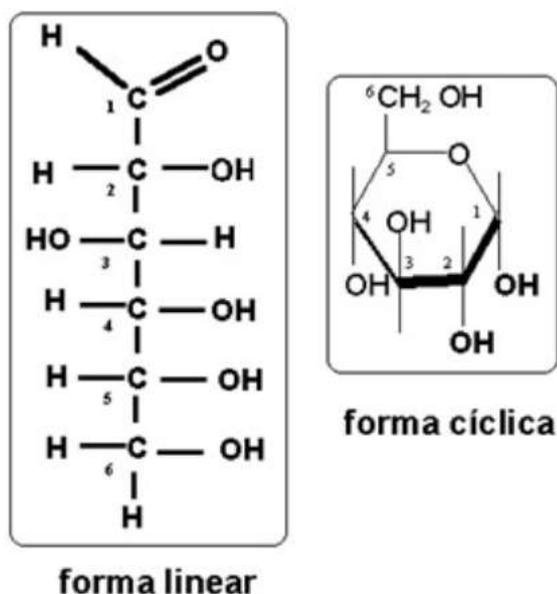
#### 4.1 DEXTROSE

Quando se fala de Dextrose, lembra-se também que é considerada glicose, ou seja, ao entrar no organismo se torna glicose. Poucos sabem das questões químicas envolvidas em sua composição e como obtê-las.

Os monossacarídeos, moléculas orgânicas, são nomeados como aldeídos ou cetonas provenientes de poli-hidroxiálcoois de forma linear, que obtém pelo menos três átomos de carbono, a DEX há aldeído, um carbonila, seis átomos de carbono, doze de hidrogênio e seis de oxigênio ( $C_6H_{12}O_6$ ), sendo assim um Aldo-hexose D-glicose, no qual o grupo carbonila depara-se no início da cadeia, sendo fácil de encontrar na natureza e obtém rápida retorno a glicêmica (MAHAN et al., 2012; VOET; VOET, 2013; BERG; TYMOCZKO; STRYER, 2014; LONGO, 2014; VOET; VOET; PRATT, 2014; FONTAN; AMADIO, 2015 apud CARDOSO; SEABRA; DE SOUZA, 2017).

A Figura 4, pode-se encontrar quimicamente a glicose/dextrose, sendo em duas formas: forma linear (cadeia aberta), ou também na forma cíclica (cadeia fechada).

Figura 4 – Dextrose



Fonte: Fogaça (2021).

## 4.2 AÇUCARES EXISTENTE COM MATÉRIAS PRIMAS DIFERENCIADAS

Todos os açúcares que se conhece dão a eles o nome de açúcar, porém temos a sacarose (açúcares), glicose (dextrose) e a frutose (levulose), que são exemplos de sabor adocicado, ou seja, de modo geral, os açúcares com maior quantidade de hidroxilas em suas composições contribuem ainda mais para o sabor adocicado.

Existem diferentes tipos de açúcares no mundo e diferentes matérias primas para se produzir a mesma, no entanto para se produzir existe diferentes formas de processos da beterraba e da cana de açúcar:

### 4.2.1 Cana de açúcar

Segundo Trindade (2021), na produção de açúcar através da cana de açúcar, passam por vários processos, começando pela entrada da cana, depois para a esteira onde será picada e desfibrada com o intuito de abrir o máximo da célula, aumentando a sua extração. Após esse processo, vão para as moendas para novos processos da produção de açúcares. Logo em seguida, a cana desfibrada alimenta a moenda e adiciona água quente com aproximadamente 60°C, extraindo assim mais caldo. O caldo extraído no primeiro processo é enviado para a fábrica, pois contem muita sacarose, e os demais são enviados a destilaria.

Trindade (2021), afirma que são retiradas assim, todas as impurezas solúveis e insolúveis do caldo, como areia, argila, etc. O caldo primário também passa em peneiras rotativas afim de retirar bagaços bem pequenos, depois disso o caldo é enviado para a sulfitação, ou seja, local em que se retira as substâncias que dão cor escura e exclui os microrganismos.

Em seguida, são enviadas para a dosagem onde se analisa o pH e adiciona se cal para neutralizar, assim o processo continua até o sistema de aquecimento para matar os microrganismos presentes. Com o caldo aquecido, o sistema continua até o tanque flash, que retira os gases dissolvidos no caldo.

O caldo segue seu processo até um decantador para se retirar mais impurezas. Na evaporação o intuito é deixar o xarope mais concentrado perdendo assim cerca de 75% de água do produto inicial, ou seja, com aproximadamente 65° Brix (% de sólidos solúveis). No cozimento, é um processo de cristalização e a volta de aproximadamente 80% de sacarose.

Nas etapas finais, após ser cozido vão para os cristalizadores para finalizar o processo, e sai o açúcar branco que vai para o processo de secagem e o produto final está pronto para ser embalado e consumido.

Segundo o site A&C Machinery (2020), os processos que podem utilizar esses diferentes tipos de açúcar são: Demerara, VVHP, VHP, Cristal, Granulado e Refinado. Os dois açúcares que são o granulado e refinado passam por mais um processo para o refino sendo a sequência de: diluição, flotação, filtros, descoloração, cozedor, bateadeiras, secagem, peneiras para o tamanho e empacotamento, e assim temo o produto final pronto para consumo.

#### 4.2.2 Beterraba

Para se produzir o açúcar através da beterraba, segundo site Tereos [20-?], existem alguns processos diferentes da produção de açúcar através da cana de açúcar. Sendo assim, a etapa de processamento de evaporação de suco ralo e em seguida a produção de suco grosso. Passando depois pela cristalização, centrifugação, condicionamento de açúcar e produção de açúcares especiais. E assim, produzido o açúcar através da beterraba.

#### 4.3 CUSTO DE PRODUÇÃO

Pode-se analisar diversos sistemas de produção através da cana de açúcar para se obter no final o açúcar (OLIVEIRA e NACHILUK, 2011). A Figura 5, é uma tabela que mostra os custos de produção dos fornecedores de Cana-de-açúcar, dos Principais Sistemas de Produção em algumas Regiões Produtoras do Estado de São Paulo, no período de março de 2010.

Figura 5 – Custo de produção dos fornecedores

Sistema	COE <sup>1</sup> /ha	COT <sup>2</sup> /ha	COE <sup>1</sup> /t	COT <sup>2</sup> /t
<b>Araçatuba (prod. 83 t)</b>				
PM <sup>3</sup> (prod/cond)+ CM <sup>4</sup> usina	3.212,64	3.348,60	38,71	40,34
PM <sup>3</sup> (prod/cond)+ Cmec <sup>5</sup> empresa	2.662,35	2.798,31	32,08	33,71
<b>Assis (prod. 89 t)</b>				
PM + CM produtor	3.149,87	3.616,57	35,39	40,64
PM + Cmec produtor	2.932,32	3.543,54	32,95	39,82
<b>Catanduva (Prod. 91 t)</b>				
PM + CM usina	3.343,41	3.506,31	36,74	38,53
PM + Cmec condomínio	3.267,88	3.430,78	35,91	37,70
<b>Jaú (prod. 82 t)</b>				
PM + CM produtor	3.117,71	3.588,68	38,02	43,76
PM + CM usina	3.280,91	3.448,35	40,01	42,05
PM + CM usina (cana crua)	3.724,58	3.892,02	45,42	47,46
PM + Cmec produtor	2.695,16	3.236,31	32,87	39,47
PM + Cmec usina	3.222,21	3.389,65	39,30	41,34
PM + Cmec condomínio	2.685,81	2.853,25	32,75	34,80
<b>Piracicaba (prod. 82 t)</b>				
PM + CM usina	2.841,20	3.016,35	34,65	36,78
PM + Cmec usina	2.718,20	2.893,35	33,15	35,28
<b>Ribeirão Preto (prod. 90 t)</b>				
PM + CM usina	3.335,58	3.485,44	37,06	38,73
PM + Cmec usina	3.128,58	3.278,44	34,76	36,43

<sup>1</sup>Custo operacional efetivo.

<sup>2</sup>Custo operacional total.

<sup>3</sup>Plantio manual.

<sup>4</sup>Colheita manual.

<sup>5</sup>Colheita mecânica.

Fonte: Oliveira; Nachiluk (2011).

Assim, através da Figura 5 percebe-se que em Araçatuba, Assis, Catanduva, Piracicaba e Ribeirão Preto utilizam apenas dois sistemas de colheita, porém na região de Jaú foram apresentados três tipos diferentes de colheitas.

O sistema de colheita realizado em Assis, usa a mecanizada com o menor custo de produção COE de R\$35,39 e COT R\$40,64. Catanduva, colheita mecânica com menor valor de de COE e COT, R\$35,78/t e R\$37,55/t.

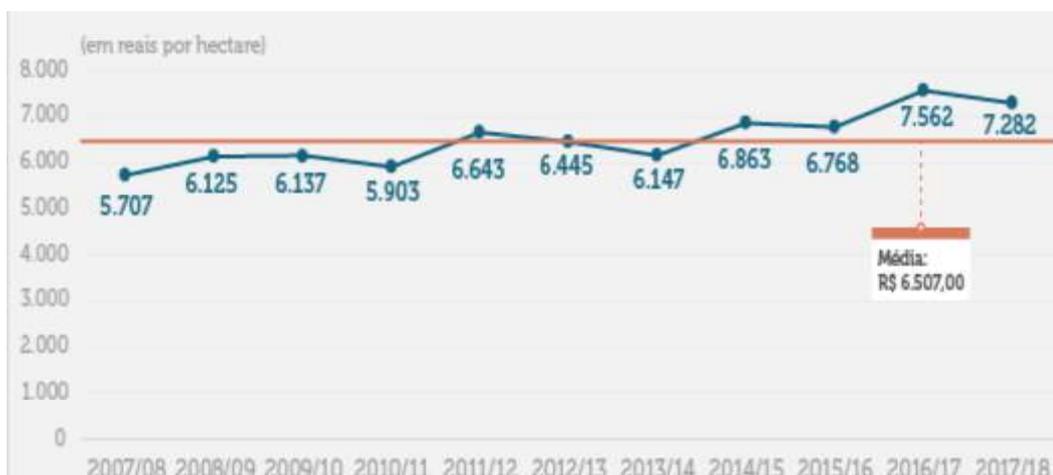
A região de Araçatuba, o COE foi de R\$38,71 e o COT de R\$40,34/t para o sistema de colheita manual realizada nas usinas, porém quando utilizam prestadores de serviços o COE cai para R\$32,08 e o COT para R\$33,71/t, valores que são 20,69% e 19,68% menores que o sistema manual respectivamente.

Analisando, em relação aos custos operacional total por tonelada, a região de Jaú tem em média 41,48 por tonelada, passando as outras regiões mostradas na Figura 5, utilizam colheita manual, sendo COE de R\$40,01/t e COT de R\$42,05/t e em cana crua, os valores de custo são maiores e colheita mecânica realizada pelo condomínio apresenta menores valores de R\$32,75/t em COE e R\$34,80/t no COT. Por apresentar, nessa região, uma eficiência na administração do modelo de condomínio.

Os custos de produção em Piracicaba, apresenta-se menor diferenças entre as mesmas, sendo os sistemas de colheita pelas usinas e o sistema de colheita mecânica. Em Ribeirão Preto, a cana-de-açúcar obtêm custos reduzido quando colhida mecanicamente, sendo R\$34,76/t para o COE e de R\$36,43/t para o COT.

No Brasil, para se plantar cana-de-açúcar tem um gasto de aproximadamente R\$ 7.282,04 por hectare. A Figura 6, mostra-se os valores:

Figura 6 – Custo do plantio de cana



Fonte: Novacana (2019).

Segundo Franchin (2020), se produz cerca de 70 toneladas/hectare de cana-de-açúcar, a cana de açúcar demora cerca de 12 meses para ser cortada.

Hasegawa et al. (2016), diz que no Brasil os custos de produção do produtor, observa-se um custo operacional efetivo (COE) de R\$19.068,71 para produzir 36.480 kg do produto em 1 hectare, chegando assim a um custo de R\$ 0,52 por kg de beterraba. Demorando de 60 a 70 dias para ser colhidas.

Segundo site Emprapa (2018), os valores para se produzir batata doce é de aproximadamente R\$ 7.110,92/ha e estimava-se uma produtividade de 16.000 kg/ha, assim o custo de uma caixa de 20 kg de raízes comerciais seria de R\$ 8,89. Sendo colhidas de 100 a 150 dias.

#### 4.4 COMPOSIÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS PARA PRODUZIR O AÇÚCAR

Segundo Asadi (2006), a beterraba e a cana de açúcar são semelhantes no teor de açúcar, sendo na beterraba aproximadamente 18% e na cana cerca de 15%, mas são diferentes em porcentagem de sem açúcar sendo o suco da beterraba 2,5% e na cana 5% e fibras sendo na beterraba 5% e na cana 10%, ou seja, pelas suas diferentes composições temos diferentes métodos de processos para obtê-las como vimos a cima. No entanto, suas composições de açúcares são sacarose, ou seja, frutose mais glicose.

Como ainda, não há um açúcar feito da batata doce, temos a composição de sua matéria prima sendo segundo Hia (2013), que sua composição é de amido (60-70%), açúcares totais (10%), proteína total (5%), fibra total (10%) e entre outros componentes de baixo índice.

#### 4.5 CLIMA PARA SE PLANTAR

Segundo Emprapa (2008), a temperatura ideal para a cana-de-açúcar é de 32° a 38°C (Celsius), para ter uma melhor produção e excelente produtividade a média diária deve ser entre 22° a 30° C.

A Emprapa (2008), afirma que a batata doce se desenvolve melhor em lugares de temperatura média é superior a 24 °C. E a Beterraba, segundo a Revista Globo Rural (2018), originária de regiões de clima temperado da Europa e do norte da África o plantio mais garantido em locais de clima frio com temperaturas na faixa de 10 a 20 graus.

Através de estudos percebe-se que a cana de açúcar se dá bem em áreas tropicais e a beterraba em locais moderadamente frias. No Brasil, por exemplo que é um país

tropical produz açúcar através da cana. No caso da batata doce, em locais intermediários com temperaturas de 24°C e superior.

#### 4.6 INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS ENTRE OS AÇÚCARES EXISTENTES

O processo de produção de açúcar através de cana-de-açúcar e beterraba traz grande número de índice glicêmico, Figura 7 e 8 são duas tabelas nutricionais com os valores para ser comparados e analisados.

Figura 7 – Tabela nutricional do açúcar de beterraba

INGREDIENTES E NUTRIÇÃO		
Fatos Nutricionais		
Porção:	2 colheres de chá (8g)	
Dose por vasilhame:	Cerca de 170	
	Quantidade por porção	% Valor diário*
Calorias	30	
Gordura total	0g	0%
Gordura saturada	0g	0%
Gordura trans	0g	
Colesterol	0mg	0%
Sódio	0mg	0%
Carboidrato total	8g	3%
Fibra Alimentar	0g	0%
Açúcares Totais	8g	
Inclui 8g de açúcares adicionados		16%
Proteína	0g	
Vitamina D	0mcg	0%
Cálcio	0mg	0%
Ferro	0mg	0%
Potássio	0mg	0%

\* A % do valor diário (DV) informa quanto um nutriente em uma porção de alimento contribui para uma dieta diária. 2.000 calorias por dia são usadas para aconselhamento nutricional geral.

**Ingredientes:** Açúcar de Beterraba Orgânico.

Porque você é o que você come, NOW Real Food® tem o compromisso de fornecer alimentos deliciosos, saudáveis, naturais e orgânicos desde 1968. Somos independentes, propriedade de uma família e temos orgulho disso. Mantenha-o natural. Mantenha Real.

Embalado em uma instalação sem amendoim que processa nozes.

**Certificado orgânico** pela QAI.

Produto Vegetariano / Vegan.

Produto da Áustria.

Embalado nos EUA.

Fonte: Nowfoods, [20-?].

Figura 8 – Tabela nutricional do açúcar através da cana

<b>INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b>		
<b>Porção de 5g (1 colher de chá)</b>		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor energético	20kcal = 84kJ	1%
Carboidratos	5g	2%
"Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras <i>trans</i> , fibra alimentar e sódio."		
* % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Fonte: Elaborado pela própria autora.

As figuras mostram que em calorias a do açúcar de beterraba corresponde a 3,75kcal/g e a cana de açúcar tem um valor calórico por grama de 4, porém para as pessoas com intolerância ao açúcar de cana de açúcar terão um produto similar. Pode-se perceber pelos sites Nowfoods [20-?], que o valor do açúcar de beterraba orgânica de 1361g sai \$7,99 e o açúcar de cana de açúcar de 1kg sai em média por R\$ 2,99, em questões financeiras o açúcar vindo da cana acaba sendo financeiramente mais viável.

Em relação a tabela nutricional da batata-doce, como ainda não temos um açúcar vindo da mesma, segue a figura 9 com a tabela nutricional da matéria prima, batata doce.

Figura 9 – Tabela nutricional da batata doce.

<b>Fatos Nutricionais</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>220 g</b>
<b>Por porção</b>	
<b>Energia</b>	<b>792 kJ</b> 189 kcal
<b>Carboidratos</b>	<b>44,26g</b>
Açúcar	9,2g
<b>Proteínas</b>	<b>3,45g</b>
<b>Gorduras</b>	<b>0,11g</b>
Gordura Saturada	0,04g
Gordura Monoinsaturada	0,002g
Gordura Poliinsaturada	0,031g
Colesterol	0mg
Fibras	6,6g
Sódio	121mg
Potássio	741mg

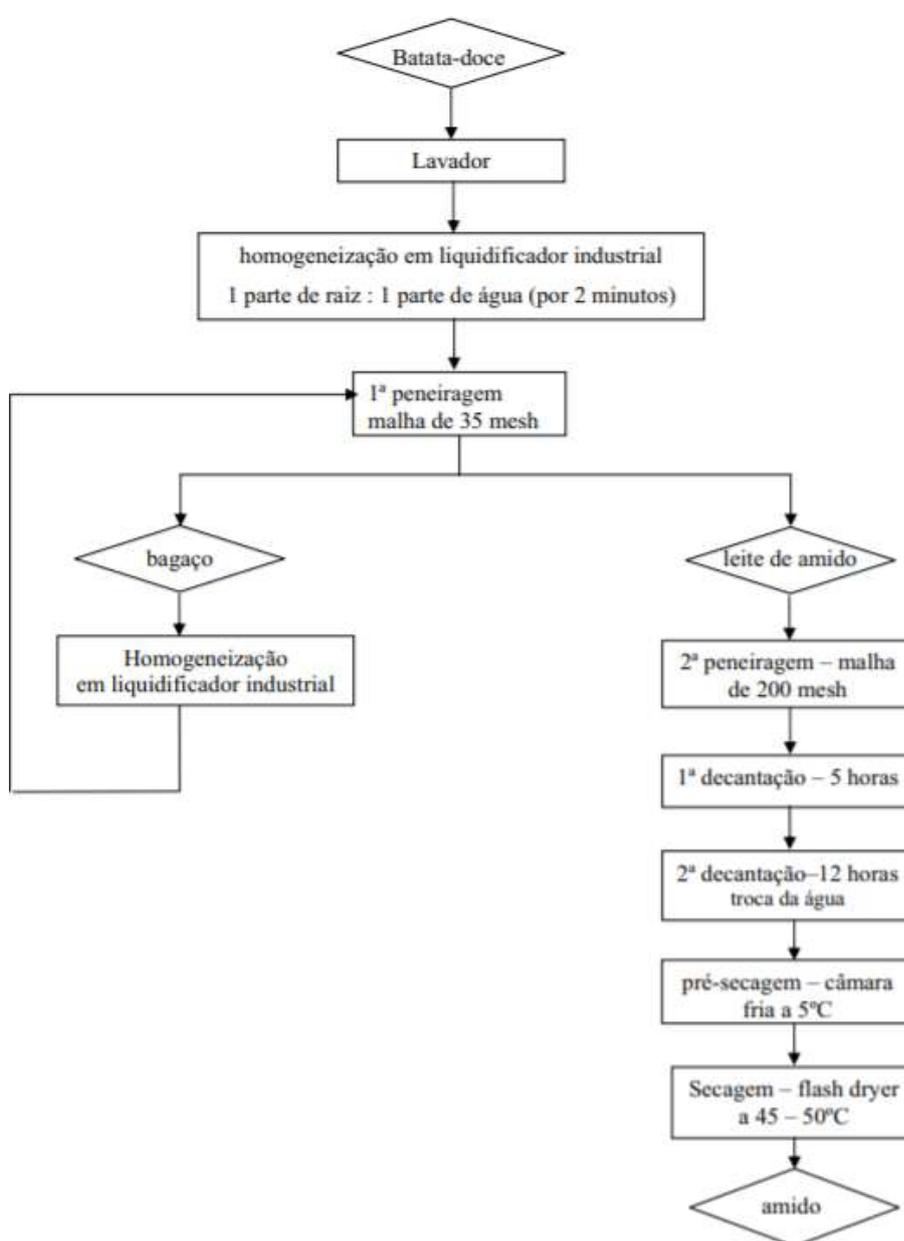
Fonte: Fatsecret (2008).

Assim, sua composição em relação aos carboidratos são amido e açúcares e estes amidos posteriormente se tornará glicose por meio da hidrólise.

#### 4.7 MÉTODO PARA PRODUÇÃO COM A BATATA DOCE

Para um produto mais saudável precisa-se obter menor quantidade de frutose. Sendo assim, com maior glicose (dextrose) ou sem frutose. Para isso, precisa-se retirar da batata doce o amido e posteriormente transformá-la em a glicose por meio da hidrólise. A Figura 10, destaca-se o fluxograma para se obter o amido através da batata doce, ou seja, o primeiro processo.

Figura 10 – Fluxograma para obter amido através da batata doce



Após a obtenção do amido, utiliza-se o processo de hidrólise, que se dá pelo desdobramento total das moléculas de amilose e amilopectina, que ao se romperem se transformam em dextrinas cada vez mais simples e finalmente em glicose, a porcentagem da glicose aumenta com a maior rotação no processo de agitação (COUTINHO, 2007).

Assim, pode-se entender que através da batata doce à transformação em amido e posteriormente para a dextrose, surgindo assim o novo açúcar mais saudável e derivado da batata doce.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a crescente preocupação com a saúde, e o acesso a informações, as chances da aceitação do açúcar da batata doce pelo mercado, é bastante promissora, visto que sua produção pode ser realizada ao longo de todo ano, além de poder ser possível a obtenção de índices glicêmicos menores do que o de cana de açúcar e de beterraba.

A beterraba será apenas viável até o momento em locais com temperaturas frias e a cana em locais tropicais para melhor eficiência, no outro lado a batata doce em ambientes de 24°C pode ser plantada.

A partir dos dados coletados durante o estudo, pode-se analisar a tabela 1 a seguir, com informações de produção de cana de açúcar, beterraba e batata doce.

Tabela 1 – Comparativo de produções

COMPARATIVO DE PRODUÇÕES			
Produtos	Custo/Hectare	Tempo (Dia)	Quantidade (kg)
<b>Cana de Açúcar</b>	R\$ 7.282,04	365	70.000
<b>Beterraba</b>	R\$ 19.068,17	60 - 70	36.671
<b>Batata doce</b>	R\$ 2.938,40	120 - 130	6.611

Fonte: Hasegawa Et Al. (2016); Emprapa (2018); Franchin (2020).

Através da análise desta tabela é possível entender o porquê a cana de açúcar é a mais utilizada para a produção de açúcar, no entanto, com todos os dados apresentados no decorrer do trabalho, algumas discussões de saúde, e crescimento de mercado mais saudável, faz com que a beterraba e a batata doce, possam a vir aumentar sua utilização para este fim.

Os dados mostram que o custo para a produção de um quilo de cana de açúcar, beterraba e batata doce, são respectivamente, R\$0,10, R\$0,52, e R\$0,44, no entanto os tempos de produção são bem distintos.

Agora, analisando a possível produção anual dos três produtos, enquanto a produção da cana de açúcar por hectare é anual, a da beterraba é de 60 a 70 dias, e a da batata doce é de 120 a 130 dias, ou seja, em um ano, poderia ser produzido cerca de 5 vezes a beterraba e 3 vezes a batata doce. Assim, enquanto em um ano produziria 70.000kg de cana de açúcar, seria possível produzir cerca de 183.000 kg de beterraba e cerca de 19.833 kg de batata doce.

Agora pensando nos custos acumulados de produção total em um ano, a cana de açúcar seria de R\$ 7.282,04, a da beterraba para cinco plantios R\$ 95.340,85, e a de batata doce, para três plantios R\$ 8.815,20.

Com todas estas informações, falta ainda entender o custo benefício em relação ao produto colocado no mercado para o consumidor final. Conforme o levantamento apresentado no capítulo anterior, o valor do açúcar de beterraba orgânica de 1361 g sai \$7,99, convertendo para reais, aproximadamente R\$ 41,47, ou seja, R\$ 30,47 por quilo, e o açúcar de cana de açúcar de 1 kg sai em média por R\$ 2,99. Ao assumir que o açúcar de batata doce será mais saudável, o seu valor será também mais alto, próximo ao valor do açúcar feito com a beterraba. Com estas informações foi criada a tabela a seguir.

Tabela 2 – Projeção de lucro anual

<b>Produto</b>	<b>Valor de produção por kg</b>	<b>Produção anual Total por hectare</b>	<b>Custo total de Produção anual</b>	<b>Valor Anual Total a ser atingido</b>	<b>Lucro anual possível</b>
<b>Cana de Açúcar</b>	R\$0,10	70.000	R\$7.000,00	R\$209.300,00	R\$202.300,00
<b>Beterraba</b>	R\$0,52	183.000	R\$ 95.160,00	R\$5.576.010,00	R\$5.480.850,00
<b>Batata doce</b>	R\$0,44	19.833	R\$8.726,52	R\$604.311,51	R\$595.584,99

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Analisando agora esta tabela é possível perceber uma larga vantagem econômica na produção de açúcar mais saudável, mesmo sabendo que foi considerado cenários ideais, onde é possível produzir durante todo ano e sem retrabalho de terras. Uma explicação para a não produção em grande escala destes açúcares mais saudáveis está relacionada à demanda de mercado, uma vez que o custo ainda é bastante elevado para o consumidor final.

Agora, pode-se também avaliar um novo cenário, onde pretende-se analisar a produção da mesma quantidade de produtos em um mesmo intervalo de tempo, para isso, estabeleceu-se um valor de aproximadamente 180.000 kg de produto em um ano. A tabela a seguir apresenta esta projeção.

Tabela 3 – Projeção de produção e tempo iguais

<b>Produto</b>	<b>Produção</b>	<b>Quantidade de Hectares</b>	<b>Custo total desta produção</b>
<b>Cana de Açúcar</b>	180.000	2,57	R\$18.000,00
<b>Beterraba</b>	180.000	1	R\$ 95.160,00
<b>Batata doce</b>	180.000	9,07	R\$79.200,00

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Com a análise desta tabela é possível enxergar que o custo de produção de açúcar da cana de açúcar é bem menor do que os demais, no entanto, a necessidade de hectares é menor com a produção através da beterraba.

Além disso, têm-se que relembrar os climas para cada tipo de plantação, principalmente no Brasil se tem diversos tipos de climas. Além disso, deve-se discutir os outros subprodutos oriundos destas produções, como por exemplo, a cogeração de energia através do bagaço da cana.

Pode-se perceber que para adquirir o novo açúcar de batata doce tem que iniciar com a produção de amido para se ter a dextrose, ou também conhecida como glicose e assim terá o açúcar de batata doce mais saudável.

Pensando também em relação ao momento que se está passando da pandemia do coronavírus, muitas pessoas mudaram seus hábitos alimentares e outra mantiveram suas ideias de manter uma boa alimentação para contribuir no aumento da imunidade e reduzindo as possíveis complicações na contaminação do vírus.

Segundo Lima Junior (2020), se houver uma boa alimentação e a realização de atividades físicas, se têm um organismo que consegue através do sistema imunológico possivelmente combater os possíveis corpos estranhos, como da pandemia que se está passando e outras que poderão surgir.

Por meio da reportagem realizada pela Agência Brasil por Cruz (2018), diz que oito a cada dez brasileiros se esforçam para obter uma alimentação saudável e destes 71% preferem os mais saudáveis mesmo que o seu custo seja mais elevado.

Diante de tudo que foi discutido e apresentado é possível concluir que o mercado, diante dos acontecimentos de pandemia e também devido a evolução da tecnologia, do acesso de informações, e da ciência em estudos de produtos mais saudáveis, ganhará força, impulsionando as pesquisas e investimentos em estudos do uso de novas matérias primas e análise dos subprodutos que podem ser extraídos destas

matérias primas, aumentando ainda mais o valor agregado. Além disso, permitirá que mais pessoas tenham acesso a produtos de mais qualidade, favorecendo tanto o produtor, quanto o consumidor final.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por uma alimentação mais saudável é atualmente um dos tópicos mais quentes da humanidade atualmente. Na contra mão deste tema se tem que o consumo de açúcar que vem crescendo dia a dia nos últimos anos, seja na alimentação diária, ou no processamento dos alimentos industrializados.

No entanto, pesquisadores vem estudando formas de trazer à mesa das famílias açúcares mais saudáveis, porém, ainda hoje, os custos destes é elevado, dificultando a inserção maciça no mercado.

Neste sentido, este projeto estudou a possibilidade de utilizar uma matéria prima barata, batata doce, para criação de um açúcar mais saudável, assim, ajudando no consumo de um alimento melhor para a saúde da população.

Estudos iniciais apresentam uma boa projeção da utilização desta hortaliça. No entanto, podemos entender que o custo benefício para se produzir o açúcar ainda fica para a matéria prima cana de açúcar, porém em relação ao item mais saudável para todos em relação a saúde podemos ter em base a batata doce.

Dessa maneira, será muito interessante a continuidade deste projeto em análises experimentais de laboratório e descobrir como será o novo açúcar de batata doce e realizar testes para a formulação de tabela nutricional e saber sua eficiência para confrontar como a literaturas encontradas nos estudos.

## REFERÊNCIA

ATLAS IDF 2017. **Diabetes no Brasil**. 2017. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2018/poster-atlas-idf-2017.pdf> Acesso em: 30 de dez. 2019

ASADI, Mosen. **Beet-sugar handbook**. John Wiley & Sons, 2006.

A&C Machinery. **Processo de fabricação da empresa de usinas de filtro de disco: Açúcar**: Saiba tudo sobre produção de açúcar. [S. l.], 5 jul. 2020. Disponível em: <https://seevilla-hubertus.de/2019-05-21/25474.html>. Acesso em: 30 jan. 2021.

ABESO. **Mapa de obesidade**.c. 2009. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade> .Acesso em: 30 de dez. 2020.

CASE, Frances. 1001 **COMIDAS PARA PROVAV ANTES DE MORRER**. Editora GERAL, 2009.

CARDOSO, Mariana; SEABRA, Thais Tavares Pereira; DE SOUZA, Elton Bicalho. Dextrose, Maltodextrina e Waxy Maize: principais diferenças na composição, mecanismo de ação e recomendações para o desempenho esportivo. **Cadernos UniFOA**, v. 12, n. 33, p. 101-109, 2017.

CRUZ, Fernanda. Pesquisa mostra que 80% dos brasileiros buscam alimentação saudável. **Agência Brasil**, [S. l.], p. 1, 23 Maio 2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-05/pesquisa-mostra-que-80-dos-brasileiros-buscam-alimentacao-saudavel>. Acesso em: 30 jun. 2021.

CONAB. **Cana-de- açúcar**. [S. l.], fev-mar 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/item/download>. Acesso em: 31 dez. 2019.

COUTINHO, Ana Paula Cerino. Produção e caracterização de maltodextrinas a partir de amidos de mandioca e batata-doce. 2007.

EMBRAPA. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. p.1, jun./2008. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce\\_Ipomoea\\_batatas/composicao\\_uso.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/composicao_uso.html). Acesso em: 31 dez. 19

EMPRAPA. Como plantar batata-doce. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata-doce/coeficientes-tecnicos#:~:text=Fonte%3A%20Emater-DF%20>. Acesso em: 27 out. 2020.

**FATSECRET**. In: Batata Doce. [S. l.], 4 fev. 2008. Disponível em: <https://www.fatsecret.com.br/calorias-nutri%3%A7%3A3o/gen%3A9rico/batata-doce?portionid=59348&portionamount=220,000>. Acesso em: 19 jun. 2021.

FRANCHIN, Freda. Irrigação em cana-de-açúcar proporciona alta produtividade e longevidade ao canavial. [S. l.], Set 2020. Disponível em: <http://www.coopercitrus.com.br/?pag=revista&p=materia&codigo=6386#:~:text=A%20>

produtividade%20m%C3%A9dia%20dos%20canaviais,milh%C3%B5es%20de%20toneladas%20de%20a%C3%A7%C3%BAcar. Acesso em: 31 out. 2020.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Glicose"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/glicose.htm>. 2021. Acesso em 08 de janeiro de 2021.

FORTES BRAIBANTE, Mara Elisa; SELVERO PAZINATO, Maurícus; RIOS DA ROCHA, Thaís; DA SILVA FRIEDRICH, Leandro; CORREIA NARDY, Flávio. **A Cana-de-Açúcar no Brasil sob um Olhar Químico e Histórico: Uma Abordagem Interdisciplinar**. [S. l.], abril/setembro 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/02-PIBID-38-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/02-PIBID-38-12.pdf). Acesso em: 31 dez. 2019.

HIA, Felicia Tan Li. DEVELOPMENT OF PURIFICATION AND CRYSTALLIZATION OF SWEET POTATO SUGAR. **Universiti Malaysia Sarawak**, 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7c2f/7f79f1efcaaae501e69416460e6ccf63e4e2.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2019.

HASEGAWA, Diogo; DA SILVA, Fernando Henrique Martin Ferreira; TANAKA, Larissa Naomi Elias; MONTINI, Renato Mamede de Castro; MUÇOUÇAH, Mariana Fraga Soares. **VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO CULTIVO DE BETERRABA NO MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES/SP**. [S. l.], 2016. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Mobilizar2018/pdf/30-Mobilizar.pdf&ved=2ahUKEwiCv7SJwN\\_sAhVUEbkGHT6EA8sQFjABegQICBAF&usg=AOvVaw1Oq9WYVz7zgIjWjdAFXqIr&cshid=1604170482203](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Mobilizar2018/pdf/30-Mobilizar.pdf&ved=2ahUKEwiCv7SJwN_sAhVUEbkGHT6EA8sQFjABegQICBAF&usg=AOvVaw1Oq9WYVz7zgIjWjdAFXqIr&cshid=1604170482203). Acesso em: 30 out. 2020.

HUE, Sheila Moura. **DELÍCIAS DO DESCOBRIMENTO – A Gastronomia Brasileira no Século XVI**. Editora **ZAHAR**, 2010.

LIMA JUNIOR, L. C. . ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E EXERCÍCIOS FÍSICOS EM MEIO À PANDEMIA DA COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 3, n. 9, p. 33–41, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.3988664. Disponível em: <http://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/62>. Acesso em: 30 jun. 2021.

LIRIO, LAYLA MENDONÇA. **EFEITOS DA INGESTÃO CRÔNICA DE FRUTOSE NO DESENVOLVIMENTO DE ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM RATOS NORMOTENSOS E ESPONTANEAMENTE HIPERTENSOS**. VITÓRIA, 2016. Disponível em: [http://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/7884/1/tese\\_10016\\_Disserta%20a7%20a3o%20Layla%20Mendon%20a7a%20Lirio.pdf](http://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/7884/1/tese_10016_Disserta%20a7%20a3o%20Layla%20Mendon%20a7a%20Lirio.pdf). Acesso em: 28 dez. 2019.

MANHANI, Tatiana Monique; CAMPOS, Maria Valéria M.; DONATI, Fulviane Pimentel. SACAROSE, SUAS PROPRIEDADES E OS NOVOS EDULCORANTES. **REVISTA UNIARA**, Araraquara, julho 2014. Disponível em:

[http://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/7884/1/tese\\_10016\\_Disserta%20a7%20a3o%20Layla%20Mendon%20a7a%20Lirio.pdf](http://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/7884/1/tese_10016_Disserta%20a7%20a3o%20Layla%20Mendon%20a7a%20Lirio.pdf). Acesso em: 28 dez. 2019.

MINISTERIO DA SAUDE. **Hipertensão é diagnosticada em 24,7% da população, segundo a pesquisa Vigitel**. Maio/2019. Disponível em: <http://saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45446-no-brasil-388-pessoas-morrem-por-dia-por-hipertensao>. Acesso em: 30 dez. 2019.

MONTEIRO, Ricardo Lemos. **SECAGEM DE BATATA-DOCE EM MICRO-ONDAS A VÁCUO COM CONTROLE DA TEMPERATURA PELA MANIPULAÇÃO DA POTÊNCIA**. Florianópolis - SC, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/198877>. Acesso em: 30 dez. 2019.

NOVACANA. Produtores desembolsaram quase R\$ 7,3 mil por hectare para renovar o canavial em 2017/18. *In: Produtores desembolsaram quase R\$ 7,3 mil por hectare para renovar o canavial em 2017/18*. [S. l.], 25 out. 2019. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/cana/plantio/produtores-desembolsaram-r-7-3-mil-hectare-renovar-canavial-2017-18-190418#:~:text=Quanto%20custa%20o%20plantio%20de,%247.562%2Fha%20da%20s afra%20anterior>. Acesso em: 31 out. 2020.

NOWFOODS. Beet Sugar, Organic, [20-?]. **Natural Foods**. Disponível em: <https://www.nowfoods.com/natural-foods/beet-sugar-organic>. Acesso em: 21 dez. 2019.

REVISTA GLOBO RURAL. **Como plantar beterraba**. [S. l.], 20 abr. 2018. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2018/04/como-plantar-beterraba.html>. Acesso em: 29 out. 2020.

SÁNCHEZ, Claudia; SANTOS, Mário; VASILENKO INIAV, I.P., Paula. Batata-doce branca, roxa ou alaranjada? Avaliação qualitativa e nutricional: O mercado de batata-doce na Europa tem aumentado nos últimos anos, com uma taxa de crescimento anual superior a 12% e com o consumo total a atingir as 300 mil toneladas em 2017. Este aumento do consumo é explicado pela crescente consciencialização dos consumidores para os benefícios da batata-doce a nível nutricional, bem como o aparecimento no mercado de variedades de batata-doce com diferentes cores e sabores. **DOSSIER TÉCNICO**, maio/2019. Disponível em: <https://projects.iniaiv.pt/BDMIRA/images/Batata-doce%20branca%20roxa%20ou%20alaranjada.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2019.

SILVA, Douglas Borges Da et al. . **CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS DA FRUTOSE NA DIETA DE PACIENTES DIABÉTICOS**. 2. ed. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, Set-Nov 2017. Disponível em: [https://www.mastereditora.com.br/periodico/20171001\\_162056.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20171001_162056.pdf). Acesso em: 29 dez. 2019.

SILVA GOMES VIEIRA E, Ravi. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE BATATA-DOCE PARA PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO**. ITAPETINGA - BAHIA, 2010. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2017/04/RAVI-GOMES.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diabete: O que é diabetes?**.c. 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>. Acesso em: 30 de dez. 2019.

TEREOS. **Beterraba-Açucareira**. [S. l.], [20-?]. Disponível em: <https://tereos.com/pt-pt/atividades-e-produtos/materias-primas/beterraba-acucareira/>. Acesso em: 16 mar. 2021.

TRINDADE, Mônica Porto Apenburg. Economia e Sociedade Colonial Açucareira: Engenhos X Usinas: Diferenças entre o passado e o presente. 2021. Material complementar para estudo (História 7º Ano) - **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE COLÉGIO DE APLICAÇÃO**, [S. l.], 2021. Disponível em: [https://daffy.ufs.br/uploads/page\\_attach/path/11411/historia\\_11.pdf](https://daffy.ufs.br/uploads/page_attach/path/11411/historia_11.pdf). Acesso em: 30 jan. 2021.

OLIVEIRA, Marli Dias Mascarenhas; NACHILUK, Katia. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas, São Paulo**, v. 41, n. 1, p. 5-33, 2011.