

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

LETÍCIA MARIA IANK DANCOSKI

**CARACTERIZAÇÃO DO COMPOSTO RESIDUAL OBTIDO NO PROCESSAMENTO DA
BATATA FRITA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA
2011

LETÍCIA MARIA IANK DANCOSKI

**CARACTERIZAÇÃO DO COMPOSTO RESIDUAL OBTIDO NO PROCESSAMENTO DA
BATATA FRITA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Luis Alberto Chavez Ayala

PONTA GROSSA
2011

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO-----	7
1.2 OBJETIVOS-----	8
1.2.1 Gerais-----	8
1.2.1 Específico-----	8
2 BATATA-----	9
2.2 COMPOSIÇÃO DA BATATA-----	10
2.3 COLHEITA E QUALIDADE DOS TUBÉRCULOS-----	12
2.4 DERIVADOS DE BATATA-----	14
2.5 BREVE HISTÓRICO DA BATATA INDUSTRIALIZADA-----	14
2.6 CARACTERÍSTICAS DA BATATA PARA INDUSTRIALIZAÇÃO-----	15
2.7 PROCESSAMENTO DA BATATA-----	16
2.7.1 Fluxograma do processo-----	17
3 AMIDO-----	18
3.1 MATERIAIS E MÉTODOS-----	20
4 RESULTADO E DISCUSSÕES-----	21
4.1 Tabela de Resultados das Análises Físico-químicas-----	21
CONCLUSÃO-----	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	23

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 ESTRUTURA FISIOLÓGICA DA BATATA-----	11
FIGURA 2 FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DE BATATA-FRITA-----	14
FIGURA 3 CENTRÍFUGA-----	20
FIGURA 4 ARMAZENAMENTO EM SACO BAG NA ÁREA EXTERNA-----	20
FIGURA 5 APARÊNCIA DO MATERIAL DE ESTUDO DE ESTUDO-----	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Composição de uma batata (<i>Solanum tuberosum</i> L.)-----	
2	
Quadro 2- Análises físico-químicas do resíduo do processamento da batata-----	22

RESUMO



A batata (*Solanum tuberosum*, L.), uma planta com certa característica que o é o caule subterrâneo denominado tubérculo, sendo este a parte comestível, considerada uma hortaliça de grande importância econômica do Brasil. Comercializada geralmente em sua forma *in natura*, de fácil preparo para consumo, na forma de purê, batata frita tipo chips ou palha, mas que também é comercializada de forma industrializada como, por exemplo: batata frita congelada ou pré-fritas congeladas, descascadas resfriadas e outros. Este tubérculo originário dos Andes Peruano e Boliviano acabou ganhando o mundo levado por colonizadores espanhóis, introduzida na Europa onde a Espanha e a Irlanda foram os primeiros países a se destacar no seu plantio, acabou se espalhando pelo mundo sendo atualmente o quarto alimento mais consumido, cultivado em mais de 136 países e não seria diferente no Brasil, onde dentre as hortaliças é considerada a principal. Hoje no Brasil são cultivadas as espécies Achat, Bintje, Monalisa, Aracy e Radosa, destas a Bintje e a que tem preferência tanto de cultivo quanto para ser utilizada na produção de batata frita e batata palha. A batata tem em sua composição carboidratos, proteínas, vitamina C, vitaminas do Complexo B, além de uma boa fonte de ferro, fósforo e potássio. O processamento da batata para a produção de batata frita e palha, tem início na escolha e boa qualidade da mesma, passa por uma lavagem, descascamento, corte, fritura e embalagem. O assunto em pauta neste trabalho, resíduo de amido, tem sua origem na etapa de descascamento e corte da batata, considerado o descarte na linha de produção geralmente é depositado em um lago de contenção, pois para a indústria não tem valor comercial, sendo assim considerado um descarte, mas esta realidade está mudando, dentro do chamado ciclo de aproveitamento o descarte da batata, tanto o líquido (amido) quanto o sólido (casca) estão sendo reaproveitados e transformados em produtos biodegradáveis. O amido sendo reaproveitado para produzir álcool (etanol), alternativa de combustível e na indústria; na mistura com plastificantes e polímeros, produção de plástico, sacolas ecologicamente corretas; na produção de gás em biodigestores; engomar tecidos em processo mais natural. Enfim, pode-se afirmar que diante dos resultados obtidos em processos experimentais que o descarte de batata é utilizável, o amido presente nos resíduos de batata, por sinal uma quantidade considerável, faz com que seja matéria-prima viável para produção tanto de álcool e de outros produtos.

Palavras-chave: amido, batata, batata frita, chips, descarte, processamento, resíduos.

ABSTRACT

The potato (*Solanum tuberosum* L.) plant with a certain characteristic is that the underground stem called a tuber, which is the edible part, considered a vegetable of great economic importance in Brazil. Generally marketed in fresh form, easily prepared for consumption in the form of puree, crisp type chips or straw, but is also marketed in processed forms such as: potato chips or frozen pre-fried frozen, peeled cooled and others. This tuber originating in the Peruvian Andes and Bolivian ended up winning the world taken by Spanish colonizers introduced in Europe where Spain and Ireland were the first countries to stand out in your planting, eventually spreading around the world and is currently the fourth most consumed food grown over 136 countries and would be no different in Brazil, where among the greenery is considered the main. Today in Brazil the species are cultivated Achat, Bintje, Monalisa, and Aracy Rados, the Bintje and those who have favored both cultivation and to be used in the production of potato chips and french fries. The potato has in its composition carbohydrates, protein, vitamin C, vitamin B complex, and a good source of iron, phosphorus and potassium. The processing of potatoes to produce potato chips and straw, begins in the choice and quality of it, goes through a washing, peeling, cutting, frying and packaging. The subject matter of this work, residual starch, has its origin in the stage of peeling and cutting potatoes, considered the disposal on the production line is usually deposited in a lake of contention, because the industry has no commercial value, so considered a disposal, but this reality is changing, in the so-called cycle of use disposal of potatoes, both the liquid (starch) and the solid (shell) are being recycled and transformed into biodegradable products. Starch is reused to produce alcohol (ethanol), and alternative fuel industry, in the mixture with plasticizers and polymers, production of plastic bags environmentally friendly, gas production in biodigesters; ironing fabrics in more natural process. Finally, one can say that considering the results obtained in experimental procedures, that the disposal of potatoes is usable, the starch in the potato waste, by the way a considerable amount, makes it viable raw material for production of both alcohol and other products.

Keywords: starch, potato, french fries, chips, disposal, processing, waste.

	<p>Ministério da Educação</p> <p>Universidade Tecnológica Federal do Paraná</p> <p>Campus Ponta Grossa</p> <p>Diretoria de Graduação e Educação Profissional</p>	 <p>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</p>
---	---	---

TERMO DE APROVAÇÃO
CARACTERIZAÇÃO DO AMIDO RESIDUAL OBTIDO NO
PROCESSAMENTO DA BATATA FRITA

por

Leticia Maria Iank Dancoski

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 18 de novembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos no curso Superior em Tecnologia em Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.Msc. Luis Alberto Chavez Ayala
Prof. Orientador

Prof. Dr. José Luiz F. da Trindade

Membro titular

Prof. Dra, Maria Helene Giovanetti Canteri

Membro titular

Prof. Dr. Julio Cesar Stiimer

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Prof^a. Dra. Sabrina Avila Rodrigues

Coordenador do Curso

UTFPR - Campus Ponta Grossa

1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum*) originária do Peru é uma planta herbácea com seu produto comercial nos tubérculos (parte comestível), caules modificados que armazenam reservas e nutrientes importantes, como amidos (carboidratos), proteínas e minerais. Possui época de plantio e colheita bem definidos, com ciclo superior a seis meses. Em geral, a batata tem casca marrom ou ligeiramente amarelada e com pequenos pontos, chamados nódulos ou olhos, locais de brotamento quando começa a envelhecer. (EMATER-DF, 2004).

A batata foi introduzida na Europa ao redor de 1570, pelos colonizadores espanhóis, tornando-se um alimento importante, principalmente na Inglaterra. Por volta de 1620, foi levada para da Europa para a América do Norte (LOPES, 2007).

No Brasil é considerada a principal hortaliça, tanto em área cultivada como em preferência alimentar, com cerca de 3,4 milhões de toneladas de produção anual e cerca de aproximadamente 140 mil hectares plantados (AGRIANUAL, 2008). O maior estado produtor no Brasil é Minas Gerais, com aproximadamente 31% da oferta anual, seguido por São Paulo 23% e Paraná 18%, Rio Grande do Sul situa-se em quarto lugar, com a maior área plantada, entretanto com baixa produtividade (IBGE, 2009). Nas regiões Sul e Sudeste, a batata é a principal hortaliça, tanto em área cultivada quanto em preferência alimentar. (EPAGRI, 2006)

O Brasil classifica-se como um dos maiores produtores de batata da América Latina, com uma colheita recorde em 2006 de cerca de 33,1 milhões de toneladas. (EMBRAPA, 2005).

Em âmbito mundial, a batata se destaca como um alimento de grande importância, sendo um dos alimentos produzidos em maior volume, ficando atrás somente do trigo, do arroz e do milho. Em termos de valor alimentício, destaca-se como fonte de carboidratos, sais minerais e algumas vitaminas. É industrializada e comercializada, regularmente, como batata frita no formato chips, em corte circular, ou batata-palha, na forma de pequenos bastonetes irregulares, sendo consumida como aperitivo e lanches, ou acompanhando refeições. (EMBRAPA, 2005).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é a caracterização físico-química do composto residual, rico em amido no processamento de batata frita.

1.2.2 ESPECÍFICOS

Caracterizar físico quimicamente o resíduo de batata, quanto à umidade, pH, sólidos solúveis, acidez, teor de carboidratos, proteína, cinzas e fibras.

Avaliar potenciais processos de concentração e oferecer alternativas de uso tecnológico deste material.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 BATATA

A batata (*Solanum tuberosum L.*), também conhecida como batatinha ou batata-inglesa, é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, peruano e boliviano, onde foi consumida por populações nativas em tempos que remontam a mais de 8.000 anos. Os incas, por exemplo, plantavam batatas nas regiões de altitudes elevadas, como uma alternativa ao plantio do milho. Há informações que as primeiras batatas foram cultivadas próximo do Lago Titicaca, na fronteira entre Peru e Bolívia há cerca de 4.000 a.C (FILGUEIRA,2005).

Conquistadores espanhóis da América do Sul retomaram o cultivo do tubérculo no século XVI, por curiosidade. Foi introduzida na Europa por volta de 1570 provavelmente através de colonizadores espanhóis, tornando-se importante alimento principalmente na Inglaterra, daí o nome batata-inglesa. Curiosamente as primeiras batatas foram recebidas com certa desconfiança, pois os europeus relutaram em consumir um alimento não bíblico e que era extraído da terra, sendo assim demorada a sua incorporação. Parte da Espanha e a Irlanda foram os primeiros a se destacar no plantio, já os franceses, que foram considerados os inventores das batatas fritas e do purê, tiveram uma resistência ao cultivo da batata até o final do século XVII. Por volta de 1620, foi levada Europa para a América do Norte, onde se tornou alimento popular (LOPES, 2007)

Comerciantes holandeses levaram batatas para a África do Sul no século XVII. Batatas chegaram à Índia no século XVII, principalmente como batatas portuguesas. O capitão James Cook carregou batatas em seu navio quando lutou pela posse britânica da Austrália em 1770. Batatas chegaram à China no século XVII. A China é hoje a maior produtora de batata do mundo, com uma colheita de 70,3 milhões de toneladas em 2006. O tubérculo se espalhou pela Europa nos séculos XVII e XVIII, quando se transformou gradualmente num alimento importante.

Atualmente a batata é o quarto alimento mais consumido no mundo. Cultivado em mais de 136 países. À sua frente estão o arroz, o trigo e o milho, que também é americano (LOPES, 2007).

No Brasil, o cultivo mais intenso da batata, juntamente com outras hortaliças, iniciou-se na década de 1920, no cinturão verde de São Paulo (LOPES, 1997). Hoje, a batata é considerada a principal hortaliça no país, tanto em área cultivada como em preferência alimentar. É considerada a hortaliça e a cultura do país que apresenta maior demanda relativa por fertilizantes (1940 kg/ha), em torno de 5,7 vezes maior do que a soja (338 kg/ha) (ANDA, 2000). Anualmente, a área plantada está em torno de 150.000 ha com produção de 2.500.000 t ano e uma produtividade média de 16 t/ha. As regiões sul e sudeste são as principais produtoras, contribuindo com 98,5% do total produzido (FNP, 2000).

Em 2010 houve um prognóstico de que a produção poderia chegar na primeira safra de 2011 em uma área de 72.684 hectares, em que haveria uma variação positiva de 6,7% em relação ao obtido em 2010, contando com o acréscimo de 8,1% da área de colheita, que promoveu uma produção estimada de 1.772.119 toneladas, uma superação de 15,3% a primeira safra de 2010 (IBGE, 2010).

Há outras variedades também indicadas, mas devido a dificuldade em se conseguir a batata-semente fica inviável, somente para uma produção limitada (Atlantic, Panda, Agria, Baronesa e Russet Burbank) (SEBRAE, 2005).

Hoje no Brasil são cultivadas uma gama muito grande de espécies entre as principais encontramos Achat, Bintje, Monalisa, Aracy e Radosa. A Bintje é a mais cultivada no Brasil, devido sua importância tanto comercial (produto *in natura*) como para a produção industrial, sendo a mais indicada para a produção de batata chips (SEBRAE, 2005).

Existem outras variedades também indicadas, mas devido a dificuldade em se conseguir a batata-semente fica inviável, somente para uma produção limitada (Atlantic, Panda, Agria, Baronesa e Russet Burbank) (SEBRAE, 2005).

2.2 COMPOSIÇÃO DA BATATA

Apesar da crença popular de que a batata só contém carboidratos, seus tubérculos contêm proteínas de alta qualidade, além de considerável quantidade de vitaminas e sais minerais como mostra o quadro 1. O teor de proteínas é duas vezes superior ao da mandioca; 100g de batata cozida conseguem suprir até 13% da quantidade diária de proteína recomendada para crianças e até 7% para adultos. Além disso, a batata possui um balanço adequado de proteína e energia: quem consome batata suficiente para seu suprimento de energia recebe também uma quantidade significativa de proteína. Com isso, a batata necessita menor complementação proteica que outras raízes e tubérculos e muitos cereais. Adicionalmente, a batata é boa fonte de vitamina C e de algumas vitaminas do complexo B, especialmente niacina, tiamina e vitamina B6. Entre os alimentos energéticos, a batata é o mais rico em niacina. A batata ainda é razoável fonte de ferro, boa fonte de fósforo e magnésio e ótima fonte de potássio. (VICENTE et. al., 1996). A figura 1 indica a estrutura fisiológica da batata (*Solanum tuberosum L.*):

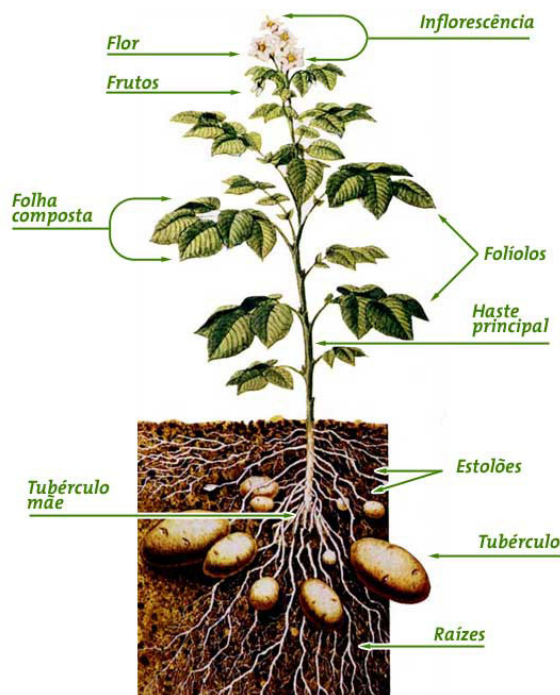


Figura 1: Estrutura fisiológica da batata (*Solanum tuberosum L.*).

Fonte: Produção de Batata (1999)

Quadro 1 Composição de uma batata (*Solanum tuberosum* L) de 100g de parte comestível

Umidade	82,9%
Carboidratos	14,7%
Proteínas	1,8%
Energia (kcal)	267
Fibra Alimentar	1,2 g
Cinzas	0,6 g
Cálcio	4 mg
Magnésio	14 mg

Fonte: TACO- Tabela brasileira de composição de alimentos- 4ª Edição - 2011

2.3 COLHEITA E QUALIDADE DOS TUBÉRCULOS

As batatas para consumo são colhidas com as ramas já senescentes e prostradas. Se a batata for colhida precocemente antes de completar a formação dos tubérculos ocorre uma perda de produtividade (AMARAL, 1955).

Para a colheita da batata-semente a parte aérea é destruída com um herbicida de contato ou ceifadeira, antes dar sinais de senescência. Isto é feito para evitar infecções de doenças tardias nos tubérculos. A colheita é geralmente feita uma semana após a remoção da parte aérea. Neste período de espera a casca adere mais firmemente, o que reduz as esfoladuras na colheita (CALBO, 1987).

Para diminuir os danos mecânicos a colheita deve ser feita com arrancadeira bem regulada. Alternativamente, a colheita tem sido feita com colheita manual. Conforme Silva (1994) as formas de colheita que causam menos ferimentos são pela ordem a colheita com arrancadeira, a colheita manual e a colheita com cultivador. A colheita com enxada causou níveis mais altos de ferimentos que os

demais sistemas. Na colheita com arrancador a regulagem é crítica para minimizar a ocorrência de ferimentos.

A batata para consumo usualmente é lavada ou escovada antes da comercialização. A escovação é tecnicamente mais recomendável para evitar perdas por deterioração (HENZ, 1993a). A lavagem, no entanto, é mais popular, porque torna os tubérculos mais limpos e atraentes. Nos lavadores os tubérculos sofrem danos mecânicos adicionais e ficam sujeitos a infiltração de água contaminada por patógenos nos volumes intercelulares (BARTZ, 1999), através de ferimentos (CALBO & NERY, 2000). Para reduzir a deterioração, deve-se renovar frequentemente a água do lavador e/ou tratá-la com cloro, cerca de 100mg/L na forma de hipoclorito em pH próximo a 7,0. A concentração de cloro e o pH devem ser medidas várias vezes por dia com "kit" de análise de água de piscinas e outros reservatórios, facilmente encontrados nestas casas especializadas. Uma das deteriorações mais comuns resultantes da lavagem é a podridão-mole, causada por bactérias do gênero *Erwinia*. Nos países que armazenam a batata por vários meses a lavagem só é feita após o armazenamento. Segundo Finger & Fontes (1999) o período de conservação da batata que é tipicamente de 30 a 40 dias diminui para 7 a 15 dias com o uso da lavação. O processo de lavação da batata é usualmente seguido de secagem com ar forçado, da classificação do produto por tamanho de acordo com as normas do Ministério da Agricultura e da embalagem (HENZ, 1993b; SILVA et al., 1991).

A temperatura ótima para o armazenamento de batata para consumo é 10 °C (FINGER & FONTES, 1999; FURTADO et al., 1984). Temperaturas baixas atrasam a formação e o desenvolvimento dos brotos, reduzem a perda de água e aumentam a vida útil dos tubérculos. No entanto, estas temperaturas causam o acúmulo de açúcares redutores que se caramelizam na fritura. Este efeito é dependente da cultivar. Para o processamento após o armazenamento em temperaturas baixas é usual fazer-se um tratamento de acondicionamento por 2 a 4 semanas entre 20 e 25°C, durante as quais os níveis de açúcares redutores diminuem (Hill et al., 1996), conforme eles são consumidos pela aumentada respiração e outros processos (Williams & Cobb, 1992). Para batata-semente o acúmulo de sacarose não é problema e a temperatura de armazenamento pode ser mantida entre 0 e 4 °C, quando se quer atrasar ao máximo a brotação.

2.4 DERIVADOS DE BATATA

Segundo Camargo (1993), os derivados de bata são produtos prontos para a alimentação humana de modo direto, ou destinados a servir de matéria-prima para fabricação de outros produtos alimentícios.

Os derivados de batata podem ser classificados em batatas conservadas, desidratadas, congeladas, fritas, farinha de batata, fécula de batata, grânulos e flocos de batata. Dentre os derivados de batata que mais se destacam hoje está a batata frita. Seu consumo vem crescendo consideravelmente por todo o mundo nos últimos anos, sendo a batata chips uma das categorias de batatas fritas que mais se destaca devido ao seu alto valor agregado (CANECCHIO, 1973).

2.5 BREVE HISTÓRICO DA BATATA INDUSTRIALIZADA

Desde o tempo dos Incas o homem desidrata as batatas para facilitar o armazenamento e aumentar sua durabilidade, servindo como alimento para os guerreiros. Isso era feito deixando-as congelarem durante a noite e descongelarem durante o dia. O suco era então espremido por meio de pisoteio, a operação era repetida inúmeras vezes, até que a umidade fosse reduzida a um ponto conveniente para o armazenamento (PEREIRA, 1987).

Após os espanhóis terem levado a batata para a Europa, os processos de desidratação tornaram-se mais sofisticados. Durante a revolução industrial foram criados na Alemanha e na Inglaterra, processos de secagem da batata fatiada, extrusada e de purê de batata em superfícies aquecidas. Durante o século XIX, surgiram novos processos de industrialização, como a fermentação da batata para a fabricação do álcool e a produção de amido manufaturado para as indústrias de papel e têxtil (WILLARD, 1993).

A produção de batata chips teve origem em Nova York em 1853, quando o chefe de cozinha George Crum, na tentativa de agradar seus clientes, modificou a

espessura das “fritas-francesas, cortando-as em espessuras mais finas e fritando-as em óleo. Inicialmente seu método foi totalmente desaprovado pelos fregueses em função de seus costumes, mas não demorou muito e as batatas finas foram se tornando o prato predileto dos Ingleses. Entre os anos de 1854 e 1856 as batatas de Crum, descascadas e cortadas à mão foram conquistando toda a Inglaterra, passaram então a ser empacotadas e vendidas por todo País, conhecidas então como “microplaquetas de batata”. Em 1856 Crum abriu seu próprio restaurante caracterizando sua invenção. Com o passar dos anos as microplaquetas de batata foram aperfeiçoadas por várias pessoas, o mercado consumidor cresceu e com o avanço da tecnologia iniciou-se a sua produção com máquinas automáticas. Hoje contamos com inúmeras indústrias processadoras de batata chips espalhadas por vários países. Indústrias estas que investem a cada dia em novas formas e sabores, melhorando a qualidade de seus produtos (Microplaquetas de Batata, 1999).

2.6 CARACTERÍSTICAS DA BATATA PARA INDUSTRIALIZAÇÃO

As cultivares apresentam diferenças marcantes no que diz respeito ao seu potencial de uso, existindo dessa maneira cultivares que se adaptam melhor ao consumo fresco, enquanto outras são mais adaptáveis à industrialização (CORASPE-LEON, 1995).

Segundo CAPEZIO *et. al.* (1993), batatas com teores de matéria seca mais alta produzem produtos processados de maior rendimento e melhor qualidade; determinam a absorção de óleo durante a fritura, a textura e o sabor do produto. Normalmente as batatas para fritura devem apresentar teores de sólidos acima de 20% e massa específica superior a $1,081\text{g/cm}^3$.

Entre as características de interesse para o processamento, estão o teor de açúcares redutores e a massa de material seco. Os açúcares redutores (glicose e frutose) podem reagir com os aminoácidos livres durante o processamento desenvolvendo uma coloração escura e um sabor amargo no produto final. Por essa razão, para a indústria é desejável um teor baixo de açúcares redutores. Um teor de açúcares redutores menos do que 0,1% indica que a batata é boa para fritura (Bintje,

Cristal e Atlantic); entre 0,1e 0,3% indica que a qualidade da batata é duvidosa (Piratini e Cerrito Alegre) e acima deste percentual, a batata não presta para a fritura (BR-3, Trapeira, Santo Amor, Monte Bonito, Macaca, Baronesa, Cascata). (PASCHOALINO, 1993)

Além disso, a batata pode concentrar um teor de açúcares redutores maior em um dos lados do tubérculo, característica essa não desejável para a indústria (PASCHOALINO, 1993).

Outra característica de interesse é a massa de material seco ou de sólidos totais, o que corresponde a todo o material que faz parte da planta ou do tubérculo, após a remoção da água. Quanto maior a massa do material seco do tubérculo, maior o rendimento industrial. Por isso, as industriais estabelecem um valor mínimo de massa de material seco de acordo com cada safra, abaixo do qual, elas são recusadas (KOLASA, 1993).

2.7 PROCESSAMENTO DA BATATA

O processamento da batata chips é simples, porém necessita de matéria-prima de ótima qualidade e requer atenção de todos os envolvidos na produção, para que se possa obter um produto de qualidade aceitável dentro dos padrões exigidos. (ABB, 2002). Na página a seguir, a figura 2 apresenta o fluxograma do processo da batata chips.

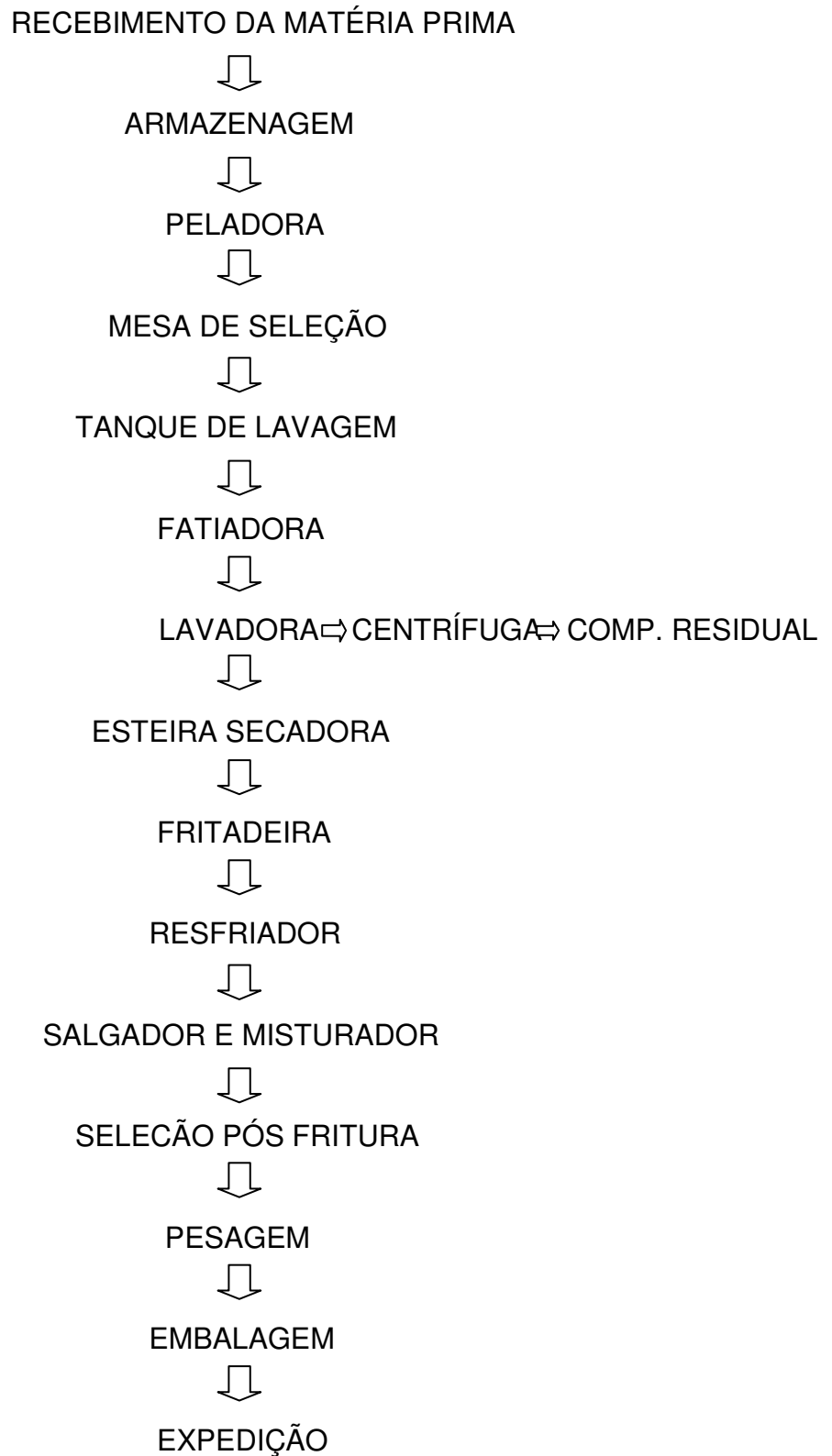


Figura 2: Fluxograma do processamento de batata-frita

Fonte: Autoria Própria

O processamento da batata é hoje uma indústria bastante desenvolvida e competitiva, principalmente na Europa e Estados Unidos, onde o consumo de batata nas suas diferentes formas industrializadas faz com que grandes complexos industriais transformem a batata *in natura* em toneladas de chips, amido, fécula e outros derivados de batata. No Brasil a situação não é diferente, devido à sua composição e versatilidade gastronômica, os brasileiros estão cada dia mais ampliando seus mercados com produtos de batatas. (ABB, 2002)

3. AMIDO

O amido é o produto final do processo fotossintético e constitui reserva de carbono nas plantas. Sua formação ocorre devido a atividade combinatória de algumas enzimas, tanto nas organelas fotossinteticamente ativas, onde o amido é reserva temporária, quanto nos amiloplastos de órgãos de reserva. (FRANCO et al.,2001).

O amido armazenado nas células de sementes, raízes, tubérculos, acha-se depositado na forma de grânulos mais ou menos brilhantes, apresentando formas e dimensões diversas. A estrutura do grânulo do amido está intimamente ligada ao seu desenvolvimento na célula viva. Nas células vegetais, os grânulos são formados denominadas amiloplastos, envolvidos por uma matriz proteica, o estroma. (FRANCO et al.,2001).

Os grânulos de amido são estrutura semi-cristalinas compostos de macromoléculas lineares e ramificadas. Essas moléculas formam pontes ou ligações de hidrogênio, pois estão associados paralelamente, o que resulta no aparecimento de regiões cristalinas ou micelares. Quanto a sua estrutura química, o amido é composto por resíduos de alfa-D-glucose, formando dois tipos de macromoléculas, a amilose e a amilopectina. (FRANCO et al.,2001).

A amilose é um polissacarídeo composto de unidades de alfa (1-4) D-glucose unidas em longas cadeias predominantemente lineares. A amilose apresenta a propriedade de absorver até 25 vezes seu peso em água (FRANCO et al.,2001). O peso molecular da amilose é de 10^5 a 10^6 e com o número de resíduos de glucose por molécula estendendo para 500 a 5000. (GALLIARD E BOWLER, 1987).

A amilopectina é formada por ligações alfa (1-4) nas porções retilíneas e ligações alfa (1-6) nas ramificações. De cada 20 a 30 moléculas de glicose ocorre um ponto de ramificação. Essa característica se torna menos susceptível à ação de certas enzimas do que a amilose, o que é um fator importante para explicar a ação das enzimas sobre o amido e sua aplicação em processos industriais (FRANCO et al., 2001). A amilopectina tem peso molecular de $10^7 - 10^9$, dependendo da fonte botânica (GALLIARD E BOWLER, 1987).

No mundo são produzidos cerca de 48,5 milhões de toneladas de amido sendo os EUA responsáveis pela maior produção de amido de milho (24,6 milhões de toneladas, 62,4%) e a União Européia a maior produtora de amido de batata (1,8 milhões de toneladas, 69,2%) e trigo (2,8 milhões de toneladas, 68,3%). Em torno de mil produtos acabados, incluindo amidos e derivados, provêm da industrialização de amido e são destinados a usos alimentares e não alimentares, em mercados de especificações e tamanhos diversos. Esses mercados podem ser classificados, em função do tipo de utilização industrial, em quatro setores: agroalimentar, papelero, químico e têxtil. Vários outros setores requerem também o uso de amido, mas em proporções menores, tais como as indústrias metalúrgica, petroleira, de construção, etc. (FRANCO et al., 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O material em estudo é obtido a partir da etapa do processamento da batata frita, na lavagem logo após o corte. Quando a batata é descascada e cortada, ocorre a ruptura das células e conseqüentemente a separação dos grânulos da parede celular. Após o corte, as batatas são lavadas e permanecem na água, que escoar por encanamento até uma centrífuga mostrada na figura 3, onde ocorre a remoção da água, descartada para a lagoa de tratamento. O resíduo centrifugado é usualmente armazenado em um saco de *bag*, na área externa da fábrica, como mostrado na figura 4, sendo gerado em torno de 13.500 Kg por mês.

A amostra foi coletada na Unidade de Batata Frita da Castrolanda, na cidade de Castro-Pr, no dia oito de agosto de dois mil e onze, às 13h28min minutos. Foi coletado aproximadamente um quilograma de uma única amostra, em saco plástico transparente não esterilizado, visto que as análises realizadas foram somente físico-químicas, vedado com fita adesiva. Após a coleta foi imediatamente encaminhado ao Laboratório da Fundação ABC, em temperatura ambiente, pois é desse modo que permanece acondicionado na indústria.

Foram realizadas as análises físico-químicas de pH, proteína bruta, umidade, gordura, resíduo mineral, fibra bruta e carboidratos. A metodologia empregada segue as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).



Figura 3: Centrífuga.



Figura 4: Armazenamento em saco bag na área externa

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de batata frita, seja ela, chips ou palha, tem um processamento aparentemente muito simples, pois toda a sua linha de produção é automatizada, sendo o único a não ser o descarregamento da matéria prima e a sua seleção. Todo o processo deve ser controlado para manter uma qualidade do produto final aceitável para o mercado consumidor.

A escolha da variedade da batata para o processamento é a mais relevante, pois a escolha da matéria prima afetará a qualidade do produto final.

O material em estudo gerado em uma fábrica de batata frita, é mostrado na figura 5. O resíduo possui cor branca, de aparência úmida, formando pequenos grânulos, com o odor característico da batata.



Figura 5: Aparência do material de estudo.

No quadro 2, estão apresentados os resultados encontrados através das análises físico-químicas:

Quadro 2- Análises físico-químicas do resíduo do processamento da batata:

PARÂMETRO	MÉTODOLOGIA POP	RESULTADO EM %
pH	161	7,23
Proteína Bruta	162	0,95
Umidade	179	41,54
Gordura	142	0,13
Resíduo Mineral	166	0,01
Fibra Bruta	146	0,31
Carboidratos	128	57,06

Segundo estudos, o pH ideal para a batata (*Solanum tuberosum L.*) está entre 5,2 e 6,4 (Agrária, 2011). Observando os resultados encontrados, percebe-se que o material em estudo apresentou um pH elevado, próximo da neutralidade, o que pode gerar proliferação de microrganismos, principalmente bactérias, com seu pH ótimo para crescimento entre 6,5 e 7,5.

De acordo com os padrões estabelecidos pela legislação a umidade da fécula de batata deve ser de no máximo 14,0 p/p %. No resíduo, foi encontrada a umidade elevada. Portanto, não se poderia chamar tal material de fécula, sendo necessária secagem para poder caracterizar esse material como tal.

A legislação apresenta ainda um valor máximo de 0,05% de resíduo mineral. Na amostra analisada, o valor encontrado foi de 0,01%, sendo reduzido, assim como a quantidade de fibras e de gordura. Os resultados indicam que tal amostra é constituída essencialmente de amido e água. Assim poderia ser utilizada na produção de álcool, através da via fermentativa ou por meio da hidrólise enzimática, na qual o processamento de descarte de mais ou menos uma tonelada de batata

pode produzir em média 85 a 95 litros de álcool (ABB, 2011). Porém, tal processo teria um custo muito elevado se comparado à produção do álcool pela cana, portanto se tornaria inviável. Outra possível utilização desse material é na indústria têxtil, onde esse resíduo passaria por modificação via ácida, com aplicação em fibras de algodão ou misturas de algodão-poliéster, a fim de colar os fios de tecelagem e melhorar a resistência da ligação. Ao ser modificado por via ácida encontra-se a utilização desse material também na fabricação de papel em colagem superficial melhorando a resistência da folha, orientação e abrasividade do papel (SETOR 1,2011).

5. CONCLUSÃO

O descarte de uma das etapas do processamento envolve um produto rico em amido, resultante do descascamento e corte da batata; inicialmente o resíduo gerado é líquido, mas pode tornar-se uma massa gelatinosa viscosa, fazendo com que as fatias cortadas estejam aderidas entre si, interferindo assim no processo de fritura. Para a indústria ou beneficiadora, o amido não tem valor como produto in natura e nem comercial para ser processado.

Procurando identificar a característica residual do processamento, pode-se ter ideia do que pode ser feito e isso não é algo novo, pois já há processos para utilização deste descarte, como a transformação em amido modificado.

Os resultados obtidos permitem concluir que o descarte de batata é utilizável, estando o amido presente nos resíduos de batata, indiretamente caracterizado pelo total de carboidratos, em teor considerável.

REFERÊNCIAS

ABB – Associação Brasileira da Batata. Variedades da Batata, 2002. Disponível em: <http://www.abbabatabrasileira.com.br/revista05_012.htm> Acesso em: 21 out. 2011

AMARAL, J.D. A conservação da batata. Lisboa. Livraria Sá da Costa, 1955. 396p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. Anuário Estatístico. São Paulo: ANDA, 2000. Pág 252.

AVALIAÇÃO DE CLONES AVANÇADOS PARA CARACTERES DE PRODUÇÃO E COR DE FRITURA. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_00704.pdf> Acesso em: 21 out. 2011

BARTZ, J.A. Suppression of bacterial soft rot in potato tubers by application of kasugamycin. American Journal of Potato Research, v. 76, n. 3, p. 127-136, 1999a.

CALBO, A.G. Fisiologia pós-colheita de semente [batata-semente]. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B., coord. Produção de batata. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.184-188.

CALBO, A.G.; NERY, A.A. Methods to measure gaseous volume in plants. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 6, n. 2, p.153-162, 1994.

CANECCHIO, Filho V. *et al.* **Cultura de Batatinha**. Seção de Oleaginosas do Instituto Agrônômico de Campinas. P. 76. Campinas – SP. 1973.

CAPEZIO, S., HUARTE, M., CARROZZI, L. Selección por peso específico em generaciones tempranas en el mejoramiento de la papa. Revista Latinoamericana de la papa, 5/6:54-63, 1992/93.

CORASPE-LEON, H.M. Aplicações sobre ácido geberélico e seus efeitos sobre a dormência da batata semente (*Solanum tuberosum* L.) cv. Atlantic, Piracicaba, 1995.

p.91. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Batata** (*Solanum tuberosum*). Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/laborato/pos_colheita/batata.htm> Acesso em: 22 jul. 2011.

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA. **Batata**. Disponível em: <http://www.esab.ipbeja.pt/c_h/paginas/Batata_ch.htm> Acesso em: 3 ago. 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Batata inglesa ou andiana? **Batata Show**. Itapetininga, v. 5, n. 13, p. 40-41, 2005.

FINGER, F.L.; FONTES, P.C.R. **Manejo pós-colheita da batata**. Informe Agropecuário, v.20, n.197, p.105-111, 1999.

FURTADO, M.H.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A.; MIZUBUTI, A. **Modificações nos teores de carboidratos em tubérculos de batata (*Solanum tuberosum*; L.) armazenados a diferentes temperaturas**. Revista Ceres, v.31, n.178, p.426-432, 1984.

FRANCO, C.M.L., DAIUTO, E.R., DEMIATE, I.M., et al. **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargill, 2001. 224p.

GALLIARD, T.; Starch availability and utilization. In: GALLIARD, T. Starch properties and potencial. Chichester: John Wiley e Sons, 1987. cap.1, p. 1-15.

HENZ, G.P. Situação da batata beneficiada no Distrito Federal em 1990 e 1991. Horticultura Brasileira, v.11, n.1, p.46-49, 1993a.

HENZ, G.P. Relação entre processos de limpeza e a conservação pós-colheita de batata. Horticultura Brasileira, v. 11, n. 1, p. 75, 1993b.

HILL, L.M.; REIMHOL, R.; SCHRODER, R.; NIELSEN, T.H.; STITT, M. The onset of sucrose accumulation in cold-stored potato tubers is caused by an increased rate of

sucrose synthesis and coincides with low levels of hexose-phosphates, an activation of sucrose phosphate synthase and the appearance of a new form of amylase. *Plant, Cell and Environment*, v.19, n. 11, p. 1223-1237, 1996.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola.** Disponível em <
http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1798&id_pagina=1 > Acesso em: 02 out. 2011

KOLASA, K.M. The potato and human nutrition. **American Potato Journal**, v.70, p. 375-384, 1993.

Microplaquetas de Batatas. Disponível em:
<http://translate.google.com/translate?hl=ptBR&sl=en&u=http://www.ideafinder.com/history/inventions/story007.htm&prev=/search%3Fq%3Dsnack%2Bfood%2Bassociation%2Bhistory%26hl%3Dpt-BR%26lr%3D%26sa%3DG>. Acesso em: 12 set. 2011

NARDIN, Israel. **Processamento do Descarte de Batata.** F. C. A. Unespe/Botucatu. Disponível em:<
<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/batatashow4/palestras/israelnardin.pdf>> Acesso em: 05 ago. 2011

PASCHOALINO, J.E. Prevenção do escurecimento em batatas frescas descascadas e fatiadas. **ITAL**, v.23, n.2, p.189-197, 1993.

PEREIRA, A.S. Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHEIDER, F.J.B. **Produção de batata.** Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.12-28.

SEBRAE. Agência de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário. **Idéias de Negócio, Batata Palha.** Disponível em
<http://www.sebraems.com.br/oportunidades/pdf/1221751773.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2011

SETOR 1. **Amidos modificados.** Disponível em: <
<http://www.setor1.com.br/amidos/modificados.htm>> Acesso em: 01. Nov. 2011.

SILVA, J.L.O. Perdas quantitativas de batata por danos mecânicos de colheita. *Horticultura Brasileira*, v.12, n.1, p.103, 1994.

VICENTE, A. M.; CENZANO, I.; VICENTE, J.M. **Manual de indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1996.

WILLARD, M. Potato processing: Past, Present and Future. **American Potato Journal**, v.70, pág 405-418, 1993.

WILLIAMS, R.O.; COBB, A.H. The relationship between storage temperature, respiration, reducing sugar content and reconditioning regime in stored potato tubers. *Aspects of Applied Biology*, v. 33, p. 213-220, 1992.