



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARIGÁ
CAMPUS REGIONAL DE UMUARAMA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
DISCIPLINA: INTRODUÇÃO A ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**BANDEJAS BIODEGRADÁVEIS TIPO ESPUMA PROVENIENTES DO
AMIDO DE BAGAÇO DE MANDIOCA.**

**DAYARA BARBOSA DA SILVA DONADONE
KAYQUE ANTONIO SANTOS MEDEIROS**

UMUARAMA/PR

2016

**DAYARA BARBOSA DA SILVA DONADONE
KAYQUE ANTONIO SANTOS MEDEIROS**

**BANDEJAS BIODEGRADÁVEIS TIPO ESPUMA PROVENIENTES DO
AMIDO DE BAGAÇO DE MANDIOCA.**

Projeto de Pesquisa apresentado para a disciplina de Introdução a Engenharia de Alimentos do curso de Engenharia de Alimentos como parte integrante dos requisitos para a conclusão da disciplina.

Orientador:

Prof^ª. Dr^ª. Juliana Bueno Juiz

UMUARAMA/PR
2016

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 JUSTIFICATIVA	6
3. OBJETIVOS	7
3.1 OBJETIVO GERAL.....	7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
4.1 MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS.....	8
4.2 AMIDO DE MANDIOCA.....	8
4.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BAGAÇO DE MANDIOCA.....	9
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	11
5.1 MATERIAIS.....	11
5.2 MÉTODOS.....	11
5.3 ANÁLISE DE DADOS.....	13
REFERÊNCIAS	15

1. PROBLEMATIZAÇÃO

Atualmente, as embalagens de alimentos são responsáveis por um grande acúmulo de resíduos no meio ambiente. Um exemplo dessas embalagens são as bandejas de isopor.

Conforme JORGE (2013, p.67) “o fator econômico, é o que ajuda pela procura nas embalagens plásticas como alternativa na substituição de recipientes como vidro e metal”, porém as bandejas de poliestireno expandido ainda é um grande poluente tendo em vista da sua grande quantidade descartada no meio ambiente.

Apesar da inquestionável importância econômica e social da embalagem de poliestireno expandido, em contar com a mudança dos hábitos alimentares decorrentes as alterações do estilos de vida, também houve um progressivo aumento de resíduos de embalagem deste tipo onde Jorge (2013, p. 24) destaca que a consequência do seu impacto no ambiente e a regulamentação impõe a necessidade de prevenir e diminuir seu depósito em aterros e promover a economia ambiental.

O plástico poliestireno expandido conhecido comercialmente pelo nome de isopor apresenta em sua composição 98% ar e apenas 2% plástico, isso faz com que o seu volume diminui muito quando reciclado, desestimulando assim quem pretende reciclá-lo. Estima-se que pouco mais de 6% do que é produzido volte para a reciclagem, e quando descartado no lixo comum, leva em média 150 anos para de decompor (IDEC, 2009).

A produção mundial de poliestireno expandido era de aproximadamente 2 milhões de toneladas anuais. No Brasil cerca de 50% da produção total é destinado para embalagens. Esse plástico é um material não biodegradável e não se desintegra, sendo assim, quando não reciclado apresenta um grande problema ambiental, pois ocupa muito espaço, causando problemas nos aterros sanitários municipais e industriais (Chagas et al., 2011).

Desta forma o interesse em desenvolver embalagens biodegradáveis a partir de amido vem crescendo.

Durante o processamento industrial da mandioca podem gerar quantidades significativas de resíduos, tanto sólidos como: cascas, entrecasas e bagaço, quanto líquidos como: manipueira e água vegetal (Camargo et al., 2008).

O bagaço de mandioca é gerado na etapa de separação da fécula, ele é composto pelo material fibroso da raiz e compõe-se parte do amido que não foi possível extrair no processamento (Rodrigues et al., 2011), O descarte indevido desse material representa

um problema ambiental, além de um desperdício de uma matéria-prima que poderia ser melhor aproveitada (CEREDA, 1996; CURTO, 1998).

Nas fecularias, para cada tonelada de raiz processada, são produzidos cerca de 250 kg de fécula de mandioca e 928,6 kg de bagaço (FIORDA et al 2003, IBGE 2011).

Logo, durante o processamento de raízes de mandioca para a obtenção da fécula é gerado uma grande quantidade de bagaço, rico em fibra e amido, esse resíduo na maioria das vezes é utilizado para alimentação animal.

Tanto o consumo de alimentos embalados em bandejas tipo espuma, quanto o processamento industrial da fécula de mandioca são gerados resíduos significativos, que ao não terem um destino correto causam um grande problema ambiental, devido ao seu acúmulo.

Será que esse subproduto da fécula apresentam as características necessárias para a utilização na fabricação de embalagens biodegradáveis?

2. JUSTIFICATIVA

A escolha de um determinado tipo de embalagem é fundamentada nas necessidades do alimento que será armazenado, além desses requisitos as indústrias levam em consideração os aspectos econômicos e mercadológicos para essas embalagens (JORGE, 2013).

Para o material de poliestireno expandido o custo de processamento para sua reciclagem é muito baixo, diferente dos outros tipos de polímeros, uma vez reciclado não volta a ser o material de origem. Segundo dados da Plasvida Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos, em 2008 foram produzidos no Brasil cerca de 82,9 mil toneladas de poliestireno expandido, sendo que apenas 7 mil toneladas – 8,4% - foram reciclados (RICCHINI, 2015) se contar que não reciclado o isopor pode ter o tempo indeterminado de degradação (SANTOS et al, 2011) portanto a importância de se produzir um material que seja biodegradável vem crescendo tendo em vista que os dados mostram que, somente, menos de 10% deste produto é reciclável.

Enquanto o plástico sintético advém do carbono fóssil vindo do petróleo, os biopolímeros utilizam o carbono de fonte renovável, como o amido de mandioca, para sua matéria-prima.

O amido do bagaço de mandioca se torna um produto muito acessível onde há um interesse regional muito amplo, tendo em vista que mais de 96% de fecularias estão situadas na região Sul do país (PARENTE et al, 2003) e a maior produção é do estado do Paraná, que é responsável de 71% do amido de toda produção nacional (ABAM, 2011). O bagaço de mandioca é um dos subprodutos que se obtêm em grande quantidades nas fecularias, e o mesmo possui em elevado teor de amido, aproximadamente 63,6% de amido que compõe o bagaço da mandioca, o que torna uma característica principal para o trabalho em cima do bagaço (EMBRAPA, 2010).

Diante desses dados sobre o amido e a quantidade de embalagens de poliestireno expandido descartado no meio ambiente, causando grande impacto no meio ambiente, faz-se necessários novos estudos para a obtenção de embalagens de bandejas tipo espuma proveniente do amido contido no bagaço da mandioca.

3. OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a utilização do polímero do amido contido no bagaço de mandioca como matéria-prima para a obtenção da bandeja tipo espuma biodegradável.

3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

- a) Obtenção do amido do bagaço de mandioca e desenvolvimento da bandeja tipo espuma.
- b) Caracterizar as propriedades biodegradáveis das bandejas tipo espuma, e seu tempo de degradação.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS

Os plásticos sintéticos apresentam algumas características principais como: o custo baixo, fácil processamento, alta aplicabilidade e durabilidade, sendo este último o motivo de maior desvantagem de seu consumo. Por ser um material sem afinidade com a água (hidrofóbico), ele não permite a ação microbiana, demorando centenas de anos para se decompor (LEITE et al., 1999).

A fabricação de embalagens biodegradáveis a partir do amido e celulose pode diminuir o impacto ambiental causado pelas embalagens originadas de derivados de petróleo, como é o caso das embalagens de poliestireno, entre outras. As embalagens são consideradas biodegradáveis devido ao fato do amido se degenerar facilmente em compostos mais simples no qual é possível ser metabolizados por micro-organismos, como as bactérias, leveduras e fungos (SCHMIDT, 2006).

De acordo com Schmidt (2006) as embalagens feitas a partir de materiais biodegradáveis são alternativas aos materiais à base de petróleo, pois eles podem possuir boas propriedades mecânicas, porém são mais caros quando comparados com outros materiais não biodegradáveis.

As embalagens de amido apresentam algumas desvantagens relevantes, como a baixa flexibilidade e a baixa resistência mecânica sob umidades elevadas, necessitando de tratamentos especiais, como adição de fibras, plastificantes e aditivos para se tornarem resistentes como as embalagens tradicionais (SALGADO et al DEBIAGI et al., 2011).

4.2 AMIDO DE MANDIOCA

O amido de mandioca é encontrado com abundância na natureza, constituído apenas de carboidratos é considerado um polissacarídeo quase puro (99,26%), contendo aproximadamente 0,34% de proteína, 0,22% de gordura e 0,06% de cinzas (AMANTE, 1986).

Teixeira et al. (1998) define o amido como um carboidrato nutricional, sendo um polissacarídeo composto de amilose e amilopectina que são facilmente hidrolisadas,

produzindo carboidratos de baixo peso molecular. O amido é um dos polímeros naturais com maior potencial de aplicação no desenvolvimento de embalagens biodegradáveis, por ser renovável e obtido a partir de diversas fontes a baixo custo (OLIVEIRA, 2010).

O amido é obtido a partir de raízes e tubérculos de mandioca e é um pó fino, branco, inodoro, sendo obtido através das raízes obviamente lavadas, descascadas, trituradas, desintegradas, purificadas, peneiradas, centrifugadas, concentradas, desidratadas e secadas (SCHMIDT, 2006 p. 6).

É levado em consideração a coloração do amido, após o processo de fabricação. Quanto mais clara a cor melhor a qualidade do amido e a sanidade do processamento (ABAM, 2005).

Na indústria alimentícia o amido desenvolve um grande papel, podendo ser utilizado para alterar ou controlar diversas características, e ainda como ingrediente básico dos produtos ou aditivos para melhorar a fabricação, apresentação e a conservação dos produtos..

4.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO BAGAÇO DE MANDIOCA

O bagaço de mandioca para s fecularias é um grande problema. Devido a elevada capacidade de reter água, que representa um alto custo para a indústria através do processo de secagem e transporte desse resíduo, sendo este o fator que gera uma desmotivação para o aproveitamento deste subproduto (CEREDA, 1996; CURTO, 1998).

Esse resíduo é composto de material fibroso da raiz no qual contém amido que não foi extraído no processamento. Para cada tonelada de raiz processada são geradas em média 900 kg de bagaço com 85% de umidade. (LEONEL et al, 1999).

Pandey et al (2000) apresenta as composições do bagaço de mandioca citado por diversos autores, de diferentes fecularias no estado do Paraná, onde descreve a composição físico-química do bagaço de mandioca (g/ 100 g peso seco) onde a umidade varia de 5,02 à 11,35; proteína de 1,57 à 1,98; lipídios 0,53 à 2,47; fibras de 16,54 à 50,55; cinzas de 1,10 à 2,32; carboidratos de 40,50 à 65,51. Sua composição varia quanto ao teor de amido, que se relaciona com a variedade de maneira e com a eficiência do processamento de extração (LEONEL e CEREDA, 2000).

Por apresentar um valor comercial relativamente baixo, em média R\$ 15,00 a toneladas, e ser uma fonte de fibra de boa qualidade, o bagaço de mandioca vem sendo alvo de pesquisas que visam o desenvolvimento de novas tecnologias para o

aproveitamento na obtenção de produtos de alto valor agregado. (SRIROTH et al, 2000; SHITTU et al, 2008 apud FIORDA et al, 2013).

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

5.1 MATERIAL

O bagaço de mandioca será obtido através de fecularias situadas na região do interior do paraná, visto que na região próxima a Umuarama existe em média 4 à 5 fecularias.

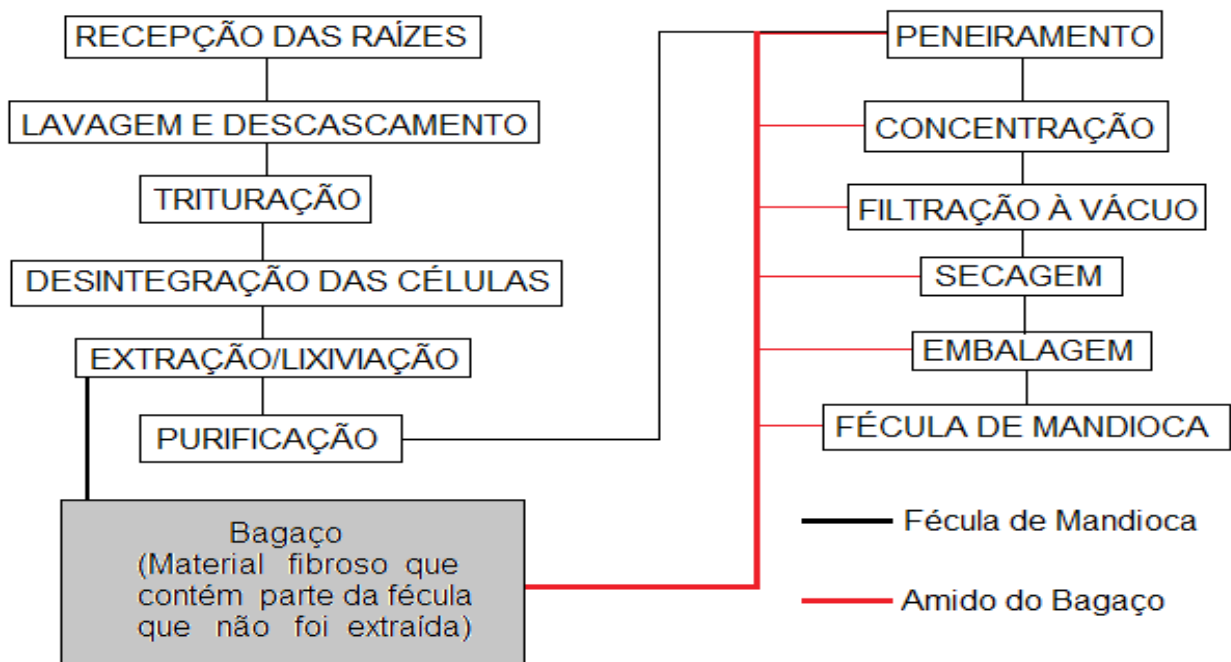
Será coletado o bagaço de três fecularias diferentes, sendo 100 g de cada fecularias totalizando 300 g no final.

O bagaço será coletado na entrada do silo de armazenamento das fecularias e serão transportadas em caixa térmica até o local do experimento.

5.2 MÉTODOS

Para a obtenção do amido do bagaço de amido será utilizado o processo descrito por OLIVEIRA (p.56, 2011) porém adaptado ao bagaço de mandioca. Na Figura 1 apresenta-se o fluxograma genérico do processo de obtenção da fécula e a etapa do processamento, onde é gerado o bagaço de mandioca SCHMIDT, 2006; VILELA et al, 1987.

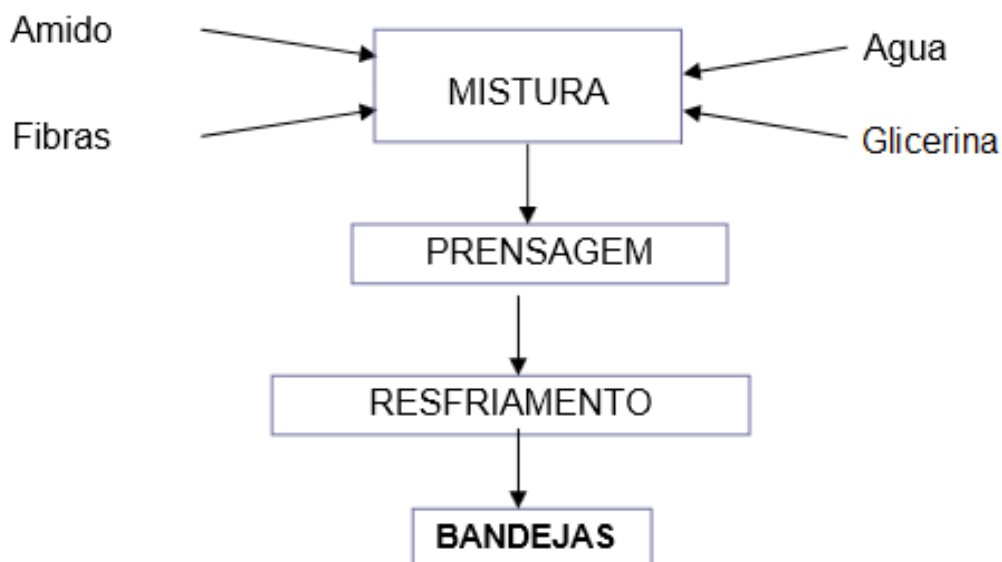
Figura 1 - Fluxograma de obtenção da fécula de mandioca.



FONTE: adaptado SCHMIDT, 2006; VILELA et al, 1987.

As espumas de fécula de mandioca serão produzidas pelo processo de termoformagem e temoprensa como descreve Oliveira e Martin (p. 344, 2013).

Figura 2 – Processo de obtenção da bandeja tipo espuma de amido.



FONTE: Oliveira e Martin (p. 344, 2013).

Os métodos de avaliação da degradação das bandejas serão realizadas nos seguintes processos:

- Alteração de massa: as bandejas serão inicialmente pesadas antes do armazenamento em solo, após serão desenterradas lavas secas em estufa e em seguida as bandejas serão pesadas para a determinação de perda de massa como descreve Debiagi et al (2011).
- Propriedades mecânicas: Serão avaliadas através dos métodos empregados por Oliveira e Martin (p. 344, 2013) que será empregada nas análises em um texturômetro, onde as bandejas serão presas as garras de extração com distância inicial de 80 mm e com a velocidade de 2 mm/s.
- Absorção de água: O método utilizado será baseado no método de Cobb, norma ABNT NBR NM ISO 535 (1999 Versão corrigida: 2011). Este método consiste em análise gravimétrica, onde as amostras com área conhecida são pesadas antes e depois em sua imersão em água destilada, por um tempo pré determinada.

5.3 ANALISE DE DADOS

Para ser analisada a alteração de massa será determinada no período de 180 dias, onde a cada 30 dias será desenterrada, lavadas e secadas em estufas de circulação de ar para sua pesagem, onde os dados serão apresentados em forma de gráfico massa (g/cm^2) por tempo (dias) e sua média de massa nos períodos de 0 à 30 dias.

Os valores de resistência a tração das propriedades mecânicas os dados serão projetados através do software do texturômetro, onde serão obtidas curvas de força por deformação, e será calculada a força máxima e alongação das amostras. Os corpos a serem avaliados terão a medida de 25x100 mm.

Para a absorção de água, será utilizada as mesmas medidas utilizadas para a resistência a tração, serão realizados em intervalos de tempos (10, 20 e 30 minutos) onde será pesada ao final de cada tempo. Os dados serão apresentados no formato de tabela de tempo (minutos) por massa (g/cm^2).

6. CRONOGRAMA

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	Mês em que a atividade será executada											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Levantamento bibliográfico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coleta de amostras			x	x								
Aplicação da metodologia				x	x	x	x	x	x			
Análise dos dados obtidos e comparação dos resultados									x	x		
Desenvolvimento de gráficos e tabelas para análise dos dados obtidos										x		
Elaboração do relatório final										x	x	x
Elaboração de resumos												x

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANTE, E. R. **Caracterização de Amidos de Variedades de Mandioca (Maninot esculenta, Crantz) e de Batata-doce (Ipomoea batatas)**. 1986. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.

ABNT NBR NM ISO 535 Papel e Cartão. **Determinação de absorção de água. Método de Cobb (1999 Versão corrigida: 2011)**. Disponível em : <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=88326>> Acesso em: 22 de Fevereiro de 2016.

CAMARGO, K. F; LEONEL, M; MICHAN, M. M. Produção de biscoitos extrusados de polvilho azedo com fibras: efeito de parâmetros operacionais sobre as propriedades físicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28. n.3. p. 586-591, 2008.

CEREDA, M. P. Valorização de resíduos como forma de reduzir custos de produção. In: **I Congresso Latino Americano de Raízes Tropicais, IX Congresso Brasileiro de Mandioca, Anais**, São Pedro SP, pp. 25-43, 1996.

CHAGAS, F. H. C; BERRETTA-HURTADO, A. L; GOUVÊA, C. A .K. **Logística Reserva: Destinação dos resíduos de Poliestireno expandido (isopor), Pós-consumo de uma Indústria Catarinense**. São Paulo, 2011.

CURTO, R. C. S. **Estudo comparativo entre duas cepas de saccharomyces cerevisiae CCT 1530 e CCT 1531 para a produção de proteínas unicelulares a partir de hidrolisado de amido de mandioca**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 133p, 1998.

DEBIAGI, F; MATSUDA, D. K. M; MARENGO, V. A; VEREELHEZE, A. E. S; MALI, S. **Propriedades físicas e biodegradação de bandejas biodegradáveis de amido, fibras do bagaço de cana-de-açúcar e nanoargila**. 11º Congresso Brasileiro de Polímeros. Campos do Jordão – São Paulo, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Subproduto da mandioca** – composição dos resíduos sólidos. Brasília. 2010.

FIORDA, F. A; JÚNIOR, M. S. S; SILVA, F. A; SOUTO, L. R. F; GROSSMANN, M. V. E. Farinha de bagaço de mandioca: Aproveitamento de subproduto e comparação com fécula de mandioca. **Pesquisa Agropecuárias Tropical**, v. 43, n.4, p. 408-416, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Prognóstico da produção agrícola nacional: comparativo entre as safras de 2010/2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa-201101.pdf>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR – IDEC. **Quadro envolucras**. Artigo de Revista. Maio 2009. Disponível em: <<http://www.idec.org.br/uploads/revistas-materiais/pafs/2009-05-ed132-meioambiente.pdf>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2016.

JORGE, N. **Embalagens para alimentos** – São Paulo: Cultura acadêmica. Universidade

Estadual Paulista. 2013.

LEITE, P. J. F; LIMA, A. A. G; LIMA, A. M. F; NASCIMENTO, F. R. Polistireno biodegradável para embalagens descartáveis: desenvolvimento da blenda pela incorporação de amido de mandioca. **Revista Paiana de Tecnologia**. TECBAHIA. v. 14, p. 126-130, 1999.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Extração da fécula retida no resíduo fibroso do processo de produção de fécula de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Vol. 20, n. 1, Campinas SP, 2000.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P.; ROAU, X. - Aproveitamento de resíduo da produção de etanol a partir de farelo de mandioca, como fonte de fibras dietéticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Vol. 19, n. 2, Campinas-SP, 1999.

OLIVEIRA, C. I. **Plástico biodegradável**, 2010. Disponível em: <<http://profcarlaquimica.blogspot.com.br/2010/09/plastico-biodegradavel-o-lixo-urbano-e.html>>. Acesso em: 18/01/2016.

OLIVEIRA, S. M; MARIM, B. M. Emprego de Bandejas Biodegradáveis de Bagaço de Mandioca e Álcool Polivinílico Como Embalagem de Alimentos. **Biochemistry and Biotechnology Reports** - ISSN 2316-5200 Número Especial v. 2, n. 3, p. 343-346, 2013.

OLIVEIRA, D. C. **Caracterização e potencial tecnológico de amidos de diferentes cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz)**. Dissertação de mestrado. Florianópolis, 2011.

PANDEY, A.; SOCCOL, C. R.; NIGAM, P.; SOCCOL, V. T.; VANDENBERGHE, L. P. S.; MOHAN, R. Biotechnological potencial of agro-industrial residue II: cassava bagasse. **Bioresource Technology**, Vol. 74, pp. 81-87, 2000.

PARENTE, V. M; OLIVEIRA JÚNIOR, A. R; COSTA, A. M. Potencialidades regionais, estudo de viabilidade econômica: amido de mandioca. **Revista SUFRAMA** .Vol. 2, 2003

RICCHINI, R. **Isopor é possível reciclar**. 2015. Disponível em: <<http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-isopor/isopor-e-possivel-reciclar/#div-banner-mobile>>. Acesso em 12/02/2016.

RODRIGUES, J. P. M; CALIARI, M; ASQUIERI, E. R. Caracterização e análise sensorial de biscoitos de polvilho elaborados com diferentes níveis de farelo de mandioca. **Ciência rural**. Santa Maria, v. 41, n.12, p. 2196-2202, 2011.

SANTOS, A. M P; YOSHIDA, C. M. .P. **Embalagens**. Recife: EDUFRPE. 2011.

SCHMIDT, V. C. R. **Desenvolvimento de embalagens biodegradáveis a partir da fécula de mandioca, calcário e fibra de celulose**. Florianópolis. 2006.

TEIXEIRA, M. A. V; CIACCO, C. F.; TAVARES, D. Q.; BONEZZI, A. N. **Ocorrência e**

caracterização do amido resistente em amidos de milho e de banana, 1998.
Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611998000200019&script=sci_arttext. Acesso em: 18/01/2016.

VILELA, E. R.; FERREIRA, M. E. Tecnologia de produção e utilização do amido de mandioca. **Informe Agropecuário**, vol. 13, n. 145, p.69-74, 1987.