

## **CARACTERIZAÇÃO DO TEOR DE AMIDO EM RAIZES DE MANDIOCA PARA AGROINDUSTRIAS DE EXTRAÇÃO DE FÉCULA.**

Rodolpho César dos Reis Tinini, Sílvia Renata Machado Coelho (Orientador/UNIOESTE), Victor Hugo Monteiro, Paulo Roberto Abreu de Figueiredo (Orientador/IAPAR), Vanderleia Schoeninger, e-mail: rtinini@yahoo.com.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/ Laboratório de Processamento de Produtos Agrícolas – Cascavel – PR

**Palavras-chave:** *Manihot sculenta*, teor de amido, qualidade tecnológica.

### **Resumo:**

A cultura da mandioca trata-se de um produto hortícola muito produzido em nosso país, com destaques para algumas regiões, como o norte e nordeste, além do sul do país, onde esta cultura tem uma ampla importância. Podem ser agregados muitos valores a estas raízes, tanto para consumo na mesa como matéria prima para indústrias de alimentos, onde se utiliza com importância o amido, para extração da fécula. Devido ao alto teor de deterioração física as raízes devem ser consumidas ou processadas em até 48 horas após a colheita, recomendando-se o processamento imediato. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a porcentagem de amido de raízes de mandioca do tipo fécula branca, acondicionadas por quatro dias em temperatura constante e sem tratamentos para prolongamento da vida pós-colheita. O experimento foi conduzido no laboratório de processamento de produtos agrícolas da UNIOESTE, campus de Cascavel - PR, onde as amostras foram obtidas na cidade de Três Barras do Paraná – PR, e imediatamente conduzidas ao laboratório e acondicionadas em BOD a 25°C, durante quatro dias. As análises foram realizadas ao um, dois, três e quatro dias de armazenamento, onde foi avaliada o teor de amido (pelo método da balança hidrostática). Os resultados foram submetidos à regressão linear para comparação dos dados. Observou-se no resultados que a mandioca mantém em função do tempo de armazenamento a sua qualidade tecnológica (teor de amido), porém a deterioração física se torna um empecilho, pois ela acontece muito rápido e com bastante intensidade. Assim podemos concluir que os tratamentos e métodos de colheita não interferem na qualidade das raízes, porém, o tempo de armazenamento sem um devido tratamento pós colheita prejudica o tempo para o processamento das raízes e para seu processamento na agroindústria de extração de fécula.

## Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz.*) é um produto hortícola amplamente produzido e consumido em todo o País. Além da vasta distribuição geográfica, apresenta alta produtividade por área: enquanto a produtividade da soja é de 2,5 toneladas por hectare, a da mandioca alcança 14 toneladas por hectare, com potencial de atingir até 30 toneladas por hectare (GAMIEIRO, 2007).

A cultura da mandioca foi estabelecida nos países tropicais há mais de 200 anos e por ser um alimento com alto valor energético, pode ser aproveitada tanto na alimentação humana, quanto de animais. No Brasil, a cultura é explorada em toda extensão territorial do país, devido a sua rusticidade, concentrando-se mais intensamente nos estados do Paraná, Pará, Bahia e Maranhão.

A mandioca caracteriza-se por ser uma planta tolerante a condições de seca e baixa fertilidade do solo, sendo este um dos principais motivos pelo quais é cultivada e consumida por pequenos produtores rurais em áreas com solos pobres, e onde as condições climáticas são constantemente desfavoráveis à exploração de outras culturas. Entretanto, a mandioca constitui-se como a base alimentar para milhões de pessoas no mundo todo (SAGRILO, 2002), além de ser utilizada como matéria-prima para diversos produtos agroindustriais.

Segundo VAN OIRSCHOT (2000), a cultura da mandioca é a mais importante raiz nos países tropicais, é uma das principais fontes de carboidratos consumidas por cerca de 500 milhões de pessoas.

O Paraná vem assumindo importante destaque em relação aos demais estados, tendo passado do 8º lugar, nos últimos anos, para o 2º lugar em produção de raízes (Groxko, 2007), contribuindo com 23,2% na produção mundial.

A parte de maior valor econômico da planta são as raízes tuberosas, com alto teor de amido e que são largamente utilizadas na alimentação humana e animal, e também como matéria prima para diversos perfis de indústrias. O conteúdo nutricional da parte aérea, rico em proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas, também possibilita seu uso na alimentação animal e humana e, em regiões de predominância da pecuária, tem sido usada como silagem para bovinos de corte e/ou leite (CEREDA, 2003).

A industrialização aparece como uma alternativa que possibilita melhor aproveitamento do produto, que pode ser direcionado para o consumo humano, na forma de farinhas cruas ou torrada e polvilhos (doce ou azedo), para consumo animal, na forma de raspas e resíduos da própria indústria, ou transformado em fécula ou amido para fins industriais. É importante salientar ainda o potencial nutritivo das folhas e ramas como ração para animais e até mesmo para alimentação humana (SUFRAMA, 2003)

Indústrias de farinha preferem cultivares de raízes com elevados teores de matéria seca e casca e entrecasca claras. Na produção de fécula,

aspecto mais importante considerado é o teor de matéria seca. Para o consumo de mesa e na indústria de congelados, o fator mais importante é o cozimento, afóra as características de cor da casca e da polpa e facilidade de descascamento. Na atualidade um aspecto muito importante considerado pela indústria e pelo produtor é que as cultivares tenham elevados teores de matéria seca e amido na colheita efetuada no verão, muito embora a maioria delas tenha comportamento semelhante, algumas variações podem existir de uma safra para outra (TAKAHASHI, 2001).

Segundo a Embrapa (2007), a colheita da mandioca é feita após o seu ciclo das cultivares, que se classificam em precoce (10 a 12 meses); semiprecoce (14 a 16 meses); tardias (18 a 20 meses). Considerando também o objetivo do produto, se mandioca de mesa, aipim ou macaxeira, colhidas aos 8 a 14 meses e para indústria 12 a 24 meses.

As raízes apresentam alto teor de peracibilidade, e seu processamento deve ser imediato ou com prazo de até 48 horas quando não há tratamento pós colheita, onde a deterioração física e química passa a ser um fator muito importante para sua qualidade tecnológica.

Trabalhos realizados demonstram haver dois tipos de deterioração, uma de origem fisiológica, considerada primária, que provoca o escurecimento dos tecidos e que ocorre nos primeiros dias após a colheita, e outra microbiológica (secundária) causadora de vários tipos de podridões e que se iniciam 5 a 7 dias depois da colheita (CAMPOS, 1987).

O rendimento industrial das raízes sofre interferências da época de colheita, da variedade da mandioca, dos danos causados por pragas e doenças, do tipo de solo e dos tratos culturais, dentre outros. Mas que, a época de colheita é o fator que mais influi no rendimento industrial da mandioca. Os teores de amido presente em raízes de mandioca podem diferir de acordo com a cultivar, época de colheita e condições de cultivo, segundo Rickard e Coursey (citados por BEZERRA, 2000).

Em geral, na pós-colheita das raízes de mandioca, observa-se aumento de amido que está relacionado com o aumento do peso seco ou a evaporação de água das raízes durante o armazenamento, Kawabata (1984), citado por CAMPOS (1987). Além disso, a variação dos teores de amido nas raízes pode ocorrer devido a fatores de ordem bioquímica. Kawabata et al (citados por BEZERRA, 2000) postularam que seu acréscimo e decréscimo durante o armazenamento são decorrentes da desidratação amilásica. Estes mesmos autores, assim como Maini e Balagopal (citados por BEZERRA, 2000), também registraram que acréscimos no teor de amido geralmente se relacionam com aumento de peso seco ou com a evaporação de água das raízes de mandioca durante o armazenamento.

O presente trabalho teve por objetivo analisar a percentagem de amido em raízes de mandioca ao longo de quatro dias de armazenamento, para sua utilização e processamento em agroindústrias de fécula.

## **Materiais e Métodos**

As amostras de raízes foram obtidas em um trabalho de campo na cidade de Três Barras do Paraná, em parceria com o IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), em uma propriedade rural, onde se caracteriza um solo Litólico, com plantio convencional de mandioca para extração de amido.

As raízes de mandioca foram colhidas em quatro repetições para análise em laboratório.

Imediatamente após a colheita, as raízes foram conduzidas ao Laboratório de Processamento de Produtos Agrícolas da UNIOESTE – Cascavel/PR e acondicionadas em BOD a 25°C por quatro dias, para realização das análises.

As análises foram realizadas no Laboratório de Processamento de Produtos Agrícolas da UNIOESTE – Cascavel/PR, ao longo de quatro dias, onde foi analisada a porcentagem de amido.

### **Porcentagem de Amido**

CEREDA (2003), citando Grossman e Freitas (1987), relatam que afora os métodos clássicos de determinação em laboratório, os teores de massa seca e amido em raízes frescas de mandioca podem ser determinados no campo, pelo método da balança hidrostática. Esse método é adotado pelas fecularias dos maiores países produtores do mundo.

O teor de amido foi determinado pela porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas, obtido pelo método da balança hidrostática, com base na fórmula proposta por Grossmann e Freitas (1950):

$$MS = 15,75 + 0,0564 R \quad (1)$$

Onde:

R: o peso de 3 kg de raízes em água.

Após o cálculo da porcentagem de matéria seca, determina-se a porcentagem de amido em raízes tuberosas, subtraindo-se do teor de matéria seca a constante 4,65.

$$T. AMIDO (\%) = MS - 4,65 \quad (2)$$

### *Umidade*

Determinado através da diferença entre a massa total das raízes e a porcentagem de matéria seca, pela fórmula:

$$UMIDADE (\%) = 100 - MS \quad (3)$$

Onde:

MS: Matéria seca determinada pela equação 1.

**Tabela 1 – Porcentagem de Amido nas Raízes em Função dos Dias de Armazenamento**

Tratamentos	Porcentagem de Amido nas Raízes			
	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia
T1	23,06	29,94	28,19	21,87
T2	29,49	32,31	28,02	27,57
T3	28,98	29,04	29,03	28,53
T4	29,37	28,92	29,03	27,23

## **Resultados e Discussão**

Na determinação do teor de amido, devido a grande quantidade de amostra requerido para esse ensaio, não foram realizadas repetições durante o armazenamento e sim avaliação única em cada tratamento e em cada dia. Observou-se valores variando entre 21,87 e 29,37, porém todos dentro dos valores mínimos para venda de raízes para indústria, que segundo CEREDA (2003), é de pelo menos 29,71%.

De acordo com APLEVICZ (2007), a RDC nº 263 de setembro de 2005 regulamenta os produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos e fixa o padrão de umidade para o amido de mandioca em um valor limite de 18% ( $\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ )<sup>2</sup>.

Observa-se, pela Figura 1 que os melhores valores para teor de amido foram os obtidos com R2, as quais foram superiores aos demais e como citado por TAKAHASHI & GONÇALO (2005) o preço das raízes de mandioca é estabelecido pelas indústrias em função do teor de amido.

Porém observam-se devido à deterioração física, os teores de amido tem uma queda a partir do segundo dia de armazenamento para todas as repetições, comparando com dados descritos por CEREDA (2003), o teor de amido tem um comportamento de perda de massa de 3,1% influenciando diretamente no teor de amido, e o amido perdido durante o armazenamento é suficiente para restringir o tempo de armazenamento.

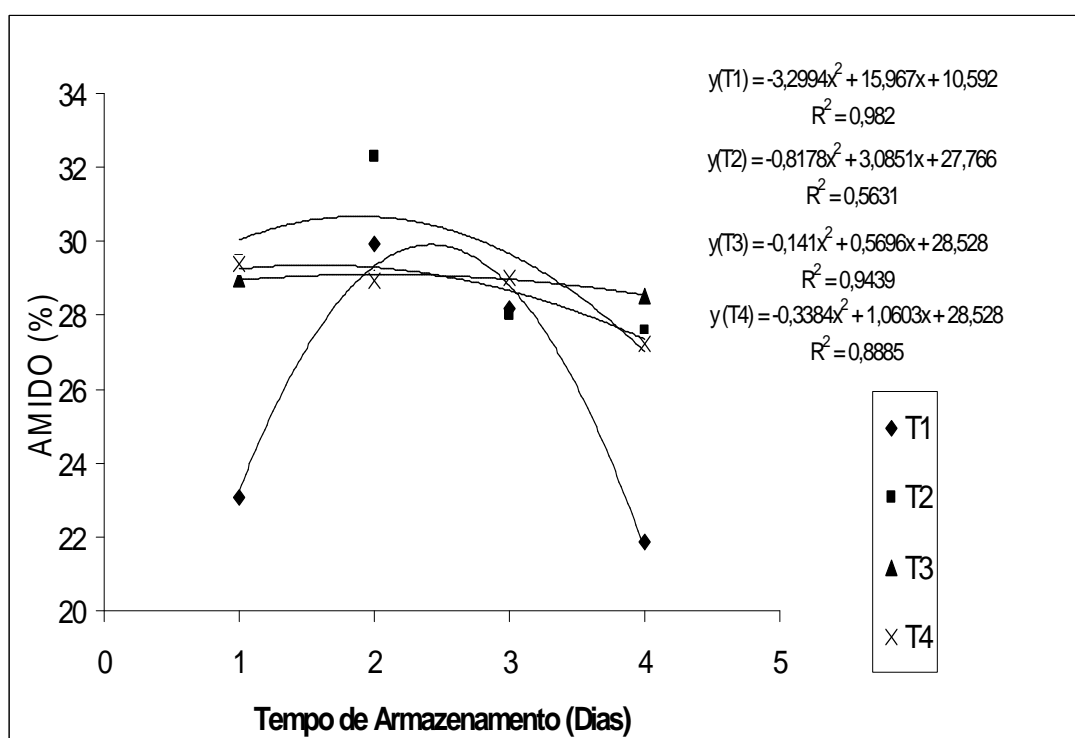


Figura 1 – Porcentagem de Amido X Tempo de Armazenamento (dias).

Na Tabela 2 são apresentados os valores obtidos para a determinação de teor de umidade das raízes de mandioca colhidas em quatro sistemas e armazenadas por quatro dias

Tabela 2: Resultados para média de porcentagem de umidade das raízes de mandioca em função dos dias de armazenamento.

Tratamentos	Umidade (%)			
	D1	D2	D3	D4
T1	72,29	65,41	67,16	73,48
T2	65,86	63,04	67,33	67,78
T3	66,37	66,31	66,31	66,82
T4	65,98	66,43	66,31	68,12

A porcentagem de amido está inversamente relacionada com a porcentagem de umidade, pois quanto maior o teor de umidade, menor o porcentagem de amido nas raízes, podemos observar que há uma queda no teor de amido e umidade no decorrer do tempo, porem isto é causado pela perda de massa ocorrida em função do começo de deterioração ocorrido nas raízes, assim vemos que a quantidade de água nas raízes é um fator que apenas interfere no teor de amido em função do tempo.

A velocidade da deterioração é função de diversos fatores, entre os quais estão: características próprias da variedade, danificações ou feridas ocorridas durante a colheita, condições do ambiente de armazenamento, ou ainda tratamentos sofridos pelas raízes. Entre as características da

variedade que afetam a deterioração encontram-se, caracteres genéticos que as tornam mais ou menos resistentes, presença ou não de pedúnculos, etc (CAMPOS, 1987).

Existem muitas tecnologias aplicadas para um possível armazenamento prolongado mantendo, além das características fisiológicas, também as tecnológicas. Porém, segundo CEREDA (2003), apesar de todas estas tecnologias, a melhor forma de evitar as perdas pós-colheita continua sendo o processamento o mais rápido possível das raízes após a colheita.

## Conclusões

Houve deterioração física, em função da fragilidade das raízes ao tempo de armazenamento, impossibilitando assim o consumo humano e o processamento na agroindústria. Conclui-se que a mandioca mantém seu potencial tecnológico, para os parâmetros avaliados em função do tempo de armazenamento, porém, sem um tratamento pós-colheita adequado para este armazenamento estas não tem possibilidade de consumo humano.

## Agradecimentos

Ao IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná), pelo apoio a pesquisa e pela orientação em parceria com a UNIOESTE. A SETI pela concessão da bolsa do programa Universidade sem Fronteiras.

## Referências Bibliográficas

- Aplevicz, K. S.; Demiate, I. M. Caracterização de amidos de mandioca nativos e modificados e utilização em produtos panificados, *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 27(3): 478-484, jul.-set. 2007.
- Bezerra, V. S. *Alterações na composição química e cocção de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz) minimamente processadas*. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras. MG 2000.
- Campos, A. D. *Modificações após colheita no grau de deterioração fisiológica e composição química das raízes de 3 cultivares de Mandioca (Manihot Sculenta Crantz)*, 1987 Dissertação (Mestrado em ciências de alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL).
- Cereda, M. P. *Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas*, ed. Fundação Cargill – Volume 3 pag. 31, 2003. EMBRAPA, [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_centrosul/colheita.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_centrosul/colheita.html) - acessado em 01-11-2007.
- Gamieiro, A. H. Mandioca: de alimento básico a metéria-prima industrial. *Boletim CEPEA*. Disponível em <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em 12.nov.2007.
- Groxko, M. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. Comparativo de área, produção e produtividade de

mandioca (safra 99/00). Disponível em <http://pr.gov.br/seab/>. Acesso em 11 de dezembro de 2007.

Sagrilo, E. et al. *Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca*.

Bragantina, Campinas, v. 61, n. 2, p. 115-125, 2002

SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus), Amido de Mandioca, Potencialidades Regionais Estudos de Viabilidade Econômica *Sumários Executivos*, Vol. 2, 2003.

Takahashi, M. *Tuberosas Amiláceas Latino Americano*. Ed. Fundação Cargill – Volume 2, p. 258-273, 2001.

Takahashi, M.; GONSALO, S. *A cultura da mandioca*. Paranavaí: Olímpica p. 116, 2005.

Van Oirschot, Q. E. A. et al. The effect of pre-harvest pruning of cassava upon root deterioration and quality characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture, Sci Food Agric* 80:1866-1873, 2000.