

**PROPRIEDADES DA PASTA E CONCENTRAÇÃO DE AMIDO RESISTENTE EM DUAS VARIETADES DE FÉCULAS DE RAÍZES DE MANDIOCA EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO<sup>1</sup>**

TÂNIA PRISCILA L. DA SILVA<sup>2</sup> & CLÁUDIO CABELLO<sup>3</sup>

---

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi analisar os perfis das concentrações de amido resistente e respectivas propriedades da pasta de duas variedades de mandioca com diferentes estágios de desenvolvimento. Para a avaliação do perfil da concentração de amido resistente e propriedades da pasta, foram usados os amidos das variedades de mandioca IAC 576/70 e Fécula Branca, que foram coletadas com os tempos de cultivo de 10, 11, 12, 13, 14, 15 meses, sendo que a utilização destes tempos foi de acordo com a colheita da variedade de mandioca IAC 576/70. Para a análise de propriedade da pasta foi utilizado o aparelho RVA e para análise de amido resistente usou-se o método enzimático. Os resultados mostraram para as propriedades da pasta ocorreram diferenças significativas entre as duas variedades de fécula de mandioca, sendo que em alguns meses não ocorreram diferenças, e quanto aos resultados de amido resistente ocorreram diferenças entre as féculas nos meses de julho e agosto, e quanto aos diferentes estágios de desenvolvimento somente o amido da Fécula Branca que ocorreram diferenças significativas.

**Palavras-chave:** Fécula, viscosidade e digestão.

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação do Mestrado do 1º autor intitulada de: Efeitos de tratamentos hidrotérmicos nas propriedades viscográficas e amidos resistentes em féculas de mandioca.

<sup>2</sup> Aluna da PG da Energia na Agricultura – FCA/UNESP – Botucatu/SP – Brasil – nutritania@gmail.com

<sup>3</sup> Orientador e docente do Centro de Raízes e Amidos Tropicais - FCA/UNESP – Botucatu/SP – Brasil – dircerat@fca.unesp.br

## PROPERTIES OF PASTE AND CONCENTRATION OF RESISTANT STARCH IN TWO VARIETIES OF CASSAVA STARCHES IN DIFFERENT DEVELOPMENT STAGES

**SUMMARY:** *The objective of this work was to analyze the profiles of the concentrations of resistant starch and respective properties of paste of two cassava varieties with different development stages. For the evaluation of the profile of the concentration of resistant starch and paste properties, the starches of the cassava varieties were used IAC 576/70 and Fécula Branca, which were collected with different times of cultivation (10, 11, 12, 13, 14 and 15 months), and the use of these times were according the crop of cassava variety IAC 576/70. For the analysis of paste property the apparatus was used RVA and for analysis of resistant starch the enzymatic method was used. The results showed for the paste properties happened significant differences among the two varieties of cassava starch, and in some months they there wasn't differences, and as the results of resistant starch happened differences among the starches the months of July and August, and as for the different development stages only the starch of Fécula Branca that happened significant differences.*

**Keywords:** *Starch, viscosity and digestion.*

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca originou-se e completou sua diversidade no continente Latino-Americano, provavelmente ocupando a região amazônica primeiramente. O Brasil atualmente ocupa o terceiro lugar na produção mundial de mandioca. (CARDOSO; SOUZA, 2002).

O uso da mandioca na indústria vem crescendo cada vez mais, principalmente os amidos, que é utilizado nas indústrias alimentícias, têxtil, farmacêutica, papel e celulose, calçados, tinta, petrolífera e para a produção de álcool como combustível, desinfetante, bebidas e perfumarias (SAMPAIO et al., 1994).

O amido é produzido em grande quantidade na natureza, fornecendo de 70 a 80% das calorias consumidas pelo homem, sendo que os depósitos desses polissacarídeos encontram-se nos órgãos de reserva, como é o caso dos amiloplastos de grãos de cereais, tubérculos, raízes e leguminosas (LEONEL; CEREDA, 2002).

O amido traz muitas características que o torna importante para muitas indústrias alimentícias e não alimentícias, e dentre elas está o estado de pasta e as modificações que acontecem quando colocamos em determinada temperatura e quantidade de água. Segundo Mestres (1996) a perda da cristalinidade do amido, quando possui água a certa temperatura, produz inchamento dos grânulos resultando no aparecimento de características visco elásticas.

Dependendo da origem do amido, o poder de inchamento dos grânulos, é diferenciado pela temperatura e a quantidade de água, por exemplo: para o amido de milho o poder de inchamento está entre 70 e 95°C e seu poder de inchamento é menor que dos amidos originários de tuberosas. Amidos de mandioca, por exemplo, em uma temperatura de 70°C apresentam o inchamento de 30g/g de amido e já o milho é de 10g/g (MESTRES,1996).

O amido resistente é definido como aquele que resiste à hidrólise enzimática, e conseqüentemente não é absorvido/ digerido no intestino delgado de indivíduos saudáveis, podendo ser fermentado no intestino grosso (EERLINGER; DELCOUR, 1995).

Os amidos resistentes são classificados em quatro tipos: AR 1 são grânulos fisicamente inacessíveis a enzimas presentes na matriz do alimento em sementes e leguminosas, onde a forma física do alimento impede o acesso da amilase pancreática diminuindo então a digestão do amido (GONI et al, 1996). AR 2 são conhecidos como aqueles grânulos nativos, presentes na fécula de batata ou banana onde são altamente resistentes para digestão. AR 3, é aquele formado após a retrogradação do amido. AR 4, é o amido modificado quimicamente, que incorporado aos alimentos não altera o sabor, cor, entre outros (THOMPSON, 2000; BEDNAR et al., 2001).

Uma grande importância do amido resistente são os efeitos fisiológicos que ocorrem, pois o amido não digerido ao chegar ao cólon é utilizado por diversas bactérias intestinais, principalmente as anaeróbias estritas (bacteróides, eubactérias, bifidobactérias e *Clostridium*) que constituem 99% da flora intestinal humana, sendo assim considerado um agente prebiótico. O resultado desta fermentação produz ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), acético, propiônico e butírico e gases como hidrogênio, dióxido de carbono e metano dos quais cerca de 20% são excretados pela respiração (TOPPING; CLIFTON, 2001).

O objetivo deste trabalho foi analisar os perfis das concentrações de amido resistente e respectivas propriedades de pasta de duas variedades de mandioca com diferentes estádios de desenvolvimento.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Matéria-prima**

Para a avaliação do perfil da concentração de amido resistente e propriedades da pasta, foram usados os amidos das variedades de mandioca IAC 576/70 e Fécula Branca, que foram coletadas com os tempos de cultivo de 10, 11, 12, 13, 14, 15 meses, sendo que a utilização destes tempos foi de acordo com a colheita da variedade de mandioca IAC 576/70. As amostras das raízes utilizadas para extração de amido foram coletadas na área experimental do Centro de Raízes e Amidos Tropicais, localizada na Faculdade de Ciências Agrônômicas (Lageado), na cidade de Botucatu-SP, latitude 22° 51'S, longitude 48° 26'W Grw e altitude de 740m, sendo o solo classificado como nitossolo vermelho eutroférico.

### **2.2 Extração dos amidos das amostras de raízes de mandioca**

A extração dos amidos foi realizada no Laboratório de Processamento de Matérias-Primas do CERAT/UNESP em Botucatu, a partir de mandiocas recém-coletadas. As mandiocas foram passadas pelos processos de descascamento, trituração com água no liquidificador industrial, e em seguida o líquido que saiu da trituração foi peneirado e colocado em um recipiente para decantar o amido em câmara fria durante 24hs. Após a decantação a água sobrenadante foi descartada e os amidos foram lavados com adição de mais água potável com agitação, visando a completa remoção de outros componentes contaminantes. Em seguida, ficou mais 24hs na câmara-fria para uma pré-secagem. Após esse processo foi colocado na estufa de circulação de ar a 35°C em um período de 24hs. Os amidos foram passados pelo moinho de faca para pulverização.

### **2.3 Determinação do teor de umidade**

Para determinação do teor de umidade dos amidos extraídos, as amostras foram colocadas em estufa a 104°C por 8 horas. Após esse período foram retiradas da estufa, colocadas em dessecador e novamente pesadas até peso constante (AOAC, 1980).

## 2.4 Propriedade de pasta

Foram submetidas as análises viscosográficas em viscoamilógrafo Rapid Visco Analyser RVA, série 4.0 no programa Newport Scientific Std 2, onde foram pesadas em torno de 2,5g e 25 mL de água destilada (ISSUED MARCH,1998).

O programa Std 2 mostra o perfil resultante da análise viscosográfica de uma amostra de amido, onde identificam-se os parâmetros indicativos das suas características: viscosidade máxima, viscosidade de pasta, quebra de viscosidade, viscosidade final, tendência de retrogradação, tempo de pico e temperatura de pasta. De cada amostra de amido analisada foram avaliadas estes parâmetros.

## 2.5 Concentração de Amido Resistente

Para a análise do conteúdo de amidos resistentes nos amidos de mandioca foi utilizada a metodologia proposta por Goni et al (1996), onde as condições fisiológicas (temperatura, tempo de trânsito e pH) do estomago e do intestino são simuladas.

Para o início da análise, as amostras foram passadas em uma peneira de malha 100, e de cada amostra de amido foram pesadas 100mg e adicionadas em erleymeyer de 50ml. A cada erleymeyer, foi adicionado 10ml de solução tampão KCL/HCL com pH 1,5. Em seguida foi adicionado 0,1 ml de solução pepsina (produto Sigma P-7012). A seguir as amostras foram agitadas e levadas ao banho de água a 40°C/60 min, com agitação constante. Foram resfriadas a temperatura ambiente. A cada erleymeyer foram adicionados 9 ml de buffer trismaleate (produto Acros 26497-0260) 0,1M com pH 6,9 e mais 1 ml de solução  $\alpha$  amilase (produto sigma A-3176). Foram incubados em banho de água a 37°C por 16 horas, com agitação constante. Após, foram filtrados em filtro de papel 11,0/12,5mm descartando o líquido. Foram lavadas com mais 10ml de água destilada o resíduo, descartando o filtrado e recuperando o amido resíduo aderido ao papel filtro.

Em um béquer, com a ajuda de uma espátula, foi colocado o resíduo que ficou retido no filtro, e adicionado 3ml de água destilada. Em seguida, foi colocado o resíduo em um béquer junto com a água, levado novamente em um erleymeyer de 50ml, adicionando 3ml de KOH 2M. O material ficou em agitação por 30 minutos em temperatura ambiente. Em seguida, foram adicionados 5,5ml de HCl 1M, 3ml de tampão acetato de sódio com pH 1,5 e 80  $\mu$ l de amiloglicosidase (produto Sigma A-7255). Foi colocado em banho de água a 60°C por 45 minutos com agitação constante. Em seguida a solução foi filtrada em filtro de papel 11,0/12,5mm, sendo o resíduo lavado com 10ml de água destilada, utilizando o líquido e descartando o resíduo que ficou no papel filtro. A quantificação dos amidos resistentes foi obtida utilizando o método de glicose oxidase (GOD). Foram colocados 20 $\mu$ l das amostras obtidas pela análise de amido

resistente em tubos de ensaio, com a adição de 2ml do reagente de trabalho. Em seguida, foram colocados em banho de água a 37°C por 10 minutos. Após o banho de água, foram lidos em espectrofotômetro a 505nm. A concentração de glicose foi multiplicada pelo fator 0,9 para a obtenção do teor de amido.

### **2.6 Análise Estatística**

A comparação dos resultados obtidos para a análise de amido resistente e propriedade de pasta nas duas variedades de mandioca nos diferentes estágios de desenvolvimento foi realizada pelo teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de significância. O programa utilizado foi o SANEST (Sistema de Análise Estatística) feito pelo Instituto Agrônomo de Campinas – IAC (ZONTA; MACHADO, 1984).

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Propriedades da Pasta**

Na análise da idade fisiológicas dos amidos, foram usadas as variedades de amido de mandioca IAC 576/70 e Fécula Branca, onde se avaliaram 6 meses de tempo de cultivo. Na Tabela 1, estão demonstradas as propriedades das pastas analisadas.

**Tabela 1** - Valores médios de propriedades de pasta obtidos pela análise viscosográfica em RVA para as amostras de amidos *in natura* para as idades fisiológicas.

Idades Fisiológicas	Viscosidade Máxima		Viscosidade de Pasta		Quebra de Viscosidade		Viscosidade Final		Tendência de Retrogradação		Tempo de Pico (min)		Temperatura de Pastificação °C	
	Fécula Branca	IAC 57670	Fécula Branca	IAC 57670	Fécula Branca	IAC 57670	Fécula Branca	IAC 57670	Fécula Branca	IAC 57670	Fécula Branca	IAC 57670	Fécula Branca	IAC 57670
10 meses	386,30Da	433,36Ba	83,94Cb	100,25Ca	302,36Aa	333,11Ba	171,06Cb	206,78Ba	87,11Cb	106,53Aa	4,20Cb	4,62Ba	63,65Ba	64,47Aa
11 meses	535,58ABa	522,00Aa	121,25Aa	127,94Ba	414,33Aa	393,41Ba	229,74Aa	240,06Aa	118,81Aa	101,28ABa	4,53Ba	4,17Da	63,98Aa	62,88Ba
12 meses	501,67ABCb	573,77Aa	112,16Ba	112,00Ca	322,84Ab	461,17Aa	227,61Aa	232,00Aa	115,22Aa	120,00Aa	4,07Ca	4,05Da	62,73Ba	62,85Ba
13 meses	438,25Cb	550,03Aa	98,72Cb	125,03Ba	339,63Ab	425,00Ba	188,39Cb	230,64Aa	90,02Cb	105,61ABa	4,20Ca	4,45Ca	62,52Ca	61,98Ca
14 meses	451,50BCDa	369,75Bb	112,72Aa	103,72Ca	338,77Aa	266,03Ca	190,83Ca	185,47Ba	78,11Ca	81,75Ca	4,67Aa	4,93Aa	62,56Ca	62,46Ca
15 meses	558,36Aa	539,44Aa	112,97Aa	131,75Aa	426,47Aa	426,61Aa	212,86Aa	224,86Aa	99,88Aa	93,11BCa	4,27Ba	4,53Ba	63,77Aa	63,63Aa

Nota: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna para cada variedade de amido em cada propriedade de pasta iguais não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na mesma linha para cada propriedade de pasta iguais não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

### 3.1.1 Viscosidade Máxima

A viscosidade máxima obtida na fécula extraída da variedade fécula branca variou de 386,3 a 539,44 durante o desenvolvimento da planta, diferindo significativamente nos diferentes estádios, e apresentando menor pico de viscosidade aos 10 meses. Já para a variedade IAC 576/70, os valores variam de 369,75 a 573,7, diferindo estatisticamente quanto aos meses, com menor pico após 14 meses de plantio. Comparando os dois tipos de fécula, pode-se verificar diferença significativa durante os 10, 13 e 15 meses.

Um estudo realizado por Feniman (2004) colheu 24 plantas da variedade de mandioca IAC 576/70 em dois diferentes tempos de plantio aos 12 e 15 meses de idade, sendo que das 24 plantas eram selecionadas 5 raízes de tamanho mais representativo, ou seja, um tamanho médio. Neste trabalho foi extraído amido das raízes escolhidas e realizou-se a análise de propriedade de pasta, sendo que nos 12 meses de tempo de plantio a viscosidade máxima ficou 288 RVU e com 15 meses 318 RVU. Neste presente trabalho, os tempos de plantio 12 e 15 meses também foram colhidas raízes de mandioca, representado pelos meses setembro e dezembro de 2007, sendo que as viscosidades máximas foram 573,70 RVU e 558,36 RVU, respectivamente. Diferente do que encontrado na pesquisa de Feniman (2004), como também em outras literaturas.

### **3.1.2 Viscosidade de Pasta**

A viscosidade de pasta da fécula branca variou de 83,94 a 112, 97, tendo diferenças significativas em todos os meses, sendo que a menor viscosidade foi aos 10 meses. Quanto a fécula da mandioca IAC 576/70 a viscosidade variou entre 100,25 a 131,75, mas somente nos meses 11 e 13 não ocorreram diferenças estatísticas. Quanto as duas variedades de fécula de mandioca, diferiram estatisticamente aos 13 e 15 meses.



### **3.1.3 Quebra de Viscosidade**

Na quebra de viscosidade não ocorreram diferenças significativas entre os meses para a fécula da mandioca Fécula Branca. Já na variedade IAC 576/70 a quebra de viscosidade variou entre 266,03 a 461,17, sendo que nos meses 10, 12 e 14 diferiram estatisticamente. Entre as duas variedades, ocorreram diferenças significativas somente aos 12 e 13 meses de idade.

### **3.1.4 Viscosidade Final**

Nesta viscosidade não ocorreram diferenças estatísticas somente nos meses 12 e 13. Nos demais meses todos diferiram na variedade de mandioca Fécula Branca. Já na fécula de mandioca IAC 576/70 só ocorreram diferenças significativas aos 10 e 14 meses de tempo de plantio. Com relação as duas variedades somente com 13 meses de estágio de desenvolvimento houve diferença entre a viscosidade final.

### **3.1.5 Tendência de Retrogradação**

Com relação a tendência de retrogradação para a variedade Fécula Branca, somente nos meses 11 e 12 não ocorreram diferenças significativas. Já na variedade IAC 576/70 nos 10, 11 e 13 meses de tempo de plantio não diferiu estatisticamente. Comparando as duas variedades de fécula de mandioca em três meses ocorreram diferenças significativas sendo que os tempos de plantio foram os de 10, 11, 13 meses.

### **3.1.6 Tempo de Pico (min)**

O tempo de pico variou de 4,07 a 4,67 minutos da variedade de mandioca Fécula Branca, sendo que diferiram estatisticamente nos tempos de plantio de 12 e 14 meses. Quanto a variedade IAC 576/70

somente nos meses 13 e 15 não obtiveram diferenças significativas, sendo que o menor e o maior tempo de pico encontrado foram nos meses 12 (4,05) e 14 (4,93). Com relação as duas variedades, nos meses 10, 14 e 15 diferiram estatisticamente.

### 3.1.7 Temperatura de Pastificação °C

Quanto a temperatura de pastificação, a fécula da variedade de mandioca Fécula Branca diferiu significativamente nos meses 10, 11, 12 e 13 meses, sendo a maior encontrada aos 11 meses (63,98°C). Já na fécula de mandioca da variedade IAC 576/70, ocorreram diferenças estatísticas nos meses 10, 11, 13 e 15 meses. Comparando as duas variedades de mandioca, nos 10, 11 e 12 meses ocorreram diferenças significativas, sendo que a maior temperatura de pastificação foi encontrada na variedade Fécula Branca 11 meses de estágio de desenvolvimento.

### 3.2 Concentração de amido resistente (AR) em relação à idade fisiológica.

A tabela 2 apresenta os resultados médios do teor de amido resistente.

**Tabela 2.** Valores médios e análise estatística de amido resistente obtidos nas análises das amostras de amidos in natura quanto a idade fisiológica dos amidos Fécula Branca e IAC 576/70.

Meses	% Amido Resistente	
	Fécula Branca	IAC 576/70
Julho	33,80Aa	22,13Ba
Agosto	22,65Bb	27,39Aa
Setembro	24,32Ab	22,04Aa
Outubro	21,95Aab	21,07Aa
Novembro	24,67Ab	21,42Aa
Dezembro	21,02Ab	23,55Aa

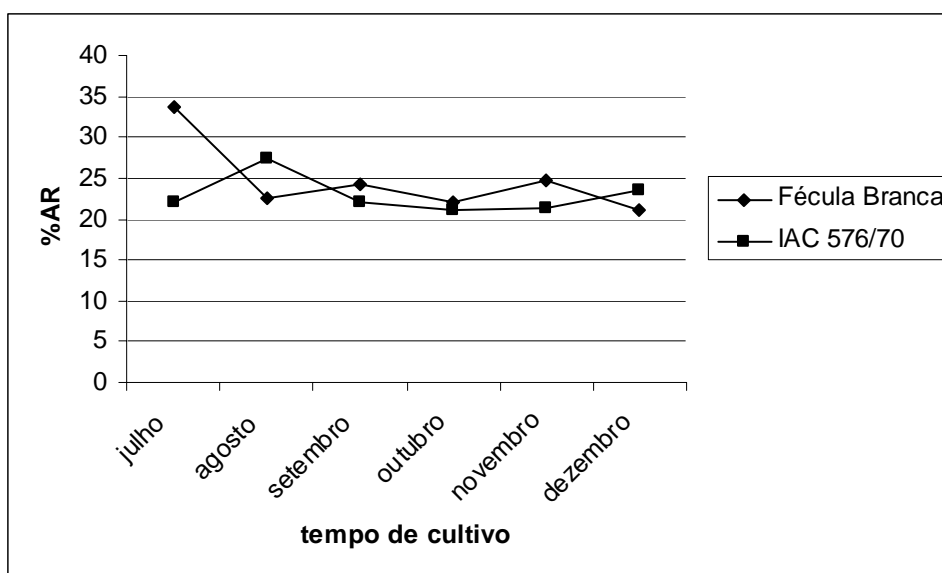
Nota: Letras minúsculas iguais na mesma coluna dentro de cada parâmetro não diferem ao nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey.

\* Letras maiúsculas iguais na mesma linha dentro de cada parâmetro não diferem ao nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey.

A análise dos dados mostrou diferença significativa somente no mês de agosto para a variedade Fécula Branca. Já na variedade IAC 576/70 diferiu estatisticamente somente no mês de julho. Mas quando foi analisada a diferença entre os meses, julho (33,80%) se destaca dos demais meses, pois os outros meses obtiveram pequenas diferenças em sua porcentagem. Já no amido IAC 576/70 o valor mais elevado foi agosto com 27,39%, mas não ocorreram diferenças significativas.

Comparando as duas variedades, pode-se constatar através da Figura 1 que o amido de mandioca da variedade Fécula Branca obteve maiores resultados, pois somente nos meses de agosto e dezembro a concentração de amido resistente foi menor, e isso vem demonstrar que o amido da fécula branca tem maiores concentrações de amido que não são digeríveis no intestino delgado, sendo que nos demais meses a diferença entre as variedades entre os meses foram muito pequenas. Com isso, constata-se que quase não houve mudança na concentração de AR quanto ao tempo de plantio, mas o mês que teve maior destaque e maior valor foi o mês de julho para a variedade Fécula Branca.

Na Figura 2, consegue-se obter maior visualização nas variações que ocorreram nos meses das extrações de amido.



**Figura 1** - Valores médios da concentração de amido resistente nas análises dos amidos obtidos pelo tempo de cultivo.

Observando os resultados de amido resistente para os amidos modificados e o tempo de cultivo, verifica-se o amido de mandioca que mais mostrou resultados positivos foi a Fécula Branca. Modificados ou não apresentaram grande concentração de amido resistente, pois em muitas literaturas a porcentagem de amido resistente fica em torno de 7 a 8%. Assim, esta pesquisa vem destacar a importância do amido de mandioca, e principalmente o amido Fécula Branca.

#### **4 CONCLUSÕES**

Os resultados obtidos nas condições em que foi realizado este trabalho permitem concluir que:

Ocorreram diferenças estatísticas nos meses colhidos tanto na fécula da variedade de mandioca Fécula Branca, quanto na variedade IAC 576/70 na maioria das propriedades de pasta e entre os dois tipos de variedades os amidos se comportaram diferentemente.

O amido de mandioca que obteve a maior concentração de AR foi o da variedade Fécula Branca no mês de julho, mas as concentrações foram altas em todos os meses e nas duas variedades, constatando que a concentração de amido resistente foi significativa, comparando com outras espécies botânicas de amido.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a CAPES pelo auxílio financeiro concedido.

## 6 REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis**. 13.th ed. Whashington; DC, 1980. 109 p.

BEDNAR, G. E.; et al. Starch and fiber fractions in selected food and feed ingredients affect their small intestinal digestibility and fermentability and their large bowel fermentability *in vitro* in a canine model.

**Journal of Nutrition**, v. 35, p. 125-131, 2002.

CARDOSO, E. L. C. SOUZA, J. S. Importância, potencialidade, e perspectivas do cultivo de mandioca na América Latina. In: \_\_\_\_\_. **Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas**, São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v. 2, cap. 2, p. 39-46.

ÉERLINGER, R. C.; DELCOUR, J .A. Formation, analysis, structure and properties of type III enzyme resistant starch. **Journal of Cereal Science**, Heverlee, Belgium. v. 22, p. 129-138, 1995.

FENIMAN, C. M. **Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do cultivar IAC 576/70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita**, 2004, 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GONI, I. et al. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 56, p. 445-449, 1996.

LEONEL, M. CEREDA, M. P. Caracterização físico-químicas de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v.22, n.1, p. 65-69,2002

SAMPAIO, A. O.; FERREIRA FILHO, J.; ALMEIDA, P. A. de. Cultivo consorciado de mandioca para alimentação animal. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 89-98, 1994.

THOMPSON, D. B. Strategies for the Manufacture of Resistant Starch. **Trends in Food Science & Technology**, USA. v. 11, p. 245-253, 2000.

TOPPING, D. L. CLIFTON, P. M. Short-chain fatty acids and human colonic function: roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. **Physiological Reviews**, v. 81, n. 3, p. 1031-1064, 2001.

ZONTA, E P.; MACHADO, A A. SANEST: sistema de análise estatística para microcomputadores. Pelotas: 1984. 75 p.