

## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E TECNOLÓGICA DO POLVILHO AZEDO**

*Antônio Vitor Machado*

Eng. de Alimentos D. Sc. Professor Adjunto da - UATA /CCTA – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. CEP – 58840-000. Pombal – PB. E-mail: machadoav@ccta.ufcg.edu.br

*Francisca Marta Machado Casado de Araújo*

Bióloga D. Sc. Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas UERN-RN, CEP - 59610-090. Mossoró - RN. fone (084) 3315-2235 E-mail: martauern@yahoo.com.br

*Joelma Pereira*

Eng. Agr. D. Sc. Professora Adjunta do DCA/UFLA, Universidade Federal de Lavras, CEP – 37200-000. Lavras - MG.  
E-mail: joper@ufla.br

**RESUMO:** O polvilho azedo é um tipo de amido de mandioca modificado por processo de fermentação natural e secagem ao sol apresentando grandes oscilações em relação a sua constituição física, química e padrões de qualidade. Com o objetivo de verificar suas características tecnológicas e de qualidade o presente trabalho foi realizado no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais onde foram realizadas análises de umidade, acidez titulável, viscosidade, poder de inchamento e índice de solubilidade de água. Os resultados obtidos permitiram verificar a conformidade do polvilho azedo com os padrões de qualidade estabelecido pela legislação.

**Palavras-chaves:** polvilho azedo, caracterização física, química e tecnológica

## **CARACTERIZACIÓN DE LA COMPROBACIÓN, QUÍMICA Y TECNOLÓGICA DEL POLVILHO AMARGO**

**RESUMEN:** Polvilho amargo es un tipo de almidón de la mandioca modificado para el proceso de la fermentación natural y de la sequedad al sol que presenta a grandes oscilaciones en la relación su constitución y estándares físicos, químicos de la calidad. Con el objetivo verificar sus características tecnológicas y de calidad que el actual trabajo fue llevado a través en el departamento de la Ciência de Alimentos de la Universidad Federal de Lavras, Minas Gerais en donde los análisis de la humedad, de la acidez del titulável, de la viscosidad, de la energía de la inflamación y del índice de la solubilidad de agua habían sido llevados a través. Los resultados conseguidos habían permitido para verificar la conformidad del polvilho amargo con los estándares de la calidad establecidos para la legislación.

**Palabras-llaves:** Polvilho amargo, caracterización física, química y tecnológica

## **PHYSICAL CHARACTERIZATION, CHEMISTRY AND TECHNOLOGICAL OF THE SOUR CASSAVA STARCH**

**ABSTRACT:** The sour cassava starch is a type of starch modified by a natural fermentation process and drying in the sun, presenting great oscillations in relation to its physical constitution, chemistry and quality patterns. With the objective of verifying its technological characteristics and of quality, the present work was carried out in the Department of Food Science at the Federal University of Lavras, Minas Gerais where humidity analyses, titrable acidity, viscosity, rising power and a water solubility index were performed. The obtained results verified that the sour cassava starch maintained inside the quality patterns.

**Word keys:** sour cassava starch, characterization physical, chemistry and technological

## **INTRODUÇÃO**

O polvilho ou fécula de mandioca é o produto extraído da mandioca. Por meio de normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas, o polvilho é classificado em doce e azedo, tendo por base apenas o teor de acidez. Para o produto fermentado a acidez deve ser no máximo de 5 mL de NaOH N/100g, para o não-fermentado de 1 mL de NaOH N/100g, sendo que para outras características os valores são idênticos: umidade máxima de 14% p/p, teor mínimo de amido de 80% p/p e resíduo mineral fixo máximo de 0,5% p/p (ABIA.; 2000).

Freqüentemente são encontrados desvios em relação a estes valores. Isto ocorre pelo fato do polvilho azedo ser produzido por fermentação natural, sem condições de controle, o que dificulta a uniformidade do produto, mesmo em partidas de lotes da mesma origem, ocorrendo, até mesmo, problemas de controle de higiene que interferem no produto final (ARIAS, 2000).

Durante a fermentação ocorrem modificações no grânulo pelos ácidos produzidos, uma delas é a maior capacidade de se solubilizar e intumescer em água, conforme (MAEDA E CEREDA, 2001).

A água que o grânulo pode absorver e reter é um fator de qualidade importante, pois está relacionada com o poder expansão da massa do polvilho azedo ao forno, conforme (CEREDA, 1987).

De acordo com as análises realizadas por (CEREDA, 1988) o polvilho azedo apresenta grandes oscilações nas suas características físico-químicas, como teor de acidez, pH e umidade, apresentando assim problemas como a falta de uniformidade e de padronização do produto, do ponto de vista de qualidade.

A viscosidade constitui um parâmetro de qualidade de grande importância tecnológica que define a aceitação e aplicação do produto na indústria (MACHADO, 2010).

O maior uso do polvilho azedo é como ingrediente básico na fabricação de biscoitos, pão de queijo e outros produtos de panificação. Há, entretanto, diversas variantes nas formulações do pão de queijo e biscoito, uma delas reside no tipo e qualidade do polvilho azedo, esse fato justifica a busca de um índice de qualidade do produto colocado no mercado (PEREIRA, 2001).

O polvilho é a base dos ingredientes do pão de queijo e até o momento não são utilizados testes objetivos que relacionem a qualidade do polvilho com a qualidade do pão de queijo. Diante de fatos como este, torna-se necessário o estabelecimento de parâmetros de qualidade do polvilho, os quais estariam intimamente ligados à qualidade do pão de queijo (MACHADO, 2010).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Grãos e Cereais do Departamento de Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil. O

polvilho azedo utilizado foi adquirido no comércio de Lavras-MG, adotando o critério da marca comercial mais comercializada na cidade, mesmo lote e data de fabricação recente, sendo realizadas três repetições, obedecendo a um delineamento inteiramente casualizado.

Os dados foram analisados utilizando-se o programa computacional Sistema para Análise de Variância SISVAR, da Universidade Federal de Lavras, de autoria de (FERREIRA, 2001). Para a caracterização do polvilho azedo foi realizada uma análise descritiva para as variáveis: acidez titulável, umidade e pH determinando as médias, desvio padrão e coeficiente de variação. Para a análise de viscosidade foi realizada uma curva viscoamilográfica. O índice de solubilidade de água e o poder de inchamento foram submetidos à análise de variância estudando seus valores em função das temperaturas através da análise de regressão.

Foram estudadas as seguintes variáveis:

Umidade - A umidade foi determinada por meio de secagem em estufa a 105°C/24 horas, com circulação de ar, conforme método da Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 1992).

Acidez titulável e pH - As análises foram realizadas conforme metodologia descrita por (PLATA OVIEDO, 1998).

O índice de solubilidade de água (ISA) e poder de inchamento (PI) - Conforme (LEACH, 1965), onde 1g de amido foi transferido para um tubo de centrífuga, previamente tarada. Foram adicionados 40 mL de água destilada e o tubo pesado novamente. A suspensão foi mantida em banho de água com temperatura controlada por 30 min. O teste foi feito em temperaturas de 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C e 90°C, o material foi centrifugado a 2500 rpm por 15 minutos para a separação do amido.

Propriedades viscoamilográficas - As propriedades viscoamilográficas foram determinadas conforme descrito por (MAZURS, SCHOCH E KITE, 1957), em viscoamilografo Brabender, com velocidade de rotação de 75 rpm. e cartucho com sensibilidade de 700 cmgf. Depois de determinada a umidade dos polvilhos, as amostras foram pesadas com base em 14% de umidade e misturadas a 450 mL de água destilada, de forma a se ter suspensões com concentração de 8% p/v. A temperatura inicial foi de 25°C, o aquecimento foi até 95°C, permanecendo por 20 minutos e o resfriamento foi por 30 minutos quando a temperatura caiu até 50°C.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A caracterização do polvilho azedo com os teores médios de umidade, pH e acidez titulável do polvilho azedo podem ser vistos na tabela 1.

**TABELA 1.** Valores médios de umidade (%), pH e acidez titulável (mL de NaOH/100g).

Polvilho azedo	Umidade	pH	Acidez titulável
Média	14	2,82	3,12
Desvio padrão	0,11	0,13	0,03
Coefficiente variação	0,79	4,7	1,02

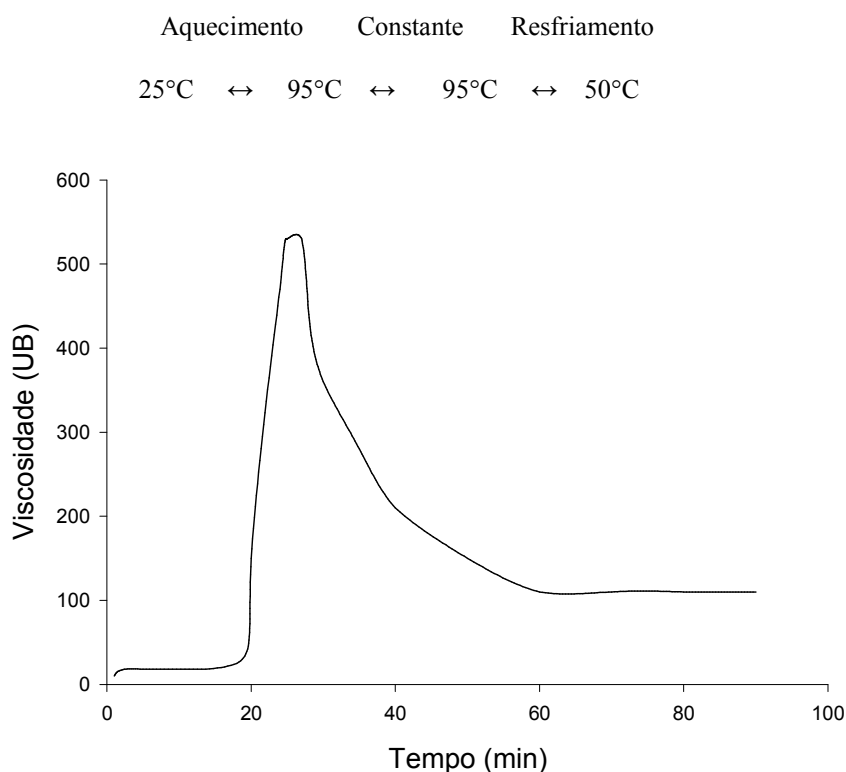
O limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 1987) permite que o polvilho azedo tenha no máximo 14% de umidade justificados para que haja uma boa conservação do produto. Pelos resultados obtidos as amostras de polvilho azedo analisadas apresentaram um valor médio de 14% de umidade, portanto, dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

O pH apresentou um valor médio de 2,82. O baixo pH em polvilho azedo é considerado uns dos principais fatores característicos do produto por este é o responsável

pelo controle e manutenção de crescimento de microorganismo no polvilho azedo.

O limite máximo de acidez estabelecido pela legislação Brasileira é de 5,0 mL de NaOH/100g, de amostra, o valor médio de acidez obtido foi de 3,12 mL de NaOH/100g, portanto também dentro do limite permitido pela legislação vigente.

Propriedades viscoamilográficas, a curva viscoamilográfica é apresentada na Figura 1 e os parâmetros das propriedades viscoamilográficas na Tabela 2 abaixo.



**FIGURA 1** Curva viscoamilográfica média do polvilho azedo, em suspensão de 8% p/v e 14% de umidade, viscosidade em (Unidades Brabender) versus tempo (minutos).

**TABELA 2** Valores médios das propriedades viscoamilográficas do polvilho azedo, considerando uma suspensão de 8% p/v, e 14% de umidade.

Características	Médias
TIP	56,5°C
Visc. 95°C inicial	230UB
Visc. 95°C final	120UB
Visc.máxima	530UB
T°C V.máxima	62°C
Vis. mínima	110UB
Vis. final	120UB

Observando a Figura 1 a curva viscoamilográfica do polvilho azedo apresenta-se como uma curva típica do amido fermentado, com um abrupto incremento da consistência até atingir o pico de viscosidade máxima, seguido de acentuada queda da mesma sob agitação. Esse comportamento sugeriu a existência de forças de associação fracas na manutenção da estrutura do grânulo de amido. A viscosidade do polvilho azedo diminuiu apresentando assim menor estabilidade a agitação e menor capacidade de retrogradação ou geleificação. O formato pontiagudo do pico de viscosidade máxima exibido pelo polvilho azedo sugere menor resistência dos grânulos ao inchamento e a absorção de água.

Este comportamento do polvilho azedo, apresentando um alto pico de viscosidade seguido de uma rápida e grande queda durante o cozimento evidenciando que os grânulos sofreram um inchamento quando aquecidos em água e não resistiram a ação mecânica, se iguala ao comportamento típico do amido de mandioca fermentado considerado de alta expansão conforme descrito por (RIVERA, 1997).

A menor capacidade de retrogradação ou geleificação pode ser atribuída as alterações causadas pela ação ácida ou enzimática sobre os grânulos de amido durante a fermentação devida a modificação estrutural do amido (FRANCO & TAVARES, 1998); (RÍVERA, 1997).

O valor da temperatura inicial de pasta(TIP) foi de 56,5°C. Esse resultado esta de acordo com os apresentados por (RÍVERA, 1997) que encontrou valores de temperatura inicial de pasta entre 56,5°C a 62,5°C para o polvilho azedo e por (PEREIRA, 2001) que encontrou um valor de 59,5°C seu trabalho.

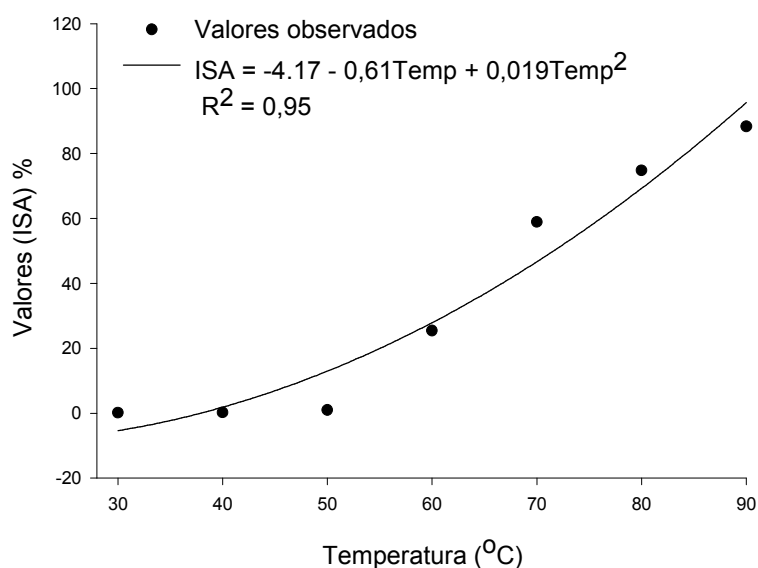
A viscosidade final apresentou valor de 110 UB (Unidades Brabender), evidenciando que a fermentação, ação mecânica e a alta temperatura resultaram em alta

porcentagem de grânulos de amido danificados, dificultando as reassociações entre eles na etapa de resfriamento conforme descrito por (PEREIRA et. al, 2004).

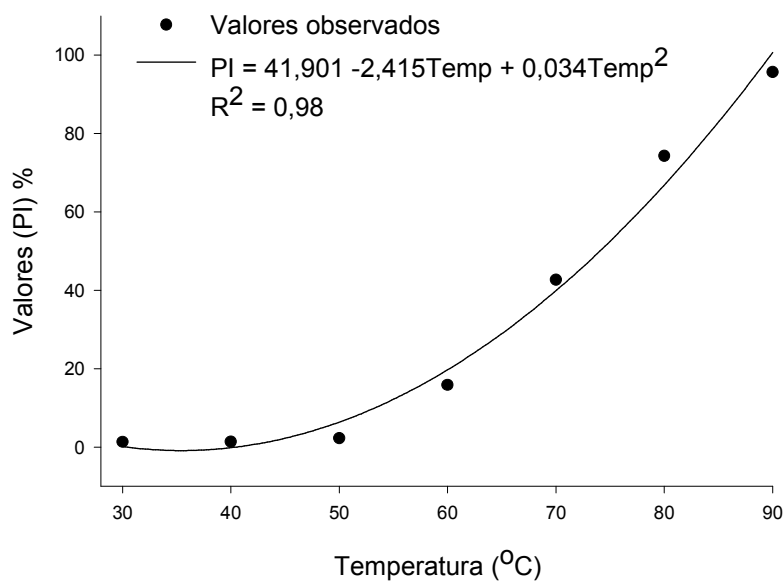
Observando os dados das propriedades viscoamilográficas do polvilho azedo, da Tabela 2, podemos verificar que a temperatura da viscosidade máxima foi de 62°C, a viscosidade inicial a 95°C foi de 230 UB, a viscosidade final a 95°C foi de 120 UB e a viscosidade mínima de 110 UB, tais resultados se encontram próximos aos relatados por (FRANCO & TAVARES, 1998), (RÍVERA, 1997) que relataram valores de temperatura da viscosidade máxima de 70°C e 68°C encontrado por (ASQUIERI, 1990), a viscosidade inicial a 95°C entre 210 UB a 240 UB, a viscosidade final a 95°C valores de 130 UB, 155 UB e 145 UB.

O índice de solubilidade de água (ISA) e poder de inchamento (PI) a equação de regressão e coeficientes de determinação do índice de solubilidade de água (ISA) e poder de inchamento (PI) do polvilho azedo podem ser observados nas Figuras 2 e 3. Podemos verificar que com a elevação da temperatura o índice de solubilidade do polvilho azedo e o poder de inchamento para as amostras se elevaram gradativamente. Este comportamento foi descrito por uma equação de regressão polinomial de segundo grau. Esse resultado pode ser interpretado pelo enfraquecimento das forças de associação do grânulo causada pela fermentação, permitindo assim maior facilidade de penetração de água no interior do grânulo, e maior facilidade na lixiviação dos segmentos lineares do grânulo de amido do polvilho azedo.

Esse comportamento do polvilho azedo se mostrou semelhante ao relatado por (PLATA OVIEDO, 1998).



**FIGURA 2** Valores médios observados da equação de regressão e Coeficientes de determinação do índice de solubilidade de água (ISA) do polvilho azedo.



**FIGURA 3** Valores médios observados da equação de regressão e coeficientes de determinação do poder de inchamento (PI) do polvilho azedo.

## CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos, concluímos que os resultados de umidade, pH e acidez titulável da amostra de polvilho azedo analisada apresentaram-se dentro dos

padrões estabelecidos pela legislação vigente, o índice de solubilidade de água e poder de inchamento das amostras de polvilho azedo se elevaram gradativamente até 90°C. As características viscoamilográficas se apresentaram como típicas do polvilho azedo.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12 ed. Washington: AOAC, 1992, 1015p.
- ARIAS, L.V.B. **Fécula de mandioca e polvilho azedo para fabricação de pão de queijo**. In: PIZZINATTO, A.; ORMENESE, R. de C.S.C. Seminário pão de queijo: ingredientes, formulação e processo. Campinas: Governo do Estado de São Paulo/Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Instituto de Tecnologia de Alimentos/Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolate, p. 1-14, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS (ABIA). **Compêndio da legislação de alimentos**: atos do Ministério da Saúde. São Paulo, 2000. não paginado.
- ASQUIERI, E.R. **Efeito da fermentação nas características da fécula de mandioca (Manihot esculenta, Crantz) de três cultivares colhidas em diferentes épocas**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos).Lavras: Esal, 1990. 105p.
- BRASIL. **Resolução nº 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Aprova as normas técnicas especiais do Estado de São Paulo, revista pelo CNNPA, relativas a alimentos e bebidas. Diário Oficial: Brasília, 24 de jul. 1987. Seção 1, pt.1
- CEREDA M.P.; PUPO, V.L.; LIMA, J.; CATANEO, A.; NUNES, G.I.G.**Caracterização de polvilho azedo de duas regiões produtoras de Minas Gerais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 5., Fortaleza, 1988. **Resumo...**Fortaleza: Sociedade Brasileira de mandioca, p14, 1988.
- DICK, A.J.; LABAVITCH, J.M. Cell wall metabolism in ripening fruit. IV. Characterization of the pectic polysaccharides solubilized during softening of Bartlett pear fruit. **Plant Physiology, Rockville**, v.89, p.1394-1400, 1989.
- CEREDA, M. P. **Tecnologia e qualidade do polvilho azedo**. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.145, p. 63-68, 1987
- FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar.exe: sistema de análise de variância**. Versão 3.04. Lavras: UFLA, 2001.
- FRANCO, C.M.L.; TAVARES, D.Q. **Estudos microscópicos dos amidos de mandioca natural e fermentado**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. Trabalhos apresentados... São Paulo: Sonopress-Rimo Industria e Comércio Fonográfico Ltda, n. 320, CD-ROM ,1998.
- LEACH, H.W. Gelatinization of starch. In: WHISTLER, R.L.; PASCHALL, E.F.(eds.). **Starch: chemistry and technology**. New York: Academic Press, 1965. v.1, cap.12, p.289-307.
- MACHADO, A.V.; PEREIRA, J. Efeito do escaldamento nas propriedades tecnológicas e reológicas da massa e do pão de queijo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras - MG, v.34, p. 421-427, (2010).
- MAEDA, K.C.; CEREDA, M. P. Avaliação de duas metodologia de expansão ao forno do polvilho azedo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 21(2), p.139-144. maio/ago. 2001.
- MAZURS, E.G.; SCHOCH, T.J.; KITE, F.E. **Graphical analysis of the Brabender viscosity curves of various starches**. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v.34, n.3, p.141-152, 1957.
- PEREIRA, J. **Caracterização química, física, estrutural e sensorial do pão de queijo**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, 2001. 222p.
- PEREIRA, J.; CIACCO, C.F.; VILELA, E.R.; TEXEIRA, A.L. de S. **Féculas fermentadas na fabricação de biscoitos: estudo de fontes alternativas**. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n.12, p. 287-293, maio/ago. 2004.
- PLATA OVIEDO, M.S.V. **Secagem do amido fermentado de mandioca: modificação química relacionada com a propriedade de expansão e características físico-químicas**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos).Campinas: UNICAMP, 1998. 114p.
- RIVERA, H. H. P. **Fermentação de amido de mandioca (manihot esculenta,Crantz); avaliação e caracterização do polvilho azedo**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).Viçosa, MG: UFV, 1997. 131 p.

Recebido em 05/01/2010

Aceito em 22/04/2010