

A APLICABILIDADE DE DUAS EQUAÇÕES NA ESTIMATIVA DOS CONTEÚDOS DE MATÉRIA SECA E DE AMIDO DA BATATA-INGLESÀ^{1/}

Raquel Monteiro Cordeiro de Azeredo^{2/}
Francisco Franco Feitosa Teles^{3/}
José Benício Paes Chaves^{4/}
Aquia Mizubuti^{5/}

1. INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, até o início deste século, todos os produtos de batata (*Solanum tuberosum* L.) para a alimentação humana eram preparados no ambiente doméstico. Atualmente, nos E.U.A. e na Europa, a industrialização de batatas é fato notório: fritas, enlatadas, congeladas ou em flocos, são largamente utilizadas (9, 13).

No Brasil, a maior parte da batata é vendida ao consumidor «in natura». Contudo, o estímulo à sua industrialização tornaria o produto disponível para regiões ou épocas de baixa produção. Provavelmente, a falta de industrialização contribui para o baixo consumo de batata em algumas regiões do País, conforme se verificou no levantamento publicado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 1978, em seu Estudo Nacional da Despesa Familiar (4). Enquanto se observa um consumo de 25 kg/pessoa/ano nos Estados do Paraná, Santa Cata-

^{1/} Parte da tese de mestrado apresentada ao Departamento de Tecnologia de Alimentos da U.F.V. pelo primeiro autor.

Recebido para publicação em 5-6-1985.

^{2/} Departamento de Nutrição e Saúde da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Departamento de Química da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Tecnologia de Alimentos da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{5/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

rina e Rio Grande do Sul, na área rural nordestina esse consumo não chega a 0,5 kg/pessoa/ano.

A necessidade de industrializar faz surgir, por sua vez, a indagação acerca das variedades mais indicadas para cada tipo de processamento, uma vez que, nas mesmas condições de cultura, as variedades apresentam características próprias distintas (8).

No caso especial de batatas fritas, em forma de «chips» ou «à francesa», produtos bem aceitos pelos consumidores, a literatura especializada evidencia o fato de ser necessária uma matéria-prima com qualidades especiais, que apresente altos teores de matéria seca e de amido, particularmente. Batatas com tais características respondem ao processamento de fritas com alto rendimento, baixa absorção de óleo na fritura e boas características de textura (3, 5, 6, 7, 11). É de desejar, portanto, um método rápido e eficiente, de que a indústria possa se utilizar para avaliar o teor de matéria seca e amido dos tubérculos a ser processados. É assim que se apresentam as equações propostas por Simonds, citado por VAKIS (12).

O objetivo deste trabalho foi estudar oito clones de batata recentemente desenvolvidos, em programa integrado, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), comparando-os a duas variedades importadas. Nessas batatas, foram determinados os teores de matéria seca e de amido, em laboratório, e verificada a validade das equações propostas por Simmonds, baseadas nos valores de densidade dos tubérculos, como meio de estimativa desses teores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras dos seguintes clones e variedades de batata (o número dos clones refere-se ao seu registro na EPAMIG; este material, quando estudado, estava na 21.^a geração clonal): 0003, 0025, 0045, 0088, 0113, 0142, 0196, 0212, 'Achat' e 'Pentland Dell'.

As batatas estudadas tinham estado estocadas, desde a colheita, em câmaras com temperatura mantida em 7.⁰ C, durante duas semanas. Após esse tempo, foram retiradas e mantidas à temperatura ambiente (aproximadamente 25°C) durante uma semana.

Para a determinação do teor de matéria seca, foram utilizados, aproximadamente, de 400 a 500 g de amostra de cada clone ou variedade de batata, tendo os tubérculos sido separados de forma inteiramente aleatória.

Os tubérculos foram lavados, secos com toalha de algodão e mantidos ao ar durante 12 horas. Em seguida, foram fatiados, espessura de dois a três milímetros, sobre placas de Petri previamente secas e pesadas. Obteve-se, então, o peso da matéria natural; as placas foram levadas à estufa, com aeração forçada, mantida em 60°C, durante 48 horas, para a secagem prévia. Ao término desse tempo, o material foi retirado da estufa, resfriado, por, aproximadamente, 1 hora, e pesado. Em cada amostra foram feitas duas determinações.

Em seguida, o produto foi moído em moinho Wiley, com peneira n.^o 20, e o material triturado foi guardado em frascos de Wheaton. Para as demais análises, a partir dessa «amostra seca ao ar» (ASA), seguiu-se o procedimento descrito por SILVA (10).

Posteriormente, fez-se a secagem definitiva, em estufa regulada em 130°C, por 1 hora, segundo a AOAC 14-004 (1), com três repetições.

Para a determinação do teor de amido, utilizou-se o método recomendado por TELES *et alii*, descrito por BATTISTI (2).

A determinação da densidade consistiu em pesar 3.000g de batata (peso fixo)

e, em seguida, submeter esse lote à pesagem em água, excluído o peso do recipiente e da água. A densidade (D) foi calculada segundo a fórmula

$$D = \frac{3.000}{3.000 - X}$$

em que X é o peso da amostra em água (11).

Para estimar os teores de matéria seca e de amido, foi verificada a adequação das equações de Simmonds, que propõem a conversão dos valores de densidade (D) em percentagem de matéria seca e de amido e são citadas por VAKIS (12), como se segue:

$$\begin{aligned} \text{matéria seca (\%)} &= 245,5 (D-1)/D + 2,22 \\ \text{amido (\%)} &= 235,5 (D-1)/D - 2,86. \end{aligned}$$

Também foram estimados os coeficientes dessas equações, para os dados do presente trabalho.

As determinações dos valores da densidade da matéria seca e do amido foram realizadas segundo o delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos (clones e variedades) e três repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Efetuou-se um estudo das correlações entre os valores de densidade e os teores de matéria seca e de amido, segundo o modelo de Simmonds.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constam do Quadro 1 os valores médios de densidade, matéria seca em estufa e amido obtidos em laboratório.

Observa-se, pelos resultados referentes à matéria seca em estufa, que o clone 0196 apresentou o maior valor, repetindo-se a ocorrência da medida de densidade. O segundo maior valor, obtido pelo clone 0025 e pela variedade 'Pentland Dell', considerados superiores à 'Achat', confirma a qualidade desse clone, já que um alto teor de matéria seca é importante atributo de qualidade de batatas destinadas ao processamento de fritas.

Quanto ao teor de amido, observa-se que o clone 0196 apresentou o maior valor, seguido da amostra 0025, ambos superiores às variedades 'Pentland Dell' e 'Achat'.

O coeficiente de correlação entre densidade e matéria seca foi de 0,983, fato que confirma a eficácia da medida de densidade como recurso para avaliar o teor de matéria seca de batatas.

Semelhantemente, encontrou-se um coeficiente de 0,988 entre densidade e conteúdo de amido.

As equações propostas por Simmonds, conforme citação de VAKIS (12), foram ajustadas da seguinte maneira, para os dados deste trabalho, estimando-se assim o conteúdo de matéria seca (MS%) e amido (A%) das batatas estudadas, com base nos resultados de densidade (D):

$$\begin{aligned} \text{MS\%} &= 380,473 (D - 1)/D - 6,40057, \text{ com } r^2 = 0,9475 \\ \text{A\%} &= 359,030 (D - 1)/D - 8,01079, \text{ com } r^2 = 0,9582 \end{aligned}$$

A precisão das equações reformuladas evidencia-se quando, ao dividir os dados estimados pelos observados em laboratório, se obtêm variações que, no caso

QUADRO 1 - Valores médios de densidade, matéria seca em estufa e amido em oito clones e duas variedades de batata. Viçosa, Minas Gerais

Material	Densidade* (g/cm ³)	Matéria seca* (% Mat.fresca)	Amido* (% Mat. fresca)
0003	1,0629 d	16,26 f	13,62 f
0025	1,0749 b	20,04 b	17,16 b
0045	1,0624 d	15,65 g	12,84 g
0088	1,0717 bc	18,56 c	16,01 d
0113	1,0649 d	17,10 e	13,89 f
0142	1,0700 c	18,60 c	15,72 d
0196	1,0793 a	21,52 a	18,36 a
0212	1,0692 c	17,71 d	14,86 e
'Achat'	1,0711 bc	18,80 c	15,16 e
'Pentland Dell'	1,0717 bc	19,95 b	16,48 c

* Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

da matéria seca, ficam entre 0,95 e 1,02 e, no caso do amido, entre 0,97 e 1,02, com média de 1,00 em ambos os casos.

Nas Figuras 1 e 2 estão representadas as distribuições de matéria seca e de amido estimadas pelas equações e obtidas nas análises de laboratório. Observa-se que as equações citadas por VAKIS (12) apresentam distribuição que sugere a necessidade de ajustamento dos modelos a cada caso. Especialmente com relação à estimativa do amido, nota-se que a equação de Simmonds subestima os valores, em relação aos dados colhidos no laboratório, como se pode observar na Figura 2. Os modelos propostos no presente trabalho ajustam-se muito bem aos dados, e isso é evidente nos gráficos.

Do exposto, pode-se concluir que os conteúdos de matéria seca e de amido de batatas (*Solanum tuberosum*, L.) podem ser estimados com segurança por meio da determinação da densidade, de forma simples e rápida, utilizando-se o modelo proposto. Vale ressaltar a necessidade de ajustamento das equações de acordo com a faixa de densidade apresentada pelo material.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foi feito o estudo de oito clones de batata recentemente produzidos, comparando-os a duas variedades importadas. Neste estudo, objetivou-se verificar a eficiência das equações propostas por Simmonds para avaliar o teor de matéria seca e de amido dos tubérculos, com base na medida da densidade. Analisando os resultados, conclui-se que os conteúdos de matéria seca e de amido podem ser estimados com segurança por meio da densidade, utilizando-se o modelo de equação de Simmonds, ajustado para a faixa de densidade apresentada pelo material.

Considerando que altos teores de matéria seca e de amido são atributos de qualidade em batatas destinadas ao processamento de fritas, verificou-se que alguns dos clones se igualam às variedades importadas, muitas vezes superando-as.

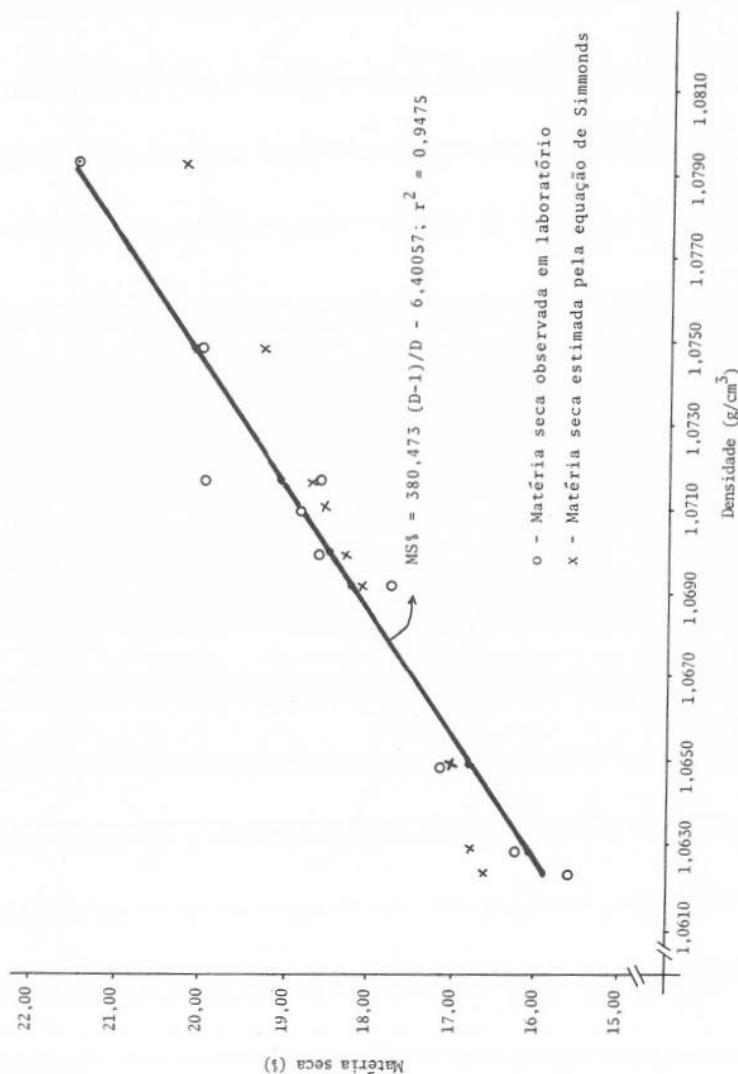


FIGURA 1 - Porcentagem de matéria seca em relação à densidade.

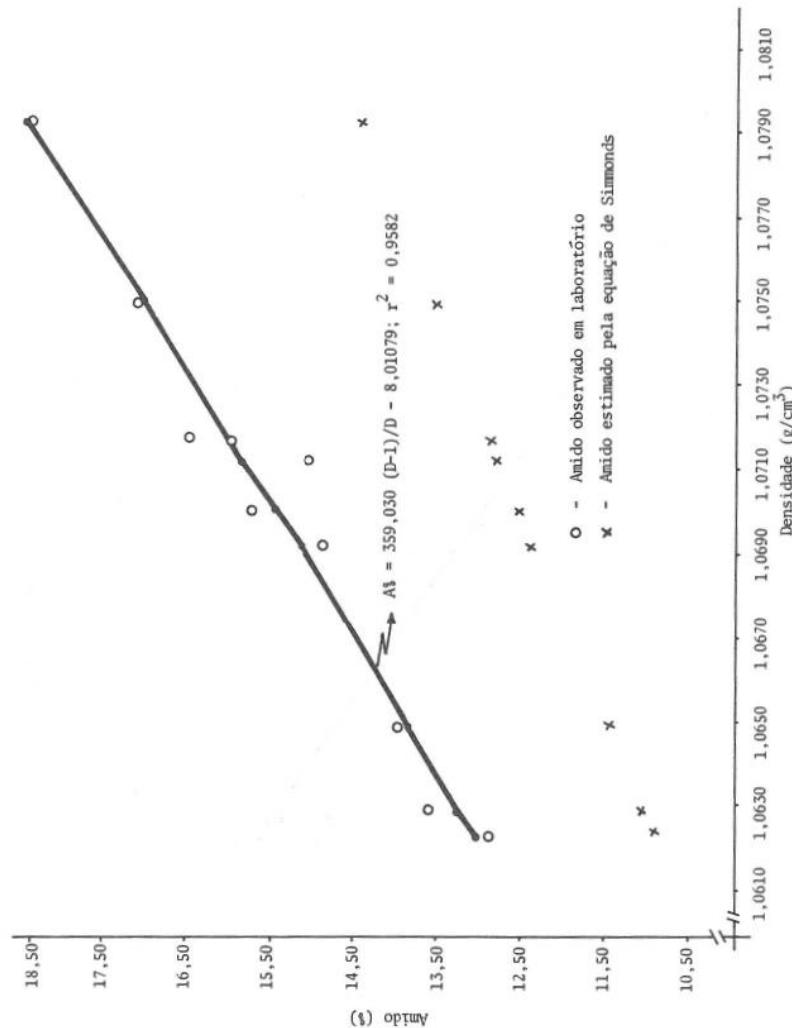


FIGURA 2 - Porcentagem de amido em relação à densidade.

5. SUMMARY

(THE APPLICABILITY OF TWO EQUATIONS FOR THE DETERMINATION OF DRY MATTER AND STARCH CONTENT IN THE POTATO)

Eight new clones of potatoes were investigated to verify the efficiency of two formulae proposed by Simmonds.

These formulae use the data of specific gravity to evaluate the dry matter and starch content. Two imported varieties were included for comparative studies. The results suggest that:

— A satisfactory estimate of the dry matter and starch content in potatoes can be obtained by use of the Simmonds' formulae, when these are adapted for particular range values of specific gravity.

— Since dry matter and the starch content are the main quality criteria of potato tubers for the crisping industry, these results recommend some of the new clones for use, as they present quality levels equal to, or superior than, those of the imported varieties.

6. LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 12th. ed. Washington, 1975. 1094 p.
2. BATTISTI, C.R. de. *Determinação de toxicidade cianogênica e carboidratos em cultivares de mandioca (M. esculenta Crantz) e sacarificação do amido por extrusão*. Viçosa, Imprensa Universitária, 1979. 49 p. (Tese M.S.).
3. BETTELHEIM, F.A. & STERLING, C. Factors associated with potato texture. 1. Specific gravity and starch content. *Food Research*. 20:71-80. 1955.
4. BORGSTROM, G. *Principles of food science*. 2nd. ed. Westport, Connecticut, Food & Nutrition Press, 1976. V. 1. 397 p.
5. CHARLEY, H. *Food science*. New York, The Ronald Press, 1970. 520 p.
6. EIPESON, W.E. & PAULUS, K. Investigations on some chemical constituents of potatoes and their influence on the behaviour during canning. *Potato Res.* 16:270-284. 1983.
7. GRAY, D. Some effects of variety, harvest date and plant spacing on tuber breakdown on canning, tuber dry matter content and cell surface area in the potato. *Potato Res.* 15:317-334. 1972.
8. HOWARD, H.W. Factors influencing the quality of ware potatoes. 1. The genotype. *Potato Res.* 17:490-511. 1974.
9. KRAMER, A. *Food and the consumer*. 3rd. ed. Westport, Connecticut, The AVI Publishing Company, 1977. 256 p.
10. SILVA, D.J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1981. 166 p.

11. SMITH, O. Potato chips. In: Talburt, W.F. & Smith, O., ed. *Potato processing*. 3rd. ed. Westport, Connecticut, The AVI Publishing Company, 1975. p. 305-402.
12. VAKIS, N.J. Specific gravity, dry matter content and starch content of 50 potato cultivars grown under Cyprus conditions. *Potato Res.* 21:171-181. 1978.
13. ZAAG, D.E. van der. Potato production and utilization in the world. *Potato Res.* 19:37-72. 1976.