

DECANTAÇÃO DO RESÍDUO DA LAVAGEM DE BATATAS DA LINHA DE BATATAS-FRITAS

Webber Tavares de CARVALHO; Manoel Soares SOARES JÚNIOR; Flávio Alves da SILVA
Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Endereço eletrônico: <http://www.agro.ufg.br/>

Palavras chave: batata, decantação, sólidos totais.

1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum L.*) é um tubérculo de grande importância na economia e alimentação humana mundial. É muito consumida *in natura* e sua industrialização está em ascensão, principalmente na produção de fécula e de batatas fritas. Um gargalo aparente desse tipo de processo é a grande produção de resíduos de alto poder poluidor. Um resíduo muito importante é obtido após o corte, durante a lavagem das batatas, que geralmente é conduzido para *big bags*, onde sofrem decantação e filtração. Por se tratar de um material rico em nutrientes, se for adequadamente tratado pode ser utilizado como ingrediente na formulação de outros produtos. Este resíduo tem elevado teor de água. Isso faz com que ele seja um material altamente perecível e instável microbiologicamente, praticamente inutilizável se mantido, por poucas horas, em seu estado original. Portanto, a diminuição da quantidade de água disponível se torna uma operação fundamental. A decantação é um processo de baixo custo que pode reduzir drasticamente esse conteúdo de umidade, preparando o resíduo para a secagem ou já para ser utilizado como subproduto. O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento do teor de sólidos totais em função do tempo de decantação do resíduo e avaliar se alguns modelos polinomiais se ajustavam para descrever esta operação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O resíduo estudado foi obtido após o corte e durante o processo de lavagem das batatas utilizadas no processamento de batatas-fritas da indústria Cicopal LTDA, situada em Senador Canedo-GO. A coleta da amostra foi realizada diretamente na tubulação que despeja o resíduo de lavagem nos chamados *big bags*. A amostra foi coletada em galões plásticos com capacidade para 50 L, que foram transportados até a Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, onde foi homogeneizada, já que apresentam forte tendência à sedimentação natural no fundo do recipiente.

Foram realizados 6 ensaios de decantação, diferenciados pelo tempo: 5, 10, 15, 20, 25 e 30 min. Béqueres de 1 L foram cheios com o resíduo, deixando-o em repouso pelo tempo devido de cada ensaio. Durante a sedimentação formaram-se duas fases distinguíveis: uma porção amilácea concentrada no fundo “amido decantado” e uma “sobrenadante”, com grande concentração de água. Ao fim do tempo do ensaio, a porção sobrenadante foi retirada com auxílio de um sifão, restando no béquer o “amido decantado”.

Foi realizada análise de sólidos totais (consequentemente, teor de umidade) nas duas porções, para se determinar quanto de sólidos decantou e quanto ficou retido no sobrenadante. Esta análise seguiu metodologia da AOAC International (2006), com modificações. Utilizou-se temperatura de 50°C, por se tratar de um material amiláceo úmido, para se evitar gelatinização. O material permaneceu em estufa por 24 h ou até alcançar peso constante.

Um diagrama esquemático das etapas analíticas foi representado na figura 1.

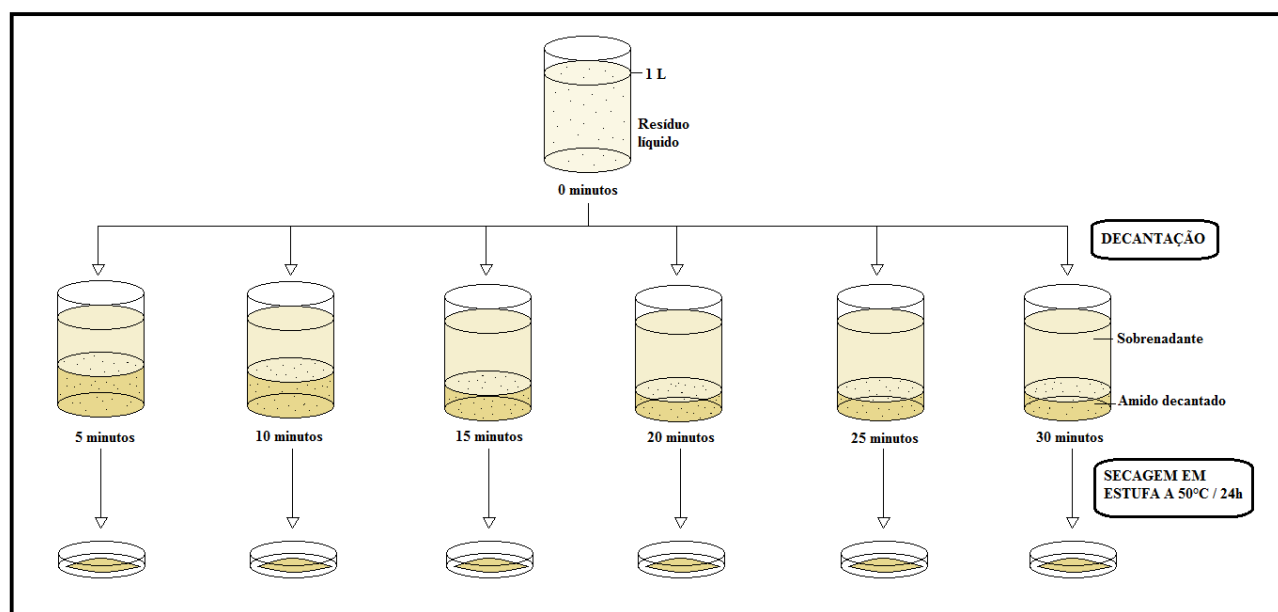


Figura 1: Esquema dos ensaios de decantação do resíduo líquido de lavagem de batatas.

Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância e as médias comparadas pelo Teste Tukey ($P \leq 0,05$), seguindo delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (tempos de decantação) e 3 repetições originais. Também foram testados três modelos matemáticos polinomiais (de terceiro, quarto e quinto grau), para verificar se algum deles descreveria satisfatoriamente o processo de decantação quanto aos teores de sólidos totais. Os valores de tempo de decantação foram usados como variável independente e o teor de sólidos totais do sobrenadante

(STS) e do amido decantado (STA) como variáveis dependentes. Os critérios de avaliação dos ajustes dos modelos foram o coeficiente de regressão (R^2) e do módulo do Desvio Relativo Médio (P), em análise de regressão não linear no *software* Statistica. A equação que determina P (Eq. 1) leva em consideração os teores de sólidos totais obtidos experimentalmente e preditos pelo modelo, em função do tempo (t).

$$P = \frac{100}{N} \sum_{t=1}^N \frac{|ST_{pre,t} - ST_{exp,t}|}{ST_{exp,t}} \quad (\text{Eq. 1})$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias encontradas para os teores de sólidos totais no amido decantado e no sobrenadante em função do tempo de decantação foram expostas na tabela 1. No início do processo (tempo 0) não foi percebida sedimentação. Portanto, o teor de sólidos totais do resíduo íntegro foi usado para caracterização do STA e do STS.

Tabela 1. Valores médios, seguidos do desvio padrão, encontrados para os teores de sólidos totais do amido decantado (STA) e do sobrenadante (STS) obtidos nos ensaios de decantação do resíduo de lavagem de batatas.

Tempo (min)	STA (g 100 g ⁻¹)	STS (g 100 mL ⁻¹)
0	10,674 ± 0,049 ^a	10,674 ± 0,049 ^a
5	40,287 ± 0,696 ^b	0,980 ± 0,108 ^b
10	44,618 ± 0,953 ^c	0,448 ± 0,020 ^c
15	45,703 ± 0,186 ^{c,d}	0,345 ± 0,119 ^{c,d}
20	46,507 ± 0,199 ^{c,d}	0,285 ± 0,013 ^{c,d}
25	47,587 ± 0,562 ^d	0,248 ± 0,043 ^d
30	47,924 ± 0,539 ^{c,d}	0,320 ± 0,018 ^{c,d}

Valores com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença estatística significativa pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

As médias de STA aumentaram com o tempo, enquanto que para o STS aconteceu o contrário. Isto era esperado, já que, com o andamento da decantação, os sólidos tenderam a se depositar no fundo do recipiente, formando o amido decantado. Os resultados mostraram compatibilidade entre as duas fases da decantação, pois são eventos interdependentes e inversamente equivalentes.

O teste de comparação de médias revelou diferenças estatísticas entre os tempos utilizados. Verifica-se que o tempo de 15 min foi o tratamento com maior eficiência, pois foi o menor tempo dentre aqueles que estiveram presentes no melhor

nível de aproveitamento de sólidos (menor teor de umidade no STA). Isto porque, se tratando do sobrenadante, por exemplo, onde desejou-se o menor valor de teor de sólidos retidos, este teor foi um valor baixo o suficiente para não se diferir significativamente do teor de sólidos encontrado para a decantação de 25 min, que foi o menor valor absoluto. Na tabela 2 foram apresentados os resultados encontrados na modelagem do comportamento da decantação.

Tabela 2. Ajuste (Coeficiente de determinação e Módulo do Desvio Relativo Médio) dos modelos polinomiais ao processo de decantação de resíduo de lavagem de batatas quanto ao Teor de Sólidos Totais do Amido Decantado (STA) e do Sobrenadante (STS) em função do tempo de decantação (t)

Amostra	Modelo polinomial	R ²	P ^a	Equação ajustada
STA	3ª ordem	0,9633	6,3739%	STA = 12,3404 + 6,3653t - 0,3583t ² + 0,0062t ³
	4ª ordem	0,9964	1,6733%	STA = 10,8994 + 9,1994t - 0,8563t ² + 0,0331t ³ - (4,50x10 ⁻⁴)t ⁴
	5ª ordem	0,9998	0,3635%	STA = 10,6911 + 10,8752t - 1,3374t ² + 0,0788t ³ - 0,0022t ⁴ + (2,33x10 ⁻⁵)t ⁵
STS	3ª ordem	0,9371	168,0038%	STS = 10,0379 - 2,0186t + 0,1191t ² - 0,0021t ³
	4ª ordem	0,9903	75,1688%	STS = 10,5675 - 3,0602t + 0,3021t ² - 0,0120t ³ + (1,65x10 ⁻⁴)t ⁴
	5ª ordem	0,9993	21,2042%	STS = 10,6656 - 3,8499t + 0,5288t ² - 0,0335t ³ + (9,89x10 ⁻⁴)t ⁴ + (1,1x10 ⁻⁵)t ⁵

^aMódulo do desvio médio do erro

Ao analisar a tendência da evolução do STS com o tempo, percebe-se que durante os primeiros 5 min de decantação ocorreu uma brusca diminuição em seus valores, seguida de decréscimos mais tênues nos outros períodos.

Os modelos polinomiais de 4^o e 5^o graus apresentaram níveis de R² elevados e próximos da unidade, mostrando-se adequados. Ao avaliar o coeficiente P, verificou-se que o modelo polinomial de 5^o grau teve os menores valores. Então, este modelo foi tido como o mais adequável ao comportamento da decantação. A figura 2 mostrou os gráficos do comportamento ajustados para este modelo.

O coeficiente P encontrado para o STA foi, em termos absolutos, bem baixo, o que é desejável (buscam-se valores menores que 10,00) (PARK; VOHNIKOVA; BROD, 2002). Isto, em consonância com o elevado valor de R², indicou que o modelo polinomial de 5^o grau foi bem ajustável ao comportamento da decantação. No caso do STS, o valor de P do modelo polinomial de 5^o grau, apesar de ser o menor dentre os três modelos, apresentou um valor absoluto alto (21,2042), o que indica que este

modelo não é suficientemente adequado para retratar o processo. Sugere-se então que mais ensaios sejam realizados, com mais níveis intermediários de tempo, gerando um montante maior de dados que descrevam mais seguramente esta adequação ou rejeição do modelo.

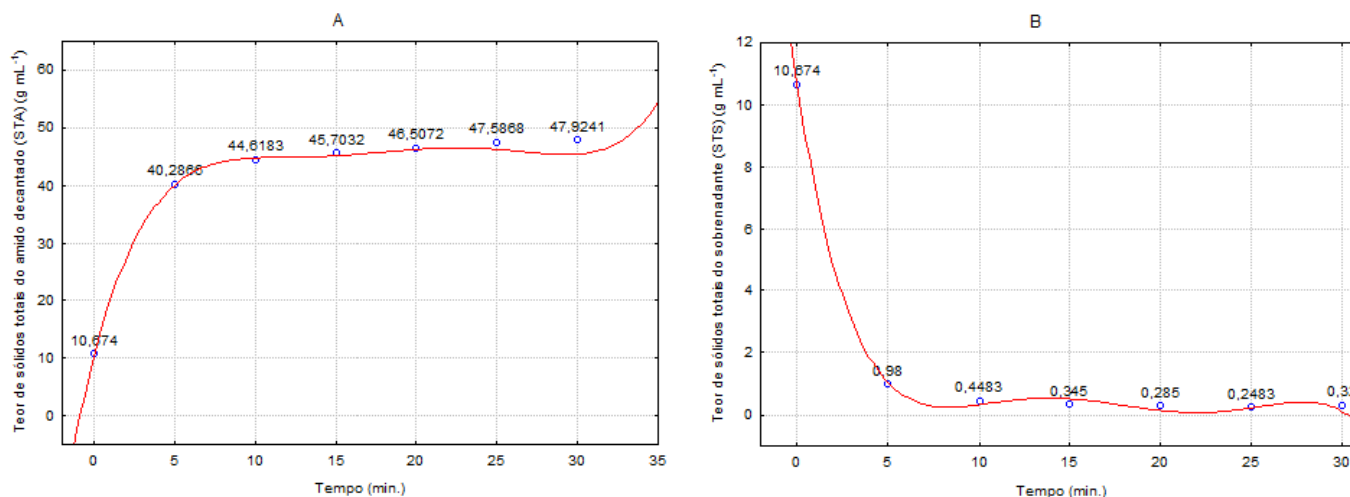


Figura 2. Teor de sólidos totais do amido decantado (A) e do sobrenadante (B) em função do tempo de decantação do resíduo de lavagem de batatas, ajustado a um modelo polinomial de quinta ordem.

4. CONCLUSÃO

O alto teor de umidade do resíduo líquido obtido na lavagem das batatas na linha de batatas-fritas é um fator negativo para seu aproveitamento como subproduto, pois o torna altamente perecível. O processo de decantação se mostrou eficiente na diminuição da umidade do resíduo. O tratamento de 15 minutos de decantação foi o mais eficiente, reduzindo os teores de umidade de aproximadamente 90% para 55%. Isto foi comprovado pelo teor de sólidos totais do amido decantado, que subiu de 10% para 45%. A modelagem mostrou que, quanto ao teor de sólidos totais do amido decantado, os modelos polinomiais de 4^o e 5^o graus se ajustaram bem ao comportamento, sendo que este último foi o melhor. Já quanto ao sobrenadante, nenhum dos modelos foi suficientemente adequado.

5. REFERÊNCIAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. Editor: Dr. William Horwitz. 18 ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2006.

PARK, K. J.; VOHNIKOVA, Z.; BROD, F. P. R. Evaluation of drying parameters and desorption isotherms of garden mint leaves (*Mentha crispa* L.). **Journal of Food Engineering**, v.51, n.3, p.193-199, 2002.