

EFEITO DA NATUREZA DOS REAGENTES E pH NA INTENSIDADE DAS REAÇÕES DE ESCURECIMENTO NÃO-ENZIMÁTICO

Marília de Souza, Lígia Follmer, Ana Letícia Picolotto, Vandrê Barbosa Brião*

Laboratório de Aulas Práticas, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo

**Email: vandre@upf.br*

RESUMO

As reações de escurecimento não-enzimático são influenciadas tanto pela natureza dos açúcares e aminoácidos, como pelo pH e temperatura. O escurecimento é desejável em alguns alimentos pela cor e pelo aroma produzidos, porém, é indesejável em outros, pois a mudança de cor pode tornar o alimento inaproveitável, além de alterar o seu valor nutritivo e produzir compostos mutagênicos. Estudou-se a influência de açúcares e aminoácidos, pH e tempo nas reações de escurecimento não-enzimático, utilizando-se glicose e lactose, como açúcares, e glicina e glutamato, como aminoácidos. As soluções (2 mol.L^{-1}) foram aquecidas em banho-maria de água fervente, e a absorbância lida a 420 nm em intervalos de 15 min durante 120 min. O escurecimento relativo das soluções foi calculado atribuindo-se o valor 100% à combinação de maior absorbância (glicose e glicina em pH neutro) e calculando-se as demais com relação a esta. Entre os açúcares a glicose apresentou maior reatividade que a lactose, enquanto que entre os aminoácidos a glicina reagiu com maior intensidade que o glutamato. Realizou-se a análise de variância dos dados em que se constatou que as variáveis independentes e todas as combinações apresentaram influência significativa nas reações de escurecimento não-enzimático.

Palavras-chave: Maillard, melanoidinas, caramelização

1 INTRODUÇÃO

O aquecimento de açúcares pode levar as reações de escurecimento não-enzimático: a caramelização e a reação de Maillard. Em ambas as transformações, a degradação produz compostos de coloração escura com alto peso molecular, denominados melanoidinas (WHISTLER e DANIEL, 1985 *apud* BRIÃO, 2007).

Segundo Araújo (2004), a reação de Maillard, envolve açúcares e aminoácidos, é indesejável pelo ponto de vista nutricional e estético. Em alguns produtos, a reação é desejável quando leva à melhoria da aparência e do *flavor*. Enquanto, o aquecimento de carboidratos produz um complexo grupo de reações chamado caramelização, havendo a formação de um produto chamado caramelo, amplamente utilizado na indústria de alimentos. A presença de alguns fatores é necessária para que estas reações ocorram como temperatura, tempo, umidade, meio ácido ou alcalino (OETTERER, 200_).

O objetivo do trabalho foi testar a intensidade das reações de escurecimento não-enzimático com soluções padronizadas de diferentes açúcares redutores e aminoácidos, comparando e verificando o comportamento conforme o estado da arte existente.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e Métodos

Os materiais utilizados no presente trabalho foram: D-glicose anidra (p.a.), D(+)-lactose monohidratada (p.a.), glicina (p.a.), glutamato monossódico (p.a.), tampão pH 7,07 e pH 2,57 e água destilada aquecida.

O método consistiu no preparo de soluções de açúcares e aminoácidos com concentrações de 2 mol.L^{-1} em tubos de ensaio, adicionadas de tampão neutro ou ácido, sendo aquecidos em água fervente, retirados em intervalos de 15 min, durante 120 min e quantificou-se o escurecimento por espectrofotometria a 420 nm, à amostra com maior absorbância foi atribuído o valor de 100%, e as outras comparadas a esta referência.

2.2 Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a intensidade da cor formada (ABS a 420 nm) ao longo do tempo (min) em pH neutro (6,8), enquanto a Figura 2 mostra a intensidade de cor em pH ácido (5,1).

Na Figura 1, já nos primeiros 15 min de reação, observou-se uma tendência decrescente da velocidade reacional das misturas, na seguinte ordem: glicose-glicina, glicose-glutamato, lactose-glicina, e lactose-glutamato, explicado pelos açúcares redutores, terem a reatividade das hexoses (glicose) superior aos dissacarídeos redutores (lactose), e pelos aminoácidos terem a reatividade da glicina superior ao glutamato monossódico (NUNES,

2001). As misturas com maior velocidade logo atingiram um patamar máximo, as com menor velocidade (lactose-glicina e lactose-glutamato) continuaram reagindo, atingindo o mesmo patamar após 105 min. A combinação glicose-glutamato, após 45 min, alcançou o mesmo patamar da mistura glicose-glicina.

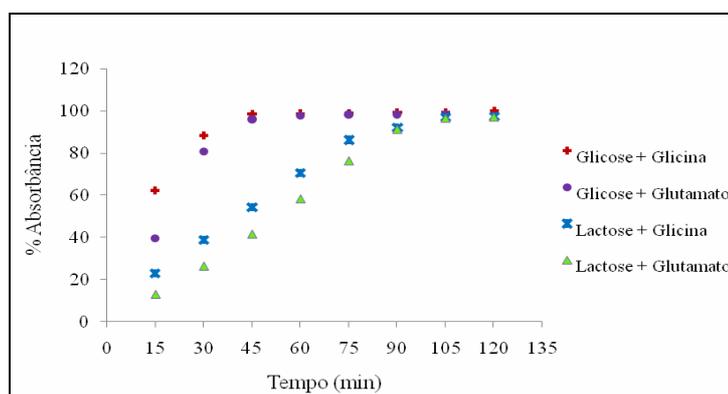


Figura 1: Gráfico do escurecimento relativo (%) versus tempo em pH neutro

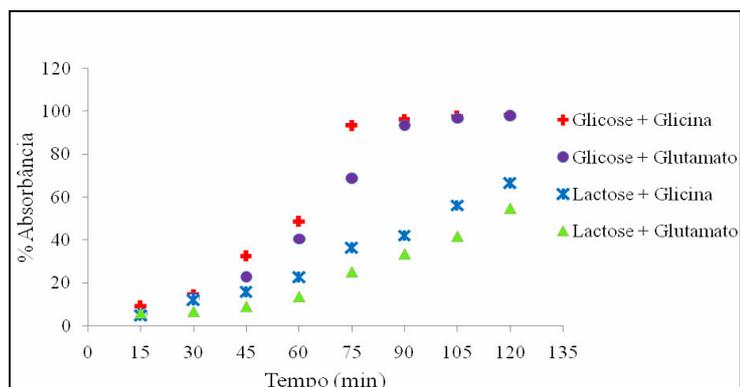


Figura 2: Gráfico do escurecimento relativo (%) versus tempo em pH ácido

Na Figura 2, a absorbância de todas as misturas, nos primeiros 15 min, encontrava-se em torno de 5% do máximo valor de absorbância verificado na Figura 1. Passados 120 min, a reação com glicose-glicina atingiu 97,95% da intensidade verificada em pH neutro. As reações realizadas com lactose, mesmo após 120 min, apresentaram valores na faixa de 54% a 67%, embora estas ainda estivessem reagindo. As misturas contendo glicose, em pH ácido, estabilizaram após 90 min, enquanto que em pH neutro este tempo foi a metade (45 min).

A Figura 3 apresenta uma fotografia dos tubos reacionais para a mistura lactose-glutamato ao longo do tempo para pH neutro, podendo ser visualmente constatada a tendência crescente na intensidade dos produtos que conferem cor devido as reações de Maillard e caramelização.



Figura 3: Escurecimento da solução lactose e glutamato em pH neutro em 120 min

3 CONCLUSÃO

A glicose e glicina apresentaram maior reatividade do que a lactose e o glutamato, respectivamente, para pHs ácido e neutro. O pH ácido retardou a reação em relação ao pH neutro, embora as misturas que continham glicose atingiram o mesmo patamar de produtos finais formados para ambos pHs testados.

A formação de produtos das reações estabilizou após 105 minutos em pH 6,8. Em pH 5,1, somente as misturas contendo glicose estabilizaram, enquanto que as misturas contendo lactose não reagiram de forma a estabilizar a formação dos produtos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2004.

BRIÃO, V. B. **Processos de separação por membrana para reuso de efluentes de laticínios**. Maringá; 2007. (Tese de doutorado apresentada ao curso de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá).

NUNES, C. S.; BAPTISTA, A. O. Implicações da reacção de Maillard nos alimentos e nos sistemas biológicos, **Revista portuguesa de ciências veterinárias**, v. 96, n. 538, p.53-59, abril-junho 2001.

OETTERER, M. **Escurecimento não enzimático**, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 200_. (apostila de aula da disciplina de Química de Alimentos). Disponível em:

<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Quimica%20de%20Alimentos%20-20Escurecimento%20nao%20enzimatico.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2007.