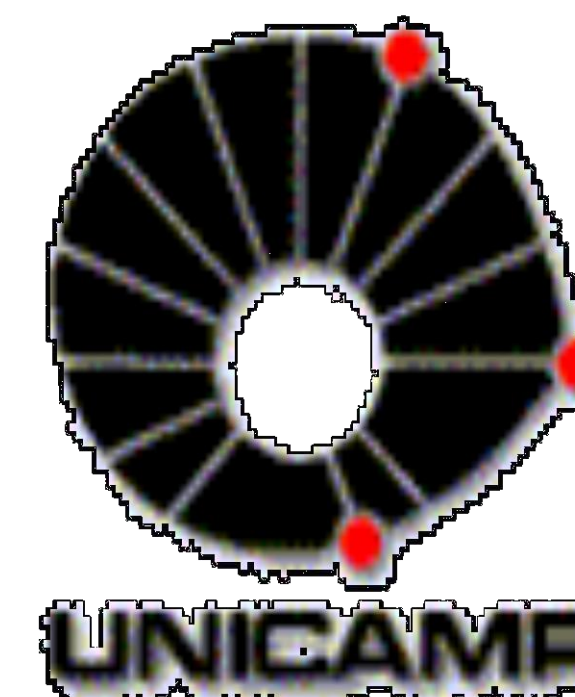


# Aplicação da enzima glicosiltransferase na obtenção do açúcar isomaltulose com baixo potencial cariogênico – Detecção e quantificação de enzimas que causam escurecimento em frutas e vegetais

Josiane dos Santos Aguiar, Nicolle Fabri, Priscila Hoffmann Carvalho, Hélia Harumi Sato



Projeto de Iniciação Científica Jr.  
Faculdade de Engenharia de Alimentos



Palavras chave: Enzimas, isomaltulose, frutas.

## 1. RESUMO

Foi estudada a aplicação da enzima glicosiltransferase de *Serratia plymuthica* na obtenção do açúcar isomaltulose com menor potencial cariogênico a partir de sacarose. Foi estudada também a detecção e quantificação de enzimas polifenoloxidase e peroxidase que causam efeitos deteriorativos como o escurecimento em frutos e vegetais.

## 2. INTRODUÇÃO

### 2.1. Produção de isomaltulose a partir de sacarose

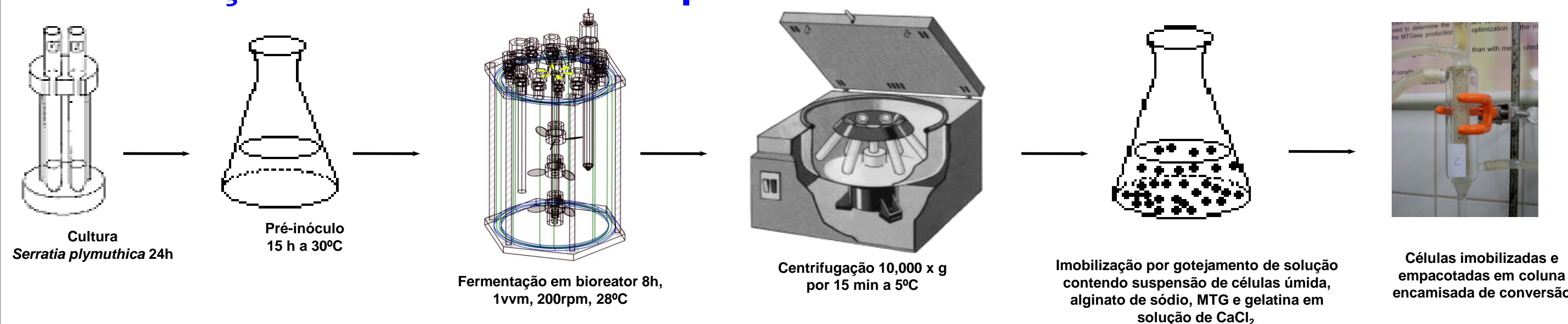
A indústria de alimentos está constantemente à procura de novos ingredientes para melhorar os produtos existentes ou para introduzir novos produtos no mercado. Atualmente tem aumentado a demanda pela pesquisa de substituintes da sacarose devido aos efeitos prejudiciais na saúde humana, relacionados ao ganho de peso e obesidade e outros efeitos adversos como cáries dentárias, diabetes e osteoporose. A isomaltulose é um açúcar que ocorre naturalmente em pequenas quantidades no mel e na cana-de-açúcar e tem sido considerado um promissor adoçante substituto da sacarose. A isomaltulose é obtida através da conversão enzimática da sacarose, pela glicosiltransferase, produzida por microorganismos.

### 2.2. Escurecimento enzimático de frutas e hortaliças

Quando frutas e hortaliças são submetidas a processos, tais como: descascamento, corte, trituração e injúrias diversas, o produto sofre alterações, sendo muitas destas decorrentes de ação enzimática, pois com o rompimento das células do vegetal, as enzimas naturalmente presentes entram em contato com diversos substratos que na presença de oxigênio, desenvolvem no produto uma coloração escura. Essa reação em geral ocorre rápida e intensamente e consiste na oxidação de compostos fenólicos a ortoquinonas pela ação de uma ou múltiplas enzimas. A oxidação de fenóis catalisada pela polifenoloxidase resulta num complexo escuro. Existem diversas enzimas oxidativas que promovem alterações em alimentos. Nos vegetais as enzimas peroxidase, ácido ascórbico oxidase, tirosinase e polifenoloxidase podem causar reações enzimáticas não desejáveis.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Produção de isomaltulose a partir de sacarose



### 3.2. Escurecimento enzimático de frutas e hortaliças

Vegetal ou suco	0,5 ml de catecol	Polifenoloxidase
	0,2 % em tampão fosfato pH 6,0	
Vegetal ou suco	3 gotas de solução 0,2% de guaiacol em etanol 50% + 3 gotas H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0,1 m	Peroxidase

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Produção de isomaltulose a partir de sacarose utilizando-se reator contendo células imobilizadas de *Serratia plymuthica* em alginato de cálcio

A Figura 1. Ilustra que as maiores taxas de conversão de sacarose em isomaltulose ocorreram à 23°C. Foi observado que o aumento do fluxo de 0,3 para 0,5mL/min promoveu redução da taxa de conversão de sacarose em isomaltulose.

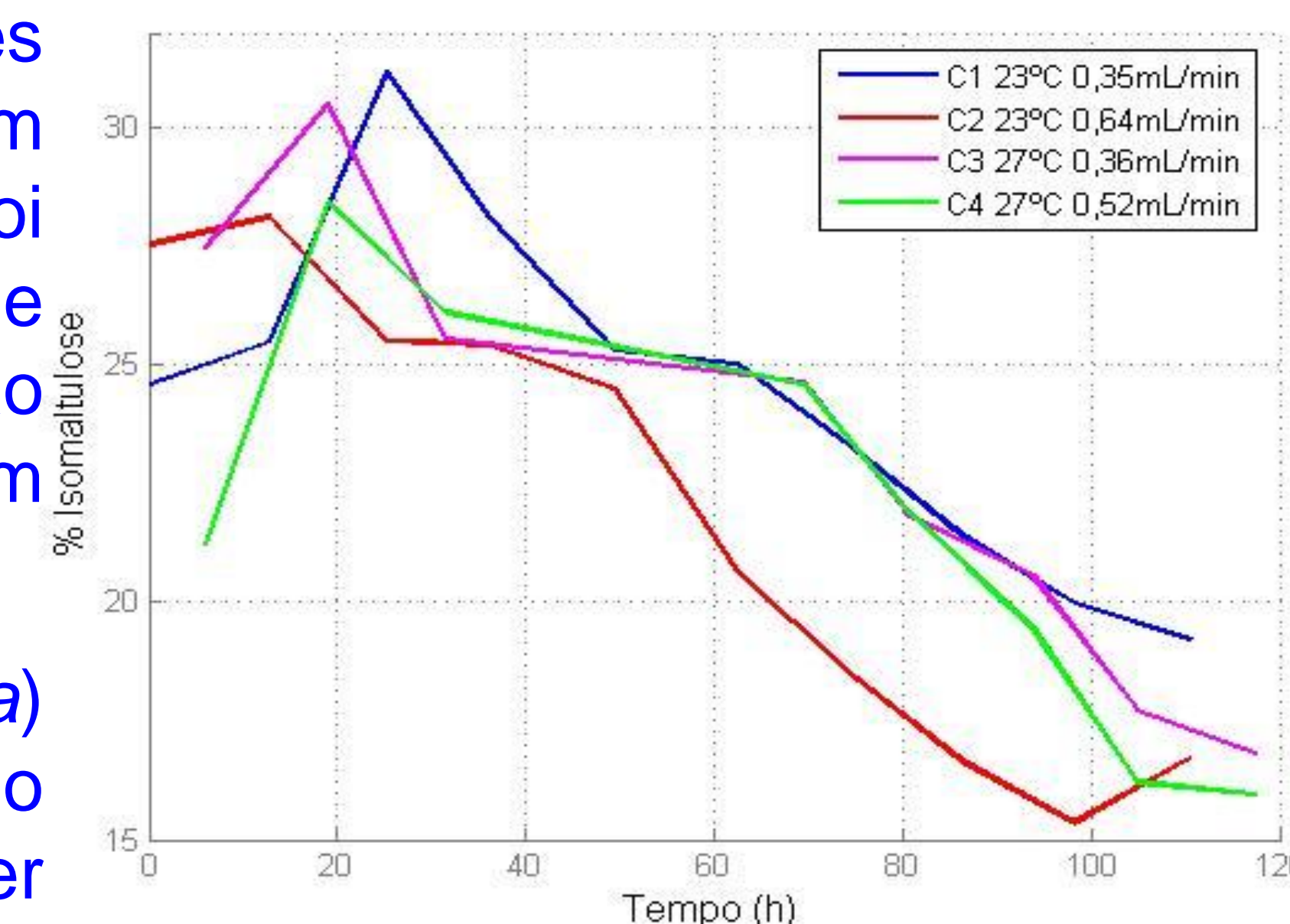


Figura 1. Conversão de sacarose em isomaltulose por 120h de processo contínuo. C1 23°C e 0,3mL/min; C2 23°C e 0,6mL/min; C3 27°C e 0,3mL/min; C4 27°C e 0,5mL/min.

### 4.2. Escurecimento enzimático de frutas e hortaliças

As Figuras 2 e 3 ilustram os ensaios de detecção das enzimas polifenoloxidase e peroxidase em suco de manga e repolho respectivamente. Pode-se observar que no suco de manga as duas enzimas foram detectadas enquanto que no repolho somente foi detectada a presença da enzima peroxidase. A Figura 4 mostra que bissulfito 1% inibiu a atividade de peroxidase enquanto que ácido cítrico 1% e ácido oxálico 1% não inibiram a atividade de peroxidase.

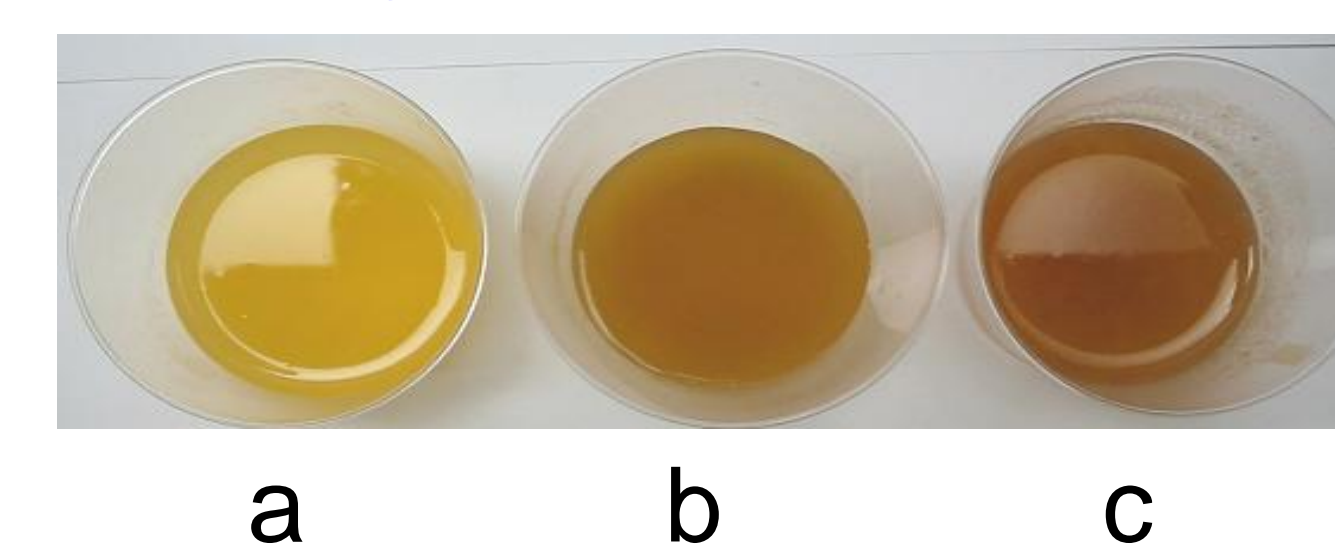


Figura 2.1. Presença de enzimas de escurecimento em suco de manga: (a) Controle, (b) positivo para polifenoloxidase, (c) positivo para peroxidase

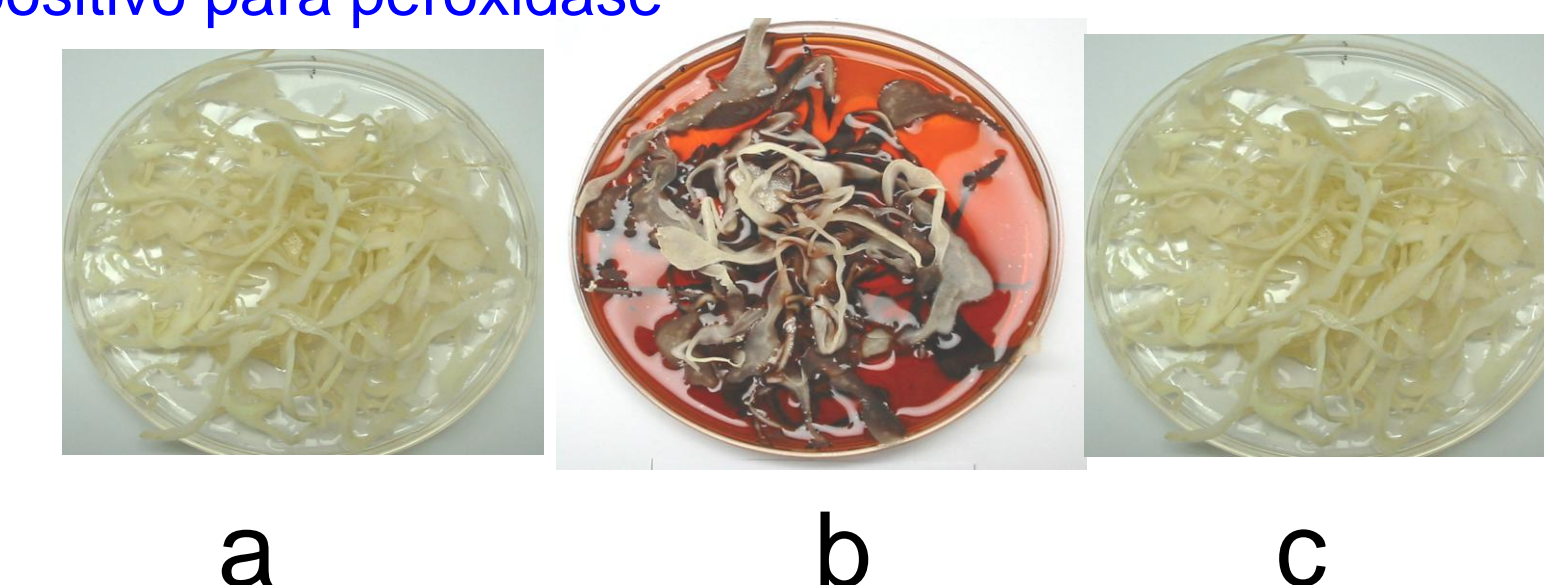


Figura 2.2. Presença de enzimas de escurecimento em repolho: (a) Controle, (b) positivo para peroxidase, (c) negativo para polifenoloxidase.

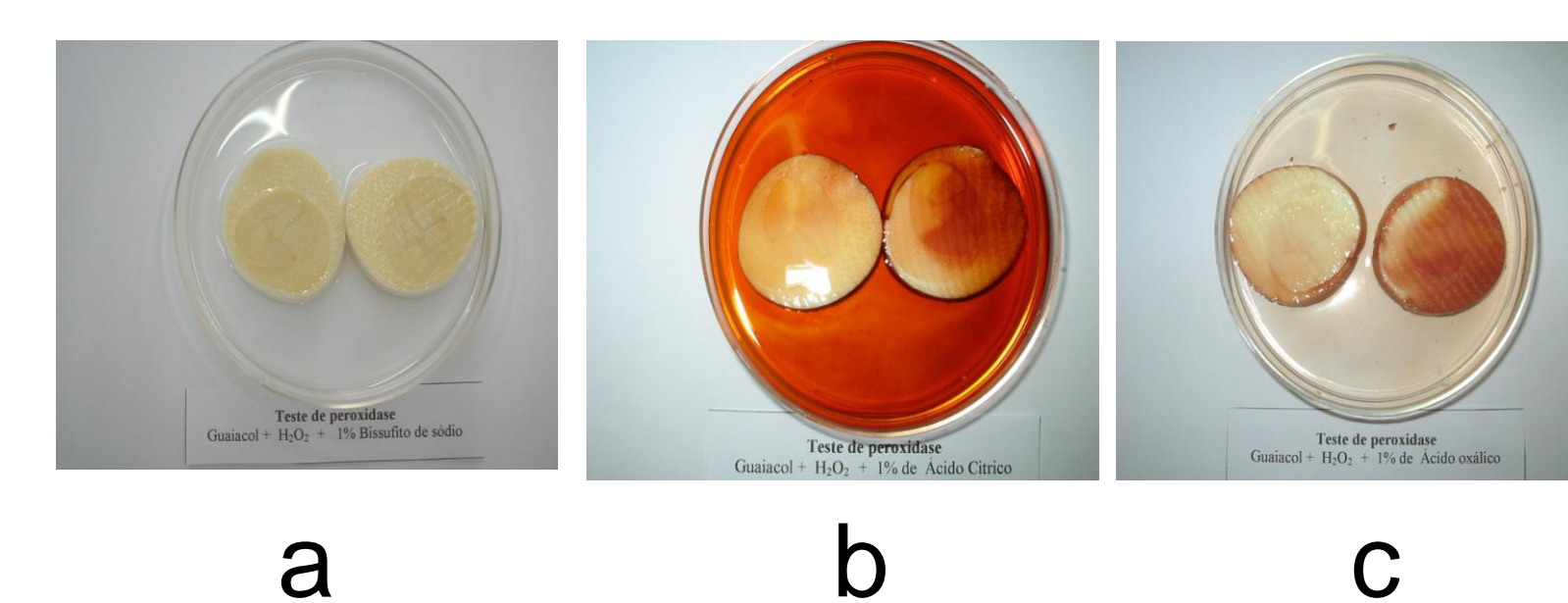


Figura 2.3. Teste de inibidores de escurecimento por peroxidase em palmito: (a) Inibição por Bissulfito 1%, (b) Sem inibição por ácido cítrico 1%, (c) Sem inibição por ácido oxálico 1%.

## 5. CONCLUSÕES

### 5.1. Produção de isomaltulose a partir de sacarose utilizando-se reator contendo células de *Serratia plymuthica* imobilizadas em alginato de cálcio

Foi obtido maior conversão de sacarose em isomaltulose utilizando-se fluxo de 0,3mL/min e na temperatura de 23°C.

### 5.2. Escurecimento enzimático de frutas e hortaliças

Foi testada a presença de polifenoloxidase e peroxidase em vegetais e frutas.

Foi verificado que algumas frutas e vegetais apresentam atividade de peroxidase e polifenoloxidase (berinjela, batata, maçã) enquanto que vegetais como palmito e repolho apresentaram maior atividade de peroxidase.