

# DETERMINAÇÃO DA ENZIMA PEROXIDASE (POD) E COMPOSTO BIOATIVOS EM BROTOS DE PALMA ‘GIALLA’

Bren Carla de Medeiros Lima<sup>1</sup>, Franciscleudo Bezerra da Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, email: mbren Carla@gmail.com. <sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: franciscleudo@ccta.ufcg.edu.br

**RESUMO:** A palma é uma cactácea que possui elevada adaptabilidade em climas áridos, semiáridos e em solos pobres em nutrientes, como é o caso do nordeste brasileiro. Porém, em suas propriedades físico-químicas não estão refletidos as condições em que se adapta, é um alimento rico em valores nutricionais, e pode ser considerado como hortaliça. O escurecimento enzimático é um fator determinante para o alimento se enquadrar nos padrões de consumo humano, alterações no sabor, aroma e aspectos físicos do alimento são alterados graças à ação de enzimas, com base nisto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a atividade da enzima peroxidase (POD) na palma da cultivar ‘Gialla’ bem como caracterizar suas propriedades físico-químicas. Os brotos foram colhidos manualmente pela manhã na área no período entre as 7h00min e 7h30min, na área experimental da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, foram armazenados e transportados para o laboratório de química, bioquímica e análise de alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, sob temperatura controlada para a obtenção do extrato enzimático, a reação ocorreu em banho-maria à temperatura de 30 °C, com leitura em espectrofotômetro a 475 nm. Foi possível verificar que a palma ‘Gialla’ dispõe de significativos valores para as análises físico-químicas de clorofila, carotenoides, flavonoides, antocianinas, compostos fenólicos, sólidos solúveis e ácido ascórbico. Os resultados encontrados reforçam que a palma da variedade ‘Gialla’ possui capacidade para ser inserida na alimentação humana, superando os valores nutricionais encontrados em vários outros alimentos, tais como, rúcula, couve, beterraba, banana e entre outros.

**Palavras chave:** Cinética, Metabolismo secundário, Metabolismo oxidativo

## Introdução

A palma é um alimento nutritivo, dotado de altos teores de minerais e possui em sua composição razoáveis teores de carboidratos e vitaminas C e A, além de ser rico em água. São espécies que não toleram umidade excessiva e em solos profundos apresentam extraordinária capacidade de extração de água do solo, a ponto de possuir cerca de 90-93% de umidade, o que torna importantíssima para a região do polígono das secas, que compreendem os Estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, segundo Silva & Santos (2006).

Mesmo sendo pouco aplicados na alimentação humana, os brotos de palma são uma excelente opção a ser utilizada como hortaliça, além de rico em valores nutricionais, é um alimento que tem baixos custos de produção, e por sua vez, pode ser fonte de renda para a agricultura familiar. Aos poucos a palma vem sendo inserida na dieta brasileira, a exemplo do estado da Bahia, que possui alguns municípios onde o alimento é embalado e vendido em feiras livres. Em escala mundial, Flores Valdez (2001) citou que os brotos de 15 a 20 cm de comprimento, são utilizados em diversas receitas culinárias, dando destaque para o México, e é consumido também nos Estados Unidos e em alguns países da Europa e Ásia.

A peroxidase (POD) é uma enzima do grupo das oxidoredutases, sendo capaz de catalisar um grande número de reações oxidativas em plantas usando peróxido como substrato, ou, em alguns casos, oxigênio como um receptor de hidrogênio. Em vegetais, a peroxidase induz a mudanças negativas de sabor durante a estocagem. Foi constatado por Freitas (2007), que a enzima vegetal considerada mais estável ao calor e sua inativação tem sido convencionalmente usada como indicador de adequação de branqueamento em processamentos vegetais. Deste modo, faz-se útil um estudo a respeito da ação desta enzima nos brotos de palma.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi analisar a atividade da enzima peroxidase (POD) em brotos de palma cultivar ‘Gialla’.

## Metodologia

### Coleta da material vegetal

Foram utilizados os brotos de palma cultivar 'Gialla' (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), no estágio de desenvolvimento 4, com comprimentos entre 15 e 20 cm, como descrito por Farias (2013). Os mesmos foram colhidos manualmente em horário entre 7h10min e 7h30min da manhã, com aparência fresca e cor característica, foram acondicionados em bandejas de polietileno e transportados para o Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal.

### **Obtenção do extrato enzimático**

A extração para a determinação da atividade enzimática foi realizada conforme foi descrito por Wissemann; Lee (1980); Aydın; Kadioglu (2001), adaptado por Costa (2009). O processo ocorreu em banho-maria com temperatura controlada a 30 °C por 2 minutos, as leituras foram obtidas em espectrofotômetro, monitoradas a 475 nm e resultados expressos conforme Costa (2009).

### **Caracterização físico-química**

#### **Sólidos Solúveis**

Os sólidos solúveis foram determinados por meio do extrato celular dos brotos de palma, com leitura em refratômetro digital com compensação automática de temperatura, expresso em porcentagem (IAL, 2008).

#### **Potencial hidrogeniônico (pH)**

O potencial hidrogeniônico foi determinado a partir do extrato celular dos brotos de palma, utilizando-se um potenciômetro digital de bancada (IAL, 2008).

#### **Acidez Titulável**

A acidez Titulável foi estimada em 1,0 g do extrato celular dos brotos de palma, homogeneizado em 50 ml de água destilada. A solução contendo a amostra foi titulada com NaOH 0,1 N até atingir o ponto de viragem do indicador fenoftaleína, confirmado pela faixa de pH do indicador de 8,2. A acidez total titulável foi expressa como porcentagem de ácido Málico, abundante na palma conforme metodologia adaptada de Ryan; Dupont, 1973.

#### **Vitamina C**

O teor de vitamina C foi estimado por titulação, utilizando-se 1,0 g extrato celular dos brotos de palma, acrescido de 49 ml de ácido oxálico 0,5 % e titulado com solução de Tillmans até atingir coloração rosa, conforme método (365/IV) descrito pelo IAL (2008).

#### **Clorofila e Carotenoides**

Os teores de clorofila foram determinados de acordo com o descrito por Lichtenthaler (1987) com adaptações. O extrato celular dos brotos de palma foi macerado em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e 5 ml de acetona (80%) em ambiente escuro. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 10 °C e 3.000 RPM por 10 minutos e os sobrenadantes foram lidos em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 470, 646 e 663nm.

#### **Flavonoides e Antocianinas**

Os flavonoides e as antocianinas foram determinados a partir do método de Francis (1982) por meio do extrato celular dos brotos de palma e adição de 10 ml de etanol-HCl preparado a partir de Etanol a 95 % mais solução de ácido clorídrico a 1,5 N, o preparo do Etanol-HCl foi feito na proporção 85:15 (v/v). As amostras foram maceradas em almofariz por um minuto e mantidas por 24 horas na geladeira, após 24 horas as amostras foram centrifugadas a 3000 RPM por 5 min e, em seguida, filtradas, sempre em ambiente com pouca luz. O sobrenadante foi coletado para realização da leitura a 374nm, para flavonoides e 535nm, para antocianinas em spectrum SP-1105.

#### **Compostos fenólicos**

A análise foi efetuada seguindo o método de Waterhouse (2006). Primeiramente foram pesadas as amostras, maceradas e diluídas em 50 ml de água destilada, posteriormente, deixadas em repouso por 30 minutos e realizou-se a filtração. Foram tomados em tubos de vidro os reagentes seguindo a mesma ordem da curva padrão. Onde foi

adicionado o extrato da amostra, água e Folin Ciocalteu, que foram agitados e depois de 3 minutos adicionados o carbonato de sódio a 20%. Em seguida, os tubos repousaram por 30 minutos em banho-maria a 37°C. As leituras foram feitas em espectrofotômetro na absorvância de 765nm. O branco foi preparado da mesma maneira, mas sem a adição do extrato.

### Resultados e Discussão

A figura 1 destaca o fluxograma com a sequência operacional utilizado para a obtenção do extrato enzimático e todo o processo para a determinação da atividade da enzima peroxidase (POD), a partir dos brotos de palma cultivar 'Gialla', produzido em Pombal-PB.

Figura 1 – Fluxograma operacional para obtenção do extrato enzimático e para determinação da enzima Peroxidase (POD), a partir dos brotos de palma 'Gialla' (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.). Pombal-PB, CCTA/UFCG, 2017.



A partir da figura 2, notam-se os resultados da atividade enzimática da peroxidase (POD) expresso em UE g<sup>-1</sup> min.<sup>-1</sup> em brotos da palma 'Gialla'. Observa-se que a atividade manteve-se em crescimento constante, tendendo assim a um seguimento de uma reta.

Assim como o citado por Silva (2009) em Marshall et al. (2000), cerca de 50% das perdas de frutas e vegetais ocorrem devido o escurecimento enzimático, alimentos como o alface e outros vegetais verdes folhosos, a batata e fontes de amido, além de diversas frutas e hortaliças tropicais e subtropicais são suscetíveis ao escurecimento enzimático, causando perdas aos agricultores. Logo, constatou-se a importância do estudo a cerca do escurecimento enzimático e seu controle, com finalidade de evitar ou reduzir perdas econômicas para os agricultores, consumidores e até mesmo para a indústria de alimentos.

Figura 2 – Atividade da enzima peroxidase (POD) em UE g<sup>-1</sup> min.<sup>-1</sup>, em brotos de palma cultivar ‘Gialla’.

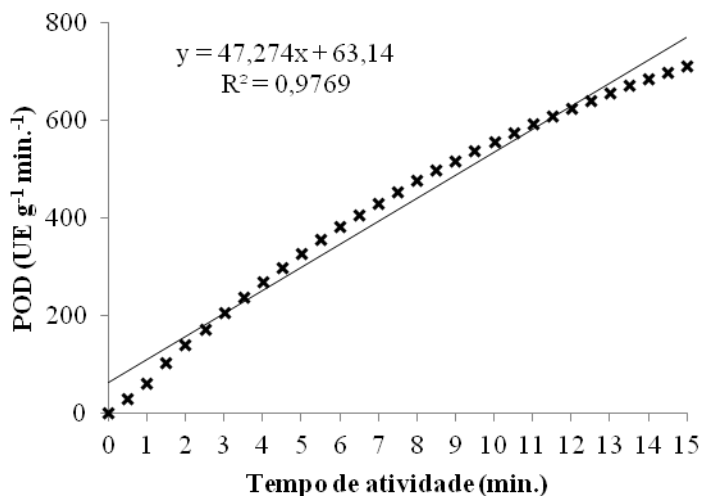


Tabela 1 – Composição físico-química da cultivar ‘Gialla’ (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Pombal-PB, CCTA/UFCG, 2017.

Análise	Broto de palma Gialla
Sólidos Solúveis (%)	7,02 ± 1,05
Clorofila Total (µg/100g)	3594,66 ± 821,88
Carotenoide Total (µg/100g)	303,80 ± 66,82
Flavonoide Total (mg/100g)	15,46 ± 2,58
Antocianina (mg/100g)	0,48 ± 0,11
Compostos Fenólicos (mg100g <sup>-1</sup> )	305,33± 84,11
Vitamina C (mg/100g)	26,64± 3,62

O valor médio encontrado para os sólidos solúveis foi de 7,02%, a presença dos sólidos solúveis nos alimentos é de extrema importância pois quanto maior a quantidade encontrada menos será a quantidade de açúcar a ser adicionada.

Os teores de clorofila presente nos brotos foram de 3594,66 µg100g<sup>-1</sup>, as clorofilas são pigmentos de cor verde comumente presente na palma, eles são sintetizados e destruídos devido a presença da luz, tal qual acelera a decomposição das mesmas, justificando assim a presença de concentrações mais baixas.

Para carotenoide o valor apresentado foi elevado, 303,80 µg100g<sup>-1</sup>. As condições de cultivo, e a variedade da palma são fatores que justificam a variação.

Os flavonoides são pigmentos que dão coloração aos vegetais, além de estar relacionado ao potencial antioxidante presente no alimento. Para a ‘Gialla’ o valores encontrado foi de 15,46 mg100g<sup>-1</sup>.

Os valores encontrados para as antocianinas foram 0,48 mg100g<sup>-1</sup>, valor este considerado baixo, é justificado pelo fato das antocianinas serem responsáveis pelas colorações roxas, vermelhas e azuis, tais quais não são muito presentes em brotos de palma.

Os compostos fenólicos são formados quando o alimento se encontra em condição de estresse, como quando sofrem fermentos, ficam expostos a radiações UV, adquirem alguma infecção e outros. Para a 'Gialla' os valores médio encontrado foi de  $305,33 \pm 84,11 \text{ mg}100\text{g}^{-1}$ .

A concentração de Vitamina C encontrada obteve média de 26,64 mg/100g. A vitamina C é de fundamental importância na alimentação humana, sendo uma vitamina encontrada em frutas e vegetais (MORAES et al., 2010)..

### Conclusões

Os brotos de palma 'Gialla' caracterizaram-se com uma boa atividade enzimática da peroxidase (POD), o que justifica o desenvolvimento de trabalhos futuros para conhecer melhor o comportamento do metabolismo oxidativo dessa cultivar de palma, principalmente pelo potencial de ser consumida como uma hortaliça.

### Agradecimentos

Ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos; Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos – GPCTEA; Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos do CCTA/UFCG, Câmpus de Pombal.

### Referências Bibliográficas

CHIACCHIO, F.P.B.; MESQUITA, A.S.; SANTOS, J.R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semiárido baiano. **Bahia Agrícola**, 2006. v.7, p. 39-49.

FLORES VALDEZ, C. A. Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. (Ed.). **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 94-102.

FREITAS, A.A.; FRANCELIN, M.F.; HIRATA, G.F.; Clemente, E.; SCHMIDT, F.L. Atividades das enzimas peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PPO) nas uvas das cultivares benitaka e rubi e em seus sucos e geléias. **Ciência e tecnologia de alimentos**, 2007. v. 28, p. 172-177.

WISSEMANN, K.W.; LEE, C.Y. Polyphenoloxidase activity during grape maturation and wine production. **American Journal of Enology and Viticulture**, 1980. v. 31, p. 206-211.

COSTA, F.B. **Fisiologia e conservação de cultivares de morangos inteiros e minimamente processados**. 2009. 115 p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – UFV, Viçosa.

MORAES, F.A.; COTA, A.M.; CAMPOS, F.M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Perdas de vitamina C em hortaliças durante o armazenamento, preparo e distribuição em restaurantes. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 51-62, 2010.