

**TEORES DE PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS EM *Manihot esculenta* CRANTZ
E *Zea mays*, EM BENJAMIN CONSTANT, AMAZONAS**

Marcelo Rocha Ipuchima¹
Gabriel Coelho de Souza²
Marcos Ely Nascimento Fermim³
Waldeney Lopes Murayare⁴

1 INTRODUÇÃO

As clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes nas plantas, comuns em todas as células fotossintéticas. Os pigmentos envolvidos na fotossíntese são as clorofilas a e b, os carotenoides e as ficobilinas. A clorofila a é o pigmento utilizado na fase fotoquímica, enquanto os demais constituem os chamados pigmentos acessórios (CRUZ et al., 2007).

Os pigmentos clorofílicos são de grande importância comercial, podendo ser utilizados tanto como pigmentos quanto como antioxidantes. As diferenças visíveis na cor do vegetal são devidas à presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como os carotenóides, os quais sempre acompanham as clorofilas.

Os pigmentos foliares, tais como as clorofilas a e b e também os carotenóides estão diretamente ligados à eficiência fotossintética, ao crescimento e à adaptabilidade das plantas a diversos ambientes (ENGEL; POGGIANI, 1991). A extração dos pigmentos foliares pode ser de caráter destrutivo ou não, baseando-se na absorvância e refletância destes. O método destrutivo é o mais comum, utilizando solventes orgânicos, como a acetona 80% e o éter. (CRUZ et al., 2007).

As folhas adaptadas a ambientes muito ensolarados ou sombrios são muitas vezes incapazes de sobreviver em outro habitat. Em geral, as folhas de sombra apresentam maior concentração de clorofila por grama de matéria seca do que folhas expostas ao sol (TAIZ; ZAIGER, 2004). Portanto, a combinação das clorofilas a e b e dos pigmentos acessórios habilitam as plantas a captarem a maior quantidade de radiação solar fotossintética ativa.

¹ Instituto de Natureza e Cultura – INC, Universidade Federal do Amazonas – UFAM. E-mail: cellorochoa25@outlook.com

² Instituto de Natureza e Cultura – INC, Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

³ Instituto de Natureza e Cultura – INC, Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

⁴ Instituto de Natureza e Cultura – INC, Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e o milho (*Zea mays*) são duas plantas agrícolas que possuem importância socioeconômica, principalmente na região Norte, onde é cultivada em sistema de agricultura familiar.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a concentração dos pigmentos das clorofilas a e b, e carotenóides em plantas de mandioca e milho expostas a pleno sol e sombra, em área de terra firme no município de Benjamin Constant, Amazonas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A extração dos pigmentos foliares foi conduzida no mês de novembro de 2015, no Laboratório de Química Analítica, do Instituto de Natureza e Cultura da Universidade Federal do Amazonas, em Benjamin Constant (4° 22' 48.2" S e 70° 1'31" W), Amazonas. O experimento foi desenvolvido em aula prática por alunos da disciplina de Fisiologia Vegetal do curso de Ciências Agrárias e do Ambiente.

As folhas de mandioca e milho foram obtidas na BR 307 que liga os municípios de Benjamin Constant e Atalaia do Norte, sendo as amostras coletadas de um cultivo de agricultor familiar situado no Km 07. O material vegetal foi coletado na parte da manhã, quando a temperatura é amena, sendo as amostras retiradas de plantas com folhas expandidas e fotossinteticamente ativas.

As amostras foliares foram retiradas de plantas de duas variedades mandioca, conhecidas localmente por Amarelona e macaxeira Caialina, e de plantas de milho crioulo. O critério para a escolha das plantas foi os diferentes metabolismos fisiológicos, sendo o milho uma espécie com metabolismo fotossintético do tipo C4, e a mandioca com metabolismo intermediário entre os tipos C3 e C4.

De cada espécie foram escolhidas quatro plantas com folhas inteiras e saudáveis. Em seguida, fez-se a retirada de três folhas da parte superior, expostas diretamente ao sol e outras três da parte inferior, de área sombreada. As folhas foram coletadas por volta de 09h00min e acondicionadas em sacos plásticos pretos identificados, e assim transportadas ao Laboratório de Química, sendo mantidas em caixa de isopor com gelo para minimizar o metabolismo e o gasto de reservas.

A análise dos pigmentos foi realizada a partir de amostras de discos foliares de 5 mm de diâmetro sem nervura, pesados em balança de precisão, com aproximadamente 150mg. As amostras foliares foram maceradas em almofariz com

10 ml de acetona 80%, sob condição de pouca luminosidade. Logo após, as amostras foram colocadas em tubos falcon de 15mL e centrifugadas por dez minutos. O volume dos extratos foi obtido por maceração, ajustado para 25 ml e transferidos para um balão volumétrico (Figura 1).



Figura 1. Processo de extração de pigmentos fotossintéticos de folhas de mandioca e milho, em laboratório de Química Analítica no Instituto de Natureza e Cultura.

A quantificação dos pigmentos foliares dos extratos foi medida em espectrofotômetro por meio de absorvância, realizadas nos comprimentos de onda 663 nm e 645 nm para clorofilas a e b, respectivamente, e 470 nm para carotenóides. Os valores de clorofila e carotenóides foram expressos em mg.g^{-1} de matéria seca, e calculados de acordo com a metodologia de Lichtenthaler (1987).

Para avaliar os teores fotossintéticos adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado e o programa estatístico utilizado foi o Assistat 7.0 beta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de clorofila apresentaram diferenças nos tratamentos aplicados para as variedades de mandioca e milho (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de clorofila a, b e clorofila total, relação clorofila a/b e teores de carotenoides, em folhas de plantas de milho e duas variedades de mandioca, em tratamentos de sol e sombra.

Variedade	Tratamento	Cl. a	Cl. b	Cl. Total	Rel. a/b	Carotenoides
Milho	Sol	0,80501 b	0,0784 a	0,88349 b	10,91296 a	0,35980 a
	Sombra	0,98928 a	0,1432 a	1,10360 a	9,23998 a	0,38207 a
Mandioca Amarelona	Sol	0,81632 a	0,34376 a	0,94046 a	2,80718 b	0,35980 a
	Sombra	0,56524 b	0,14935 b	0,58761 b	5,05162 a	0,38207 a
Macaxeira Caialina	Sol	0,90005 a	0,55812 a	1,21158 a	1,69954 a	0,41024 a
	Sombra	0,66886 a	0,47178 a	0,89516 b	1,78396 a	0,32282 b

Fonte: Ipuchima, 2015.

Nos tratamentos das plantas de milho houve significância para clorofila a e clorofila Total. Nas folhas de sombra registraram maior teor de clorofila a, provavelmente, porque a clorofila a está presente nos dois tipos de complexo clorofila-proteína, que variam diferentemente sob ação da luz, de acordo com Thornber (1975), enquanto a clorofila b tem uma resposta mais bem definida.

Para clorofila total, as folhas de milho que estavam na área sombreada apresentaram valor superior quando comparada com as folhas expostas ao sol. A alta concentração de clorofila nas folhas pode estar ligada ao maior teor de nitrogênio nas folhas pela capacidade de fixação simbiótica deste elemento que a espécie apresenta (ENGEL e POGGIANI, 1990).

Nas folhas da variedade de mandioca Amarelona os valores foram significativos para a concentração de clorofila a, b e total, sendo verificados maiores valores para as folhas que estavam expostas diretamente ao sol e uma redução

significativa na relação clorofila a/b, em relação às folhas de sombra. A razão entre a clorofila a e b de maneira geral, diminui com a redução da intensidade luminosa (BOARDMAN, 1977). Isto ocorreu, possivelmente, devido à maior proporção relativa de clorofila b em ambientes sombreados, podendo estar associada à sua degradação mais lenta em relação à clorofila a (ENGEL e POGGIANI, 1991).

As folhas da variedade da macaxeira Caialina que estavam em pleno sol apresentaram maior concentração de carotenóides, semelhante aos altos teores de clorofila total. Taiz e Zeiger (2002) ressaltam que a maior concentração de carotenóides em folhas expostas ao pleno sol pode ser explicada pelo fato de que estes pigmentos estão envolvidos na dissipação do excesso de energia nas folhas, reforçando a condição de pigmento acessório.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve diferença nos teores fotossintéticos das plantas de mandioca e milho.

As folhas sol de mandioca apresentaram maior teor de clorofila do que as folhas que estavam na sombra.

As folhas de sombra de milho apresentaram maiores teores de clorofila do que as folhas de sol.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOARDMAN, N. K. **Comparative photosynthesis of sun and shade plants.** Annual Review of Plant Physiology, Palo Alto, v. 28, n. 1, p. 355-377, 1977.

CRUZ, A. C. F.; SANTOS, R. P.; ARAÚJO, R. F. **Métodos Comparativos na Extração de Pigmentos Foliaves de Três Híbridos de *Bixa orellana* L.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 777-779, jul. 2007.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofilas nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 39-45, 1991.

LICHTENTHALER, H. K. **Methods in enzymology.** New York: Academic, 382 p, 1987.

7^o

ENCONTRO INTERNACIONAL DE ENSINO E PESQUISA EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Construindo e divulgando conhecimentos no Alto Solimões



TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p

THORNBER, J.P. **Chlorophyll-proteins: light-harvesting and reaction center components of plants**. Annual Review of Plant Physiology, California, 26:127-58, 1975.