



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS- UFAM
PRÓ- REITORIA DE PESQUISA E PÓS- GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL E VEGETAL

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0160/2013

PRODUÇÃO DE CLOROFILAS E CAROTENOIDES EM
VARIEDADES DE MANDIOCA CULTIVADAS SOB COMPETIÇÃO
COM PLANTAS DANINHAS

MANAUS-AM

2014



Universidade Federal do Amazonas
Pró- reitoria de Pesquisa e Pós- Graduação
Departamento de Apoio a Pesquisa
Faculdade de Ciências Agrárias
Departamento de Produção Animal e Vegetal

Relatório Final

PIB-A/0160/2013

Produção de clorofilas e carotenoides em variedades de mandioca
cultivadas sob competição com plantas daninhas

Bolsista: Pedro Anisio Ferreira Lima - Fapeam

Orientador(a): Sônia Maria Figueiredo Albertino

Co- orientador(a): Líbia de Jesus Miléo

Manaus-Am

2014

RESUMO

A interferência das plantas daninhas nos cultivos de mandioca tem contribuído para a baixa produtividade em nível nacional e regional. No Estado do Amazonas a maioria dos cultivos possui baixa ou nenhuma tecnologia, sendo o manejo inadequado das plantas daninhas um dos principais problemas da produção local. A competição com as plantas daninhas pode alterar o desenvolvimento da cultura, tornando importante estudar características fisiológicas de crescimento associadas à produção em função do tempo de competição com as espécies daninhas. Este trabalho objetivou avaliar a concentração de pigmentos fotossintéticos de duas variedades de mandioca, a partir da determinação dos teores de clorofila a, b e total, em manejo com e sem competição com plantas daninhas. As análises dos pigmentos fotossintéticos foram realizadas aos 112, 168, 224, 280 e 336 dias após o plantio. A variedade Pão apresentou os maiores teores de clorofila a, b e total. As plantas submetidas ao manejo com controle obtiveram os maiores teores de clorofila a, b e total. As folhas das variedades de mandioca avaliadas aos 112 dias após o plantio obtiveram o maior tamanho de área foliar. Nas áreas mantidas sob competição foram identificadas nove espécies de plantas daninhas.

Sumário

Resumo.....	3
1. Introdução.....	8
2. Revisão de literatura.....	9
2.1 A cultura da mandioca.....	9
2.2 Plantas daninhas.....	10
2.3 Pigmentos fotossintéticos.....	8
3. Material e Métodos.....	12
3.1 Amostragens de plantas daninhas.....	12
3.2 Análises dos pigmentos fotossintéticos: clorofila e carotenóides.....	13
4. Resultados e Discussão.....	13
5. Conclusão.....	16
6. Referências.....	17
7. Cronograma de Atividades.....	185

Lista de tabelas

Tabela 1– Resumo da Anova para clorofila a, clorofila b, clorofila total, Carotenoides de duas variedades de mandioca, submetidas a dois manejos, cinco períodos de avaliação, em folhas de sol e de sombra, Manaus, 2013-2014.....	14
Tabela 2- Produção de clorofila a, b, total e carotenoides de duas variedades de mandioca.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 3- Produção de clorofila a, b, total e carotenoides em dois tipos de manejo. .	14
Tabela 4- Produção de clorofila a, b, total e carotenoides em cinco períodos diferentes de desenvolvimento.....	15
Tabela 5- Produção de clorofila a, b, total e carotenoides em folhas com dois tipos de exposição.	16
Tabela 6- Espécies de plantas daninhas encontradas nos tratamentos sem controle.	16

1. Introdução

A mandioca é amplamente cultivada na África tropical, Ásia e América Latina. É a quarta cultura mais importante do mundo em desenvolvimento, sendo o alimento básico de quase um bilhão de pessoas em 105 países (FAO, 2010). É cultivada em todo o território brasileiro, destacando-se na região norte entre as principais áreas manejadas por produtores familiares (OLIVEIRA Jr., 2005).

A mandioca é uma das principais fontes de carboidratos disponíveis à população de baixa renda, sendo fundamental para a região tropical. As raízes tuberosas são as partes mais importantes economicamente da planta, por serem ricas em amido e muito utilizadas na alimentação humana e animal, além de ser matéria prima para diversos derivados industriais.

No Estado do Amazonas, a mandioca é explorada em todos os municípios. A maioria dos cultivos possui baixa ou nenhuma tecnologia (XAVIER et al., 2006), sendo o manejo inadequado das plantas daninhas um dos principais problemas da produção local. Nessa região, a farinha de mandioca é alimento básico para a população local e atividade econômica para o agricultor familiar cuja produção é destinada para autoconsumo, somente o excedente é comercializado.

As plantas daninhas são consideradas fatores limitantes do agroecossistema da mandioca devido à competição por água, luz, nutrientes e gás carbônico, ocasionalmente trazendo maiores perdas do que aquelas provocadas por pragas e doenças (AZEVEDO et al., 2006). O manejo inadequado das plantas daninhas promove o sombreamento da mandioca, podendo reduzir o desenvolvimento da parte aérea, a qual é responsável pela absorção de luz e fornecimento de fotoassimilados às raízes (ALBUQUERQUE et al., 2008).

Plantas submetidas à alta competição alteram suas características fisiológicas do crescimento e do desenvolvimento, limitando o aproveitamento dos recursos do ambiente, principalmente no uso da água, que influencia de modo direto na disponibilidade de CO₂ no mesófilo foliar e também na temperatura da folha, o que poderá comprometer a eficiência fotossintética da planta (CONCENÇO et al., 2007).

Considerando que as variedades de mandioca locais são a base da agricultura familiar e que a competição com as plantas daninhas pode alterar o desenvolvimento fisiológico da cultura e interferir na produção de raízes, torna-se importante estudar características fisiológicas de crescimento, a partir da análise da concentração de pigmentos fotossintéticos, associadas à produção em função do tempo de competição com as espécies daninhas.

2. Revisão de literatura

2.1 A cultura da mandioca

Originária da América do Sul, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) segundo a EMBRAPA (2005) constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo o Brasil o segundo produtor mundial em produção de mandioca, participando com 12,7% do total produzido. A mandioca é cultivada em todas as regiões do Brasil, assumindo importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais.

Estima-se que a atividade mandioqueira proporcione uma receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares. A produção de mandioca que é transformada em farinha e fécula gera, respectivamente, uma receita equivalente a 600 milhões e 150 milhões de dólares, respectivamente.

A mandioca é uma planta tipicamente tropical, o clima mais adequado para produção de mandioca é o quente e úmido. Fatores ambientais como temperatura e fotoperíodo afetam o crescimento e o desenvolvimento da cultura de mandioca. A temperatura do ar afeta a brotação das manivas, a formação, o tamanho e a vida útil das folhas na planta, sendo o crescimento favorecido quando a temperatura média anual varia de 25°C a 29°C, podendo tolerar temperaturas de 16°C a 38°C (ALVES, 2006). Quanto ao fotoperíodo estudos indicam que a mandioca é uma planta de dia curto e alcança maiores produções de raízes com fotoperíodo entre 10 e 12 horas. Dias longos favorecem o crescimento da parte aérea e diminuem o crescimento das raízes de reserva, e dias curtos aumentam o crescimento das raízes de reserva e reduzem o da parte aérea (TERNES, 2002; ALVES, 2006).

Do ponto de vista fisiológico, as características sugerem que a planta de mandioca seja uma espécie de metabolismo intermediário entre C3 e C4, pois apesar de não possuir anatomia foliar típica de plantas C4 ela possui características fotossintéticas que se aproximam de espécies C4, como por exemplo o baixo ponto de compensação de CO₂, similar ao milho (C4), e o aumento da liberação de CO₂ sob iluminação (SHARKAWY et al. (1989). Este mesmo autor afirma que os genótipos de mandioca tem o complexo enzimático presente em plantas C4, mas não tem a anatomia foliar destas, sugerindo que a mandioca pode ser uma espécie intermediária no processo evolutivo do mecanismo C3 para o C4 ou um híbrido natural entre espécies C3 e C4.

2.2 Plantas daninhas

Planta daninha pode ser considerada como qualquer planta não desejada que germine em uma área de cultivo, prejudicando o desenvolvimento da planta cultivada. Segundo BLANCO (1972) planta daninha é toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que, de alguma forma, interfira prejudicialmente nas atividades agropecuárias do homem.

Segundo Lorenzi (2006), o controle de plantas daninhas consiste na adoção de certas práticas que resultam na redução da infestação, mas não, necessariamente, na sua completa eliminação; esta é a erradicação, o controle ideal, porém, dificilmente obtido na grande agricultura. Além de a sua presença causar grandes prejuízos, o seu controle acarreta também despesas que oneram substancialmente o custeio da cultura. Os prejuízos causados pelas plantas daninhas são de igual magnitude ou superiores aos ocasionados por insetos e doenças Mascarenhas (1988).

Quando não controladas as plantas daninhas são responsáveis por grandes prejuízos no desenvolvimento e conseqüentemente na produtividade. Em termos médios, 30 a 40% de redução da produção agrícola mundial é atribuída à interferência dessas plantas (LORENZI, 2008). Segundo Karam & Cruz (2004), as perdas ocasionadas por essa espécie podem chegar a 85% da produção, caso não se adote nenhum método de controle.

As plantas daninhas requerem os mesmos fatores exigidos pela cultura, ou seja, água, luz, CO₂, nutriente e espaço físico, estabelecendo um processo de competição e interferência que pode ser determinado pela composição florística, pela cultura, pelo ambiente e pelo período de convivência (KARAM et al., 2006).

A interferência das plantas daninhas altera o crescimento e o desenvolvimento da mandioca, e reduz tamanho, peso e número de raízes (SILVA et al., 2012). O manejo inadequado das plantas daninhas reduz a parte aérea, compromete o material de propagação e produção de forragem, e a absorção de luz e fornecimento de fotoassimilados às raízes (ALBUQUERQUE et al., 2008). Também o sombreamento, induz ao decréscimo no acúmulo de biomassa do caule e à redução da área foliar, havendo atraso na formação e diminuição na taxa de crescimento das raízes.

2.3 Pigmentos Fotossintéticos

Os pigmentos foliares clorofilas *a* e *b*, e os carotenóides estão diretamente associados à eficiência fotossintética, ao crescimento e à adaptabilidade das plantas a

diversos ambientes. A combinação destes pigmentos fotossintéticos habilitam as plantas a captarem maior quantidade de radiação solar fotossinteticamente ativa (TAIZ e ZAIGER, 2004).

As clorofilas são os principais pigmentos fotossintéticos, capazes de absorver luz em diversos comprimentos de onda, apresenta-se na coloração verde aos olhos humanos devido à absorção de luz nos comprimentos de onda vermelho e azul, e reflete a luz verde no comprimento de aproximadamente 550 nm (TAIZ e ZEIGER, 1998). As clorofilas também são chamadas de fotorreceptores, em função de absorver luz para eventual uso em processos fisiológicos das plantas, tais como a fotossíntese (Hopkins, 1995).

As clorofilas são produzidas nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais, as clorofilas são divididas em quatro tipos. Contudo, nas plantas ocorrem somente dois tipos, *a* e *b*. A clorofila *a* é o pigmento fotossintético primário em plantas superiores e a clorofila *b* é semelhante a ela, exceto pela presença do grupo formil (-CHO) que substitui o grupo metil do anel II. Apesar de todas as clorofilas possuírem coloração verde, as pequenas variações em sua estrutura fazem com que o espectro de absorção seja um pouco diferente de uma para outra, permitindo que as diferentes clorofilas complementem-se mutuamente para aumentar o alcance de absorção do espectro de luz visível (LEHNINGER, 1995).

O aumento no teor de clorofila está associado à diminuição dos níveis de luminosidade (SANTOS *et al.*, 2010). O aumento da clorofila *b* em ambientes sombreados torna-se uma importante característica, pois, esta clorofila capta energia de outros comprimentos de onda e a transfere para a clorofila *a*, sendo esta clorofila *a* que tem atuação efetiva nas reações fotoquímicas da fotossíntese e representa importante mecanismo de plasticidade e adaptação às condições de baixa luminosidade (SCALON *et al.*, 2003). Os teores de clorofila total estão relacionados com a exposição das plantas a pleno sol e pode inibir o crescimento das plantas (CARVALHO *et al.*, 2006).

Os carotenóides são pigmentos fotossintéticos conhecidos como pigmentos acessórios, os quais absorvem luz em outros comprimentos de onda diferente daqueles absorvidos pelas clorofilas, sendo considerados receptores suplementares de luz (LEHNINGER, 1995). A energia absorvida pelos carotenóides é transferida para os centros de reação, localizados sobre as membranas tilacóides. Existem dois centros de reação, um deles absorvendo em 680 nm e outro em 700 nm, os quais interagem entre si por meio de transportadores de elétrons.

3. Material e Métodos

3.1 Instalação do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas, (02° 37' 17.1" e 02° 39' 41.4"S, 60° 03' 29.1" e 60° 07' 57.5"W) localizada no Km 38 da rodovia BR - 174, no Estado do Amazonas.

As maniva-sementes foram retiradas de plantas das variedades pão (mansa) e racha-terra (brava) de um experimento anterior com 11 meses de idade, cuja procedência inicial fora o município de Benjamin Constant, Amazonas. A escolha do material considerou o maior consumo pela população local, preferência para plantio pelo agricultor e maior rendimento de raiz.

As maniva-sementes tinham aproximadamente 15 cm de comprimento com 3 a 7 gemas. O plantio foi em cova, em sentido horizontal, com profundidade variando de 5 a 10 cm e coberta com terra destorroada.

Com base no resultado da análise de solo do Laboratório de Solo FCA/UFAM e na recomendação de adubação da Embrapa (2004) para a cultura da mandioca no Estado do Amazonas, foi realizada a correção da acidez do solo, e as adubações de plantio e de cobertura.

O delineamento adotado foi esquema fatorial 2x2x5, sendo duas variedades, dois manejos e cinco avaliações, com três repetições. As duas variedades foram pão, com 24 plantas e racha-terra, também com 24 plantas; os dois manejos foram com e sem controle e as cinco avaliações foram compostos pelos períodos de avaliação. As plantas estavam dispostas em quatro linhas, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,80 entre plantas.

A análise dos pigmentos fotossintéticos nas variedades de mandioca foi realizada nos tratamentos com competição e sem competição com as plantas infestantes aos 112, 168, 224, 280 e 336 dias após o plantio. Nesses mesmos períodos, também foram coletadas as plantas daninhas que ocorreram nos tratamentos com competição.

3.2 Amostragens de plantas daninhas

As plantas daninhas foram amostradas por meio de duas coletas, com o auxílio de quadrado de madeira medindo 0,5 m x 0,5 m, lançado ao acaso na área útil de cada variedade e em cada período de avaliação. As plantas infestantes que estavam dentro do quadrado foram arrancadas, colocadas em sacos plásticos pretos e levadas para o Laboratório de Plantas Daninhas da FCA/UFAM. Os indivíduos amostrados

foram identificados em nível de família, gênero e espécie com auxílio de literatura especializada.

3.3 Análise dos pigmentos fotossintéticos: clorofila e carotenóides

Para as análises de clorofila e carotenóides foram selecionadas, ao acaso, duas plantas das variedades pão e duas plantas da variedade racha-terra. De cada planta foram retiradas duas folhas inteiras e saudáveis. As folhas da parte superior representaram as folhas de sol, e as da parte inferior, representaram as folhas de sombra. As folhas coletadas foram identificadas, colocadas em sacos plásticos transparentes e acondicionadas caixa de isopor com gelo e transportadas para o Laboratório de Plantas Daninhas.

Os teores de clorofila e carotenóides foram determinados de acordo Lichtenthaler (1987). A concentração de pigmentos foi obtida a partir de amostras de discos de 5 mm de diâmetro, retirado das folhas, expostas e não expostas diretamente ao sol. Para extração dos pigmentos, as folhas frescas foram maceradas (aproximadamente 150 mg) com acetona 80%. Os extratos obtidos da maceração foram filtrados em funil com papel filtro e transferidos para balão volumétrico (25 mL), em sala com luz verde.

A quantificação dos pigmentos foliares presentes nos extratos foi medida por espectrofotometria, sendo as leituras de absorbâncias realizadas nos comprimentos de onda de 663 nm, 645 nm para os teores das clorofilas a e b, respectivamente e, 470 nm para os teores dos carotenóides. Os valores dos pigmentos foliares foram expressos em mg.g^{-1} de matéria seca, e calculados de acordo com as equações proposta na metodologia.

4. Resultados e Discussão

O fator variedade foi significativo para clorofila *b* e total, o fator manejo foi significativo para a clorofila *a*, clorofila *b* e total, o fator período foi significativo para clorofila *a*, *b*, total e carotenóides, e o fator exposição foi significativo para clorofila *a*, *b* e total (Tabela 1).

Houve diferença significativa nas interações variedade x período, para clorofila *a*, total e carotenóides, manejo x período, para clorofila *a* e total, e período x exposição, para a clorofila *b* e total (Tabela 1). Estes resultados sugerem que os pigmentos fotossintéticos, principalmente as clorofilas podem ser influenciados pelo

manejo, períodos de convivência com as plantas daninhas e exposição das folhas das variedades de mandioca.

Tabela 1– Resumo da Anova para clorofila a, clorofila b, clorofila total, carotenóides de duas variedades de mandioca, submetidas a dois manejos, cinco períodos de avaliação, em folhas de sol e de sombra. Manaus, 2013-2014.

FV	GL	QM			
		Clorofila a	Clorofila b	Clorofila total	Carotenóides
Variedade	1	0,0403 ns	0,12453 **	0,16161 *	0,00030 ns
Manejo	1	0,18777 **	0,10001 *	0,30965 **	0,01792 ns
Período	4	0,49188 **	0,31596 **	0,81641 **	0,08797 **
Exposição	1	0,44461 **	0,23318 **	0,72384 **	0,01298 ns
Variedade x manejo	1	0,0248 ns	0,00018 ns	0,02435 ns	0,00289 ns
Variedade x período	4	0,06455 *	0,04334 ns	0,10510 *	0,01858 *
Variedade x exposição	1	0,0022 ns	0,05723 ns	0,04313 ns	0,00200 ns
Manejo x período	4	0,06314 *	0,01938 ns	0,09288 *	0,00909 ns
Manejo x exposição	1	0,02593 ns	0,00381 ns	0,03331 ns	0,00020 ns
Período x exposição	4	0,03011 ns	0,06157 *	0,09288 *	0,00819 ns
Resíduo	120	120	120	120	120
CV (%)		8,97	11,41	9,3	6,79

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Analisando os teores de clorofilas entre as duas variedades, verificou-se que Pão apresentou os maiores teores de clorofila a, b e total, em comparação a Racha Terra (Tabela 2). A variedade Pão parece possuir maior habilidade competitiva.

Tabela 2– Médias dos teores de clorofila a, b e total de duas variedades de mandioca. Manaus, 2013-2014.

Variedade	Teor de Clorofila		
	Clorofila a	Clorofila b	Clorofila total
Pão	1.76043 a	1.20696 a	2.01685 a
Racha Terra	1.72870 a	1.15117 b	1.95329 b

Comparando os dois manejos, verificou-se que o teor de clorofila das plantas mantidas sem competição com plantas daninhas foi maior. Isto confirma que a presença das plantas daninhas interferiu no desenvolvimento foliar, provavelmente devido à competição por luz.

Tabela 2 – Médias dos teores de clorofila *a*, *b*, total e de carotenóides de duas variedades de mandioca submetidas a dois tipos de manejo. Manaus, 2013-2014.

MANEJO	PRODUÇÃO DE CLOROFILA		
	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila total
Com controle	1.77882 a	1.20407 a	2.02906 a
Sem controle	1.71031 b	1.15406 b	1.94108 b

Aos 112 dias após o plantio foi obtido o maior teor de clorofila *a*, *b* total e carotenóides, em relação aos demais períodos analisados. Provavelmente as plantas presentes no cultivo naquele momento ainda não estavam competindo com a cultura. Nesse período a cultura estava com as folhas totalmente expandidas e em plena atividade fotossintética, favorecendo a maior produção de clorofila. Nos períodos seguintes, a competição imposta pelas plantas daninhas pode ter prejudicado o desenvolvimento das folhas, ocasionando menores teores tanto de clorofila quanto de carotenóides.

Tabela 3 - Médias de produção de clorofila *a*, *b*, total e carotenóides, de duas variedades de mandioca, em cinco períodos de convivência com plantas daninhas. Manaus, 2013-2014.

Período	Teor de Clorofila			
	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila total	Carotenoides
112	1,93974 a	1,35177 a	2,25570 a	1,29875 a
168	1,72757 b	1,17145 b	1,96374 b	1,22551 b
224	1,64562 c	1,11750 b	1,86128 c	1,7785 c
280	1,77628 b	1,11215 b	1,97306 b	1,23127 b
336	1,63362 c	1,14245 b	1,87156 c	1,16652 c

Os teores de clorofila das folhas de sombra foram superiores às folhas de sol. Este resultado pode estar relacionado com as alterações na disponibilidade de radiação solar em um ambiente, o que pode influenciar também a quantidade de clorofila total, assim como a fração de clorofila *a* em relação à clorofila *b* (WHATLEY e WHATLEY, 1982). De modo contrário, nas folhas expostas ao sol, o teor de clorofila *a*, *b* e total foi reduzido em relação às folhas que estiveram na sombra. O maior teor de clorofila em plantas sombreadas em relação às expostas ao sol evidencia que a quantidade de radiação influencia os teores de pigmentos cloroplastídicos (ATROCH et al. 2001, CASTRO et al. 2005, LIMA JÚNIOR et al. 2006).

Tabela 4 – Médias dos teores de clorofila *a*, *b*, total e carotenóides em folhas de duas variedades de mandioca, em dois tipos de exposição. Manaus, 2013-2014.

Exposição	Teor de Clorofila		
	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Clorofila total
Sol	1.69185 b	1.14089 b	1.91781 b
Sombra	1.79728 a	1.21724 a	2.05233 a

Foram identificadas nove espécies de plantas daninhas, distribuídas em sete famílias. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae e Poaceae (Tabela 6). Todas as espécies coletadas foram comuns aos tratamentos com as variedades Pão e Racha Terra.

Tabela 5- Espécies de plantas daninhas identificadas em cultivo de mandioca, com duas variedades, em área de manejo sem controle. Manaus, 2013-2014.

Família	Nome científico	Nome popular
Brassicaceae	<i>Cleome affinis</i> DC	Sojinha
Cyperaceae.	<i>Rhynchospora nervosa</i> Vahl	Tiririca estrelinha
Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	Rabo de gato
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Malícia
	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv	Calopogonio
Poaceae	<i>Homolepis aturensis</i>	Capim arroz
	<i>Paspalum</i> sp	Taripucu
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Gervão
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	Vassourinha

5. Conclusão

A variedade Pão apresentou maior área foliar em relação à Racha Terra.

As plantas que foram mantidas sem competição com as plantas daninhas apresentaram maior teor de clorofila *a*, *b* e total.

6. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**. Viçosa. V. 26, n.2, p. 279-289, 2008.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. submetidas a diferentes condições de sombreamento. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 25, n. 4, p. 853-862, 2001.

AZEVEDO, C. L. L. et al. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca, em um ecossistema semi-árido do Estado da Bahia. **Magistra**, v. 12, n. 1/2, 2000. Disponível em: <<http://www.magistra.ufba.br/publica/magist>>. Acesso em: março de 2013.

Azevedo, P. V. de; Sousa, I. F. de; Silva, B. B. da; Silva, V. de. P. R. da. Water-use efficiency of dwarf-green coconut (*Cocos nucifera* L.) orchards in northeast Brazil. *Agricultural Water Management*, v.84, p.259-264, 2006.

BERKOWITZ, A.R. Competition for resources in weed-crop mixtures. In: Altieri, M.A.; Liebman, M. (Eds). *Weed Management in Agroecosystems: ecological approaches*. Florida: CRC Press, 1988. p. 89-120.

BLANCO, H.G. - A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. *O Biológico*, 38(10): 343-50, 1972.

CASTRO, E.M.; PINTO, J.E.B.P.; MELO, H.C.; SOARES, A.M.; ALVARENGA, A.A.; LIMA JÚNIOR, E.C. Aspectos anatômicos e fisiológicos de plantas de Guaco submetidas a fotoperíodos. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 3, p. 846-850, 2005.

CONCENÇO, G. et al. Uso da água em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) em condição de competição. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 449-455, 2007.

FOOD. 2010. AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Cassava for foodandenergysecurity**. Disponível em:

<<http://www.fao.org/newsroom/en/news/2009/1000899/index.html>>. Acesso em: abril de 2013.

Nº	Descrição	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
		2013					2014						

KARAM, D.; CRUZ, M.B. **Características do herbicida mesotrione na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 4p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 52).

LEHNINGER, A. L.; et alli. **Princípios de Bioquímica**. 2 ed. São Paulo. Ed. Sarvier, 797p., 1995.

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

LORENZI, H. **Manual de identificação e plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MASCARENHAS, M. H. T. **Incidência e controle de plantas daninhas em áreas irrigadas**. Informe agropecuário, Belo horizonte, v. 13, n. 152, p. 33, 1988.

MATTOS, Pedro Luiz P., CARDOSO, Eloisa Maria R. **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará- Embrapa mandioca e fruticultura Sistema de Produção**, jan 2003.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-62.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792p.

7. Cronograma de Atividades

01	Revisão de literatura	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
02	Coleta das folhas de mandioca do tratamento convivência			R	R		R		R		R		
03	Coleta das folhas de mandioca do tratamento controle			R	R		R		R		R		
04	Coleta e identificação das plantas daninhas			R	R	R	R	R	R	R	R		
05	Elaboração do Relatório Parcial						R						
06	Apresentação Parcial							R					
07	Tabulação dos dados										R		
08	Análise dos dados										R	R	
09	Elaboração do Relatório Final											R	R
10	Apresentação Final												P

R- Realizado

P- Previsto