



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Estado nutricional, produtividade e qualidade de tangerina cv. Dancy sob  
adubação verde e poda no Brejo paraibano**

WIARA DE ASSIS GOMES

AREIA – PB  
2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

WIARA DE ASSIS GOMES

**Estado nutricional, produtividade e qualidade de tangerina cv. Dancy sob  
adubação verde e poda no Brejo paraibano**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, como parte dos requisitos, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia. Área de concentração Agricultura Tropical.

ORIENTADORA: Dra. REJANE MARIA NUNES MENDONÇA.

AREIA-PB

2010

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

*G633a Gomes, Wiara de Assis.*

*Estado nutricional, produtividade e qualidade de tangerina cv.  
Dancy sob adubação verde e poda no Brejo paraibano. / Wiara de  
Assis Gomes. - Areia: UFPB/CCA, 2010.*

*67p. : il.*

*Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências  
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.*

*Bibliografia.*

*Orientadora: Rejane Maria Nunes Mendonça.*

*1. Citros 2. Produtividade 3. Nutrição 4. Teor – Clorofila 5  
SPAD 6. Qualidade - frutos I. Mendonça, Rejane Maria Nunes  
(Orientadora) II. Título.*

WIARA DE ASSIS GOMES

**Estado nutricional, produtividade e qualidade de tangerina cv. Dancy sob  
adubação verde e poda no Brejo paraibano**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, como parte dos requisitos, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia. Área de concentração Agricultura Tropical.

**Aprovada em:** 09 de fevereiro de 2010

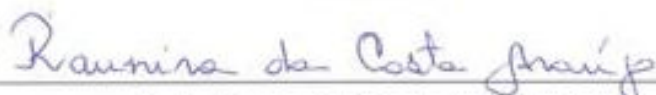
**Banca examinadora:**



Dra. Rejane Maria Nunes Mendonça, D. Sc.

DFCA/CCA/UFPB

Orientadora



Profa. Raunira da Costa Araújo, D. Sc.

CCHSA/UFPB

Examinadora



Profa. Silvana de Melo Silva, PhD.

DCFS/CCA/UFPB

Examinadora

A **Deus**, meu guia em todos os caminhos a todo o momento!

Aos meus pais, **Romana de Assis Gomes e Tarcísio de Medeiros Gomes**, fonte de inspiração, admiração e respeito.

Aos meus queridos irmãos, **Wendel de Assis Gomes e Anderson de Assis Gomes**, pelo companheirismo, amizade e amor fraterno imensuráveis.

Aos meus avós maternos, **Heroísa Lucas de Assis e Anderson Batista de Assis** (*in memoriam*) e paternos, **Laurita de Medeiros Gomes e Francisco Gomes de Farias** (*in memoriam*), exemplos para minha vida.

Ao meu sobrinho **Pablo Zidane**, tradução da alegria e vivacidade da infância, depois de você, meu pequeno, nossa família se renovou. À **Maria Heloísa**, minha linda sobrinha, doçura, carinho e ternura expressam-se em sua alva face.

A minha tia **Maria da Guia**, por ser companheira de ‘*mainha*’, e está presente quando eu não pude, és mais um pilar que sustenta minha família. Aos meus tios e tias, primos e prima, enfim, a todos os meus que sempre torceram e acreditaram em minha força e determinação, deixo aqui expressa a minha gratidão.

#### **Dedico**

Ao meu **José Sidnei B. Lima**, por todos os intensos momentos vividos, pela amizade companheira e pelo apoio incondicional.

À Família **Lima Dantas**, pela amizade sincera e pela cumplicidade em momentos peculiares desta pesquisa.

#### **Ofereço**

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Paraíba, pelas condições oferecidas e oportunidade de realização do curso de Mestrado e, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

À professora **Rejane**, agradeço pela orientação durante toda a minha trajetória no Centro de Ciências Agrárias. Ao professor **Adailson**, pela orientação estatística e por tudo que me acrescentou.

À professora **Silvanda** pelo incentivo e pela imensurável contribuição na minha formação, bem como, por elencar esta banca examinadora juntamente com a professora **Raunira Costa**.

Aos meus **Amigos**, aos companheiros de agora e, aos colegas dos momentos alegres. Todos vocês, cada um do seu jeito, contribuíram para o meu crescimento, obrigada!

Aos Srs. Milton (Matinhas), Paulo e Manoel (Lagoa Seca) pela disponibilidade para realização da pesquisa em seus pomares de Tangerina. À Roby Tabolka e Juarez (EMATER-PB) pelo apoio em campo.

Aos **mestres** pelos ensinamentos e estímulos. Vocês constroem, aos pouco, a cada aula findada, o futuro da humanidade.

Aos companheiros da Fruticultura: **Eliziete**, amiga de todas as horas e dificuldades acadêmicas, **Leandro**, **Robério** e **João Paulo**, por caminharem ao meu lado rumo a este objetivo.

Aos **funcionários** do CCA: Josivaldo (Setor de Fruticultura); Srs. Zezinho e Gabriel, pela amizade e, em nome dos quais agradeço a todos do Setor de Transporte; à Cícera Eliane, secretária do PPGA, pela presteza e dedicação e, a José do Patrocínio (DSER) pelo auxílio e confiança.

À Equipe de **funcionários**, **bolsistas** e **estagiários** do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita deste Centro, pela contribuição relevante na realização das análises e pela amizade.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	.....	x
<b>ABSTRACT</b>	.....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	.....	1
<b>2. OBJETIVOS</b>	.....	3
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	.....	4
3.1 A Citricultura no Brasil: Importância Econômica	.....	4
3.2 Origem e caracterização da Tangerina	.....	5
3.3 Aspectos Fisiológicos das Plantas Cítricas	.....	7
3.4 Nutrição e Citricultura	.....	9
3.4.1 Adubação Verde no condicionamento físico-químico do solo	.....	10
3.5 O <i>Soil Plant Analysis Development</i> - SPAD-502 na determinação dos índices relativos de clorofila em Tangerina 'Dancy'	.....	14
3.6. Qualidade de Tangerineira 'Dancy'	.....	16
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	.....	19
4.1. Avaliação do Estado Nutricional de Tangerineiras	.....	19
4.1.1 Características avaliadas	.....	20
4.2 Produtividade e Qualidade de frutos de Tangerineiras submetidos à adubação verde e poda	.....	21
4.3 Análises Estatísticas	.....	23
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	.....	24
5.1 Avaliação do estado nutricional das plantas	.....	24
5.2 Teores foliares de clorofila total em Tangerina 'Dancy'	.....	25
5.3 Avaliação dos adubos verdes	.....	28
5.4 Produtividade de Tangerineiras submetidas à adubação verde e poda	.....	30
5.5 Qualidade de frutos de Tangerineiras 'Dancy' submetidos à adubação verde e poda	.....	31
a) Comprimento, diâmetro e peso dos frutos de tangerineira 'Dancy'	.....	31
b) Coloração externa	.....	33
c) Sólidos solúveis, Acidez Titulável, pH, <i>Ratio</i> e Vitamina C	.....	35
d) Açúcares Redutores e Não-Redutores	.....	41
<b>6. CONCLUSÕES</b>	.....	43
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	.....	44



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b>	Esquema da área experimental.	19
<b>FIGURA 2.</b>	Monitoramento do teor relativo de clorofila com o SPAD-502.	22
<b>FIGURA 3.</b>	Classes de coloração para Tangerineiras (CEAGESP/IAC, 2000).	23
<b>FIGURA 4.</b>	Índice de Cor da Casca (ICC) em Tangerina ‘Dancy’ ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidas à poda e diferentes adubos verdes. As letras maiúsculas iguais denotam igualdade estatística entre os tratamentos de adubação verde e, as letras minúsculas evidenciam equivalência entre as intensidades de poda. Areia-PB, 2010.	36

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b>	Fatores integrantes dos tratamentos.	18
<b>TABELA 2</b>	Médias relativas à caracterização química inicial do solo, em pomares de Tangerina ‘Dancy’ ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	20
<b>TABELA 3</b>	Médias relativas à caracterização química do solo, 30 dias após o corte dos adubos verdes, em pomares de Tangerina ‘Dancy’ ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	20
<b>TABELA 4.</b>	Médias relativas à caracterização física do solo, em pomares de Tangerina ‘Dancy’ ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	21
<b>TABELA 5.</b>	Médias relativas aos teores foliares de macro e micronutrientes, em pomares de tangerina ‘Dancy’ ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	26
<b>TABELA 6.</b>	Médias relativas ao Índice SPAD, Nitrogênio e Clorofila em pomares de Tangerina ‘Dancy’ ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka) submetidos a diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	28
<b>TABELA 7.</b>	Médias relativas ao Índice SPAD, Nitrogênio e Clorofila em pomares de Tangerina ‘Dancy’ ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka) submetidos a diferentes tipos de poda.	28

	Areia-PB, 2010	
<b>TABELA 8.</b>	Resumo da análise de Correlação Paramétrica de Pearson para o Índice SPAD, o teor de Nitrogênio e o teor de Clorofila em pomares de Tangerina 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka) submetidos a diferentes tipos de poda. Areia-PB, 2010	..... 29
<b>TABELA 9.</b>	Médias relativas à produção de matéria seca, em porcentagem e toneladas, de adubos verdes cultivados em pomares de Tangerina 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka). Areia-PB, 2010	..... 30
<b>TABELA 10.</b>	Médias relativas aos teores de macro e micronutrientes, em adubos verdes cultivados em pomares de Tangerina 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. Ex. Tanaka). Areia-PB, 2010	..... 31
<b>TABELA 11</b>	Nutrientes fornecidos pelas leguminosas, com base na produção de Matéria Seca. Areia-PB, 2010	..... 31
<b>TABELA 12.</b>	Médias estimadas de produtividade, considerando estande de 357 plantas/ha em t/ha, em pomares de Tangerina 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	..... 33
<b>TABELA 13.</b>	Valores médios do diâmetro equatorial de frutos de Tangerina 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	..... 34
<b>TABELA 14.</b>	Peso dos frutos e rendimento do suco em frutos de Tangerina 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	..... 35
<b>TABELA 15.</b>	Valores médios do <i>Croma</i> ( $C^*$ ) e Ângulo <i>Hue</i> ( $H^\circ$ ) em frutos de Tangerina 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	..... 37
<b>TABELA 16.</b>	Sólidos Solúveis (SS) do suco de tangerinas 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	..... 38
<b>TABELA 17.</b>	Acidez Titulável (g de ácido cítrico) do suco de tangerinas 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	..... 39
<b>TABELA 18.</b>	Potencial hidrogeniônico (pH) do suco de tangerinas 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	..... 40

<b>TABELA 19.</b>	Relação SS/AT do suco de tangerinas 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	.....	41
<b>TABELA 20.</b>	Ácido ascórbico (mg.100 <sup>-1</sup> g de ácido cítrico) em suco de tangerinas 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	.....	42
<b>TABELA 21.</b>	Açúcares Redutores (g de glicose/100g de suco) em tangerinas 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	.....	43
<b>TABELA 22.</b>	Açúcares Não-Redutores (g de sacarose/100g de suco) em tangerinas 'Dancy' ( <i>Citrus tangerina</i> Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010	.....	44

GOMES, W. A. **Estado nutricional, produtividade e qualidade de tangerina cv. Dancy sob adubação verde e poda no Brejo paraibano.** Areia- PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, fevereiro de 2010. 67fls. 55p. il. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Orientadora: Profa. Dra. Rejane Maria Nunes Mendonça.

**RESUMO:** O Brasil é o maior produtor mundial de citros e a Paraíba o segundo no *ranking* nordestino em produção de tangerina. O uso da adubação verde e da poda nos pomares cítricos pode incrementar a produtividade e a qualidade dos frutos de tangerina para o consumo de mesa. Objetivou-se avaliar a produtividade, o estado nutricional e a qualidade de frutos em pomares de tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. ex Tanaka) enxertados sobre limão 'Cravo', quando realizada a adubação verde e a poda, nas condições edafoclimáticas na região da Borborema. O trabalho foi conduzido em três áreas experimentais que integram os municípios de Matinhas e Lagoa Seca, na Paraíba, entre os meses de março e novembro de 2009. Os pomares têm idade média de três anos com plantas espaçadas em 2,80 x 3,5 m. O ensaio foi distribuído em delineamento em blocos ao acaso, arranjado em esquema fatorial 5 x 3, com parcelas subdivididas no espaço, onde os fatores foram: adubação verde [Testemunha: manejo da vegetação espontânea; mucuna preta (*Mucuna aterrima*); feijão guandu (*Cajanus cajan* L.); feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.) e Crotalária (*Crotalaria juncea* L.)], e três tipos de poda (Testemunha: sem poda; poda de limpeza; poda de abertura de copa). Foram realizadas análises químicas e físicas do solo e avaliou-se o estado nutricional das tangerineiras pela composição química da folha. Também foram realizadas determinações direta e indireta (SPAD) de clorofila e correlacionadas com o teor de N nas folhas. Determinou-se a composição química das leguminosas e o incremento de matéria seca por hectare, estimando-se a produtividade do pomar através da produção da parcela experimental, bem como, a qualidade dos frutos. No primeiro ano de cultivo das leguminosas não houve variabilidade nas características físicas e químicas do solo, assim como a produtividade do pomar. O índice SPAD correlacionou-se positivamente com o teor de N em folhas de tangerina 'Dancy'. O feijão guandu proporcionou um incremento de 5,1 t.ha<sup>-1</sup> de biomassa. O cultivo da *Crotalaria juncea* influenciou positivamente a qualidade dos frutos, sobretudo quando se realizou a poda.

**Palavras chave:** Agricultura familiar, clorofila, SPAD, ácido ascórbico, SS/AT, ICC.

GOMES, W. A. **Nutritional status, productivity and quality of 'Dancy' mandarin under green manure and pruning in the Swamp Paraiba.** Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, February of 2010. 67fls. 55p. il. Dissertation. Postgraduation Program in Agronomy. Guide: Dra. Rejane Maria Nunes Mendonça.

**ABSTRACT:** Brazil is the world's largest producer of citrus and Paraíba ranking second in the Northeast in tangerine production. The use of green manure and pruning in citrus orchards can increase productivity and quality of mandarin fruit for the table consumption. This study aimed to evaluate the yield, nutritional status and fruit quality in orchards of 'Dancy' mandarin (*Citrus tangerine* Hort. Ex Tanaka) grafted on 'Cravo' lemon, when performed as green manure and pruning, in the weather conditions of the region of Borborema. The work was conducted in three experimental areas which include the municipalities of Matinhas and Lagoa Seca, Paraíba, between the months of March and November 2009. The orchards have an average age of three years with plants spaced 2,80 x 3,5 m. The test was distributed in a randomized block design, arranged in a 5 x 3 split-plot in space, where the factors were: green manure (management of weeds, velvet bean (*Mucuna aterrima*), pigeon pea (*Cajanus cajan* L.), bean (*Canavalia ensiformis* L.), Crotalária (*Crotalaria juncea* L.), and three types of pruning (control: no pruning, pruning cleaning and pruning canopy openness). Were performed chemical and physical analysis of soil and evaluated the nutritional status of the chemical composition of mandarin leaf. The study also included direct and indirect measurements (SPAD) chlorophyll and correlated with N content in leaves. It was determined the chemical composition of legumes and the increase of dry matter per hectare, with an estimated yield of the orchard through the production of the experimental plot, as well as the quality of fruit. In the first year of cultivation of legumes no variability in the physical and chemical characteristics of soil and productivity of the orchard. The SPAD index was positively correlated with N content in leaves of 'Dancy' mandarines. The pigeon pea to an increment of 5.1 t ha<sup>-1</sup> biomass. The cultivation of *Crotalaria juncea* positively influenced the quality of fruits, especially when pruning was performed.

**Keywords:** Family agriculture, chlorophyll, SPAD, ascorbic acid, SS / TA, ICC.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, superado apenas pela China e Índia e o maior produtor mundial de citros com mais de 19 milhões de toneladas (Desenbahia, 2008), sendo o Estado de São Paulo o principal pólo produtor, com quase 83% da produção brasileira.

No Nordeste, o Estado da Bahia se destaca como maior produção, tendo atingido 986,2 mil toneladas, e a Paraíba encontra-se na oitava posição no ranking do Nordeste, com 21 mil toneladas, estando à frente apenas do Rio Grande do Norte (IBGE, 2008).

Na Paraíba, a citricultura predomina no Planalto da Borborema, onde a altitude está acima de 500 m, o que favorece a existência de um microclima ameno com chuvas abundantes, em média de 1.000 mm/ano, distribuídas em seis meses, com temperatura acima de 25 °C, no período de verão (INMET, 2010). Os principais municípios produtores são Matinhas, Alagoa Nova, São Sebastião de Lagoa de Roça, Lagoa Seca e Esperança (IBGE, 2008), onde predomina o plantio de tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. ex Tanaka), em uma citricultura familiar, com média de 2,23 ha/proprietário caracterizada pelo baixo uso de tecnologias nos pomares (Lopes et al., 2007) e pela importância na geração de emprego e renda na agricultura familiar da região. O baixo aporte tecnológico é fator limitante à expansão da citricultura economicamente viável na região da Borborema.

Para frutíferas perenes, como os citros, os frutos constituem a maior parte da remoção de nutrientes no sistema solo-planta. Contudo, a adubação convencional não está inserida no manejo dos pomares paraibanos, em decorrência do perfil socioeconômico dos produtores da região. Diante disto, a adubação verde, que é caracterizada pelo cultivo e manejo de culturas intercalares à cultura principal, pode ser inserida no manejo cultural, proporcionando um incremento considerável de N, via fixação biológica, como prática de baixo custo.

Além de propiciar benefícios para a cultura principal, melhora as características químicas, físicas e microbiológicas do solo, protegendo-o em longo prazo, evitando os danos erosivos característicos na região, pela sua acentuada declividade e pelo manejo inadequado do solo. O material orgânico

produzido pela adubação verde, geralmente rico em macro e micronutrientes, aumenta a capacidade de troca catiônica do solo, a infiltração e a retenção de água, tornando mais favoráveis as condições para o desenvolvimento microbiano, tendo ainda algumas espécies efeitos alelopáticos sobre nematóides e plantas invasoras (Miyasaka et al., 1984).

Além do manejo do solo, algumas práticas culturais, como a poda, devem ser realizadas para melhoria de todo o sistema de produção. Nos citros, a poda é caracterizada pela retirada de ramos e brotos. No Brasil, esta prática cultural não é realizada com frequência nos pomares direcionados para o mercado de frutos de mesa. Na Espanha é realizada em tangerinas com 2 a 3 anos após o plantio, sendo efetuada na primavera e verão. Esta é responsável por acréscimos de até 20% na produção. Nos Estados Unidos, além dos principais países produtores de frutos cítricos para mesa como, Israel, Itália e Japão (Lewis & McCarty, 1973), pode-se usar máquinas apropriadas para a poda, com melhoria da qualidade dos frutos. Nas plantas deste gênero se faz podas de formação, de limpeza, de rejuvenescimento e desbaste de frutos. Esta técnica tem como finalidade limitar o número de gemas para regularizar e harmonizar a produção e o vigor, de modo a não expor as plantas a excessos de produção que podem levá-las a períodos de baixa frutificação; melhorar a qualidade dos frutos, que pode ser comprometida por uma elevada produção; bem como, proporcionar à planta uma forma determinada que facilite a execução dos tratamentos culturais.

Em pomares adultos é comum encontrar plantas com excesso de sombreamento no interior da copa (3 a 4% de radiação solar máxima). Assim, à medida que a planta envelhece, aumenta a proporção de galhos secos e improdutivos. Uma retirada deste material central à copa, de forma adequada, pode resultar em aumento na taxa fotossintética da planta, atuando diretamente na sua produção (Medina, 2001).

A prática da poda inexistente nos pomares de tangerina da Paraíba, onde não se procede à condução satisfatória da planta em fase de muda e também não se faz poda de manutenção. Portanto, de acordo com o exposto, há necessidade da realização de pesquisas nessa linha, visando à inserção desta tecnologia nos pomares paraibanos de tangerina, que venham contribuir para a

melhoria e o equilíbrio da produção, a longevidade da planta e a manutenção da qualidade dos frutos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1- GERAL**

- Avaliar a produtividade, o estado nutricional e a qualidade de frutos em pomares de tangerina cv. Dancy (*Citrus tangerina* Hort. ex Tanaka), quando realizada a adubação verde e a poda, nas condições edafoclimáticas da região da Borborema.

### **2.2- ESPECÍFICOS**

- Determinar, dentre as espécies de leguminosas estudadas, as que melhor se adéquem às condições edafoclimáticas da região da Borborema;
- Determinar qual o tipo de poda que proporcionou melhor produção e melhor qualidade de frutos;
- Determinar o efeito dos tratamentos sobre a qualidade dos frutos de tangerineira cv. Dancy.



### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1- A Citricultura no Brasil: Importância Econômica**

A citricultura brasileira é considerada a mais competitiva do mundo, apresentando uma produção de 20.909,00 toneladas em 2007 (IBGE, 2008). O Brasil responde por mais de 50% da oferta anual do produto, que alcançou 45,6 milhões de toneladas na safra 2006/2007 ou 1.117 milhões de caixas de 40,8 kg. Apesar de grande produtor, o Brasil não figura entre os mais importantes exportadores de laranja para consumo fresco (Desenbahia, 2008), tendo na indústria de suco concentrado e congelado (*Frozen Concentrated Orange Juice* - FCOJ) o maior foco, o que explica o direcionamento da produção na variedade Pêra, típica de uso industrial (Embrapa, 2009).

O estado de São Paulo é o principal pólo produtor brasileiro, com quase 83% da produção (421.122 t), destacando-se com a maior produção nacional de tangerinas (IBGE, 2008).

No Nordeste, a Bahia é o maior produtor de tangerina, com uma produção de 17.355 t, seguida pela Paraíba, com 13.974 t e Sergipe, com 8.657 t; estes três estados totalizam uma área colhida de 3.277 ha (IBGE, 2008), demonstrando a importância socioeconômica da cultura do citros na região Nordeste. Nesta, o processo de comercialização é feito predominantemente por intermediários, embora haja casos isolados de venda direta às grandes redes de supermercados (Embrapa, 2009).

Na Paraíba, a área plantada com tangerina, em oito municípios, é de 1.812 ha, com uma produção de 13.974 toneladas (IBGE, 2008). Neste estado, a fruticultura é responsável pela geração de 51.894 empregos/ano, tendo os *Citrus* apresentado a menor contribuição na geração de empregos, no período estudado (1990 a 2005). Isto decorre do declínio na área plantada, agravado pelas sucessivas secas, uma vez que 91% da área cultivada com Citros não é irrigada (SEP, 2009).

#### **3.2- Origem e caracterização da Tangerina**

As tangerinas têm sua provável origem no nordeste da Índia ou sudeste da China. Mesmo tendo sido introduzida na Europa em 1803, a 'Ponkan'

somente foi levada aos EUA por volta de 1892-93, sendo esta, o cultivar mais difundido no mundo (Mendonça, 2005).

As tangerinas e seus híbridos ocupam posição de destaque em relação aos plantios comerciais de cítricos em todo o mundo. Este grupo abrange diferentes espécies e híbridos que se caracterizam pelo tipo e porte da planta, sabor e aroma dos frutos e, principalmente, pela maior facilidade de retirada da casca, em relação aos outros frutos cítricos, como laranjas, limões, pomelos e cidras. As mais comuns nas nossas condições são a tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. ex Tanaka), a tangerina 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco), a 'Mexerica do Rio' (*Citrus deliciosa* Tenore) e o tangor 'Murcote' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Citrus reticulata* Blanco] (Rossi Jr., 1999).

Seus frutos são de tamanho pequeno ou médio, de forma oblata, casca fina e pouco aderente, o centro do fruto é aberto e o aroma é distintivo. As sementes têm cotilédones verdes, mas há exceções. A planta é muito resistente ao frio, o mesmo não ocorre com o fruto, possui porte médio, copa arredondada tendendo a piramidal, com folhas aparentemente simples, coriáceas, de coloração verde, com glândulas de óleo essencial na forma de pontos translúcidos, variando na forma e em tamanho (Citrusvariety, 2010).

As tangerinas, além de seu valor nutricional e o poder refrescante, apresentam características medicinais, sendo ricas em vitaminas, fibras e pectinas e auxiliam no funcionamento intestinal. Além disso, diminui o colesterol e dão resistência física ao organismo, evitando as gripes, comuns no inverno (Pio, 2000).

Atualmente a tangerina 'Dancy' é o cultivar mais importante nos Estados Unidos. O clima quente e úmido da Flórida favorece a produção de frutos atraentes e populares que não são obtidos nas demais regiões daquele país, somente em algumas regiões do mundo, a exemplo do Brasil. A importância do cultivar Dancy é refletida pelas safras da Flórida, que nos últimos anos, foi calculada em aproximadamente 5,5 milhões de caixas de 70 libras, equivalente a 31,75 kg (Citrusvariety, 2010).

### **3.3- Aspectos Fisiológicos das Plantas Cítricas**

Atualmente existe uma diversidade considerável de variedades de copa e porta-enxerto para citros presentes no Brasil. Como variedades-copa, pode-

se citar: laranja, limão, tangerina, lima e pomelo, sendo que cada uma destas espécies possui variedades comerciais importantes. Os principais porta-enxertos utilizados no estado de São Paulo são: limão Cravo, limão Volkameriano, laranja caipira, tangerinas Sunki e Cleópatra, Tangelo Orlando, *Trifoliata*, laranja azeda e Citromelo Swingle (Pompeu Júnior, 1991). Segundo Paramasivam et al. (2000), o porta-enxerto pode influenciar na produtividade, na qualidade do fruto, no estado nutricional mineral dos frutos, na qualidade do suco e concentrações foliares de nutrientes minerais.

O conhecimento do hábito de vegetação e frutificação e do potencial produtivo das plantas cítricas de um pomar orienta o uso correto e o tipo de poda apropriada (Donadio & Rodrigues, 1992).

Para Rodriguez, (1991) o comportamento fenológico dos citros pode ser dividido em três fases:

- **Desenvolvimento vegetativo** – Nesta fase, a brotação mais importante é a da primavera, por ser a que desenvolve flores úteis (com exceção das limeiras e limoeiros). Durante seu desenvolvimento, a reposição de folhas é contínua. A queda das folhas é maior no florescimento da primavera, sendo que uma folha pode durar de 1 a 3 anos;
- **Florescimento** – Em climas tropicais podem florescer várias vezes ao ano. Apenas uma pequena parte das flores atinge o estágio de fruto maduro, devido à queda natural e comportamento característico de cada variedade; e,
- **Desenvolvimento dos frutos** – com a fertilização da flor, inicia-se o desenvolvimento do fruto e com a formação de vários tecidos, o fruto aumenta em tamanho. Segue-se a mudança da cor da casca, de verde para laranja e finalmente a maturação, caracterizada pela redução nas taxas de crescimento e de acidez e aumento de sólidos solúveis.

Cada uma das fases fenológicas possui demanda nutricional específica, que o programa de adubação deve atender.

Segundo Mendonça (2005) a utilização de tecnologias modernas pelos citricultores brasileiros, ainda é pouco expressiva e a maioria destes ainda elege o cultivo tradicional, onde se tem um maior volume das copas, e não há nenhuma preocupação com o crescimento desordenado da planta, o que dificulta e encarece os tratos culturais, principalmente, o controle fitossanitário e a colheita. O mesmo autor afirma que, o não emprego de algumas práticas

culturais, entre elas a poda, pode comprometer a arquitetura da planta, a produtividade e a qualidade física e organoléptica dos frutos.

A prática da poda na citricultura já vem sendo utilizada em alguns países com sucesso, favorecendo a maior luminosidade, com redução do porte das plantas e resultando em frutos de melhor qualidade (Mendonça et al, 2008). Os métodos mais utilizados para controle do tamanho e estrutura da copa são a poda seletiva de ramos, poda de topo e poda lateral. É importante salientar que as plantas cítricas apresentam restrições quanto às podas severas e frequentes, podendo resultar em baixas produtividades nos anos subsequentes a essa operação (Fallahi & Kilby, 1997).

Neste contexto, devem ser incentivados estudos sobre os diferentes tipos de podas para a orientação quanto à realização dessa prática cultural, visando o equilíbrio da produção, a longevidade da planta e a manutenção da qualidade dos frutos. Informações acerca de estudos já realizados são divulgadas sobre a eficácia da poda correta dos pomares cítricos, com melhoria da qualidade dos frutos, facilidade da colheita, rejuvenescimento e melhora na relação entre a raiz e a parte aérea. Entretanto, a condução inadequada desta técnica pode resultar em prejuízos, como queimaduras dos ramos, excesso de brotações, diminuição na relação carbono e nitrogênio, determinando atrasos na produção e prejuízos na qualidade dos frutos e até mesmo a propagação de diversas doenças (Mendonça, 2005).

Em estudo com tangerina 'Montenegrina', Panzenhagen et al. (1991) podaram a metade do comprimento de todos os ramos ou realizaram a supressão (poda pela base) de 50% dos ramos, antes da floração plena, constataram que a produção de frutos de 3ª categoria, de acordo com IAC/CEAGESP (2000) diminuiu, sem reduzir a produção total em kg/planta, além de quebrar a alternância de produção. Porém, os autores ressaltam que esses tipos de podas são mais eficientes quando realizadas com frequência de dois anos.

Em estudo com tangerina 'Ponkan', Mendonça et al. (2008) obtiveram o maior número de frutos por plantas (330,5) quando a planta recebeu a poda da saia, e não foi podado em topo. Este resultado refletiu nas variáveis, produção e produtividade, que apresentaram valores de 96,13 kg e 39,9 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Os mesmos autores compararam plantas com poda e plantas

sem poda e, observaram uma redução de 55, 6% na produção das plantas que receberam poda a 2,0 m de altura, medidos à partir do solo, em relação a testemunha (sem poda).

Estudos com poda no cultivar Dancy não foram encontrados sobretudo nas condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro. Sendo assim, fica explícita a necessidade da realização de pesquisas que venham a comprovar os efeitos desta prática nos pomares paraibanos de tangerina 'Dancy'.

### **3.4- Nutrição e Citricultura**

Assim como todas as plantas, as cítricas necessitam de nutrientes obtidos através da solução do solo. A análise de solo permite avaliar as condições de fertilidade do mesmo e, a partir dos seus resultados, proceder à aplicação de adubos químicos, orgânicos ou uma combinação dos dois tipos.

Os adubos orgânicos, aplicados em fundação, fornecem nutrientes para a planta e melhoram a capacidade de retenção de água pelo solo (Embrapa, 2009), pois atuam na estrutura física do solo.

De acordo com Malavolta et al. (1994) a produção e a qualidade das frutas cítricas são o resultado da ação de diversos fatores: planta, solo, calagem, gessagem, adubações, clima, práticas culturais, pragas e doenças, colheita e pós-colheita, alguns dos quais podem manifestar o seu efeito até mesmo depois da colheita. Para os autores, os elementos exigidos em maiores proporções pelas plantas cítricas são: Macronutrientes: N>K>Ca>P>S>Mg e, Micronutrientes: Cl>Fe>Mn>Cu>B>Zn>Mo>Co. Dos nutrientes aplicados, 25% do N, 14% do P e 34% do K são assimilados durante a floração para posterior formação dos frutos (Embrapa, 2006).

Várias são as interações relatadas entre os nutrientes nas plantas cítricas (Smith, 1966; Chapman, 1968 e Embleton et al., 1978). As interações entre N e K são do tipo não-competitiva, assim a absorção de um elemento eleva a demanda pelo outro. Alguns estudos utilizando fatoriais de N e de K mostraram que os maiores níveis de N fornecidos resultaram em altos teores de N na folha e baixos teores de K, porém o aumento nos níveis de K aumentou os teores de K na folha, mas não interferiram nos teores de N (Reese & Koo, 1975; Reitz & Koo, 1960).

Já os teores de P nas folhas dependem do seu suprimento prévio, mas também do teor de N. Seus teores nas folhas são inversamente relacionados, tendo o N efeito pronunciado sobre o P (Reese & Koo, 1975). Plantas com baixos teores ou deficientes em N, poderão apresentar altos teores de P e, quando há excesso de N, normalmente possuem teores baixos de P, sendo praticamente impossível encontrarem-se folhas com excesso de N e P ao mesmo tempo (Smith, 1966). Bernardi et al. (2000) constataram que o fornecimento de N aumentou linearmente os teores dos nutrientes em folhas velhas e caules, porém o K atuou negativamente, e os efeitos foram mais intensos nos teores mais altos de N (21,25 g por planta), quando o aumento das doses de K de 0,42 para 12,45 g fez com que os teores de N fossem reduzidos de 76,35 para 56,43 g kg<sup>-1</sup>.

Como afirma Johnston (1997), a fertilidade do solo depende de interações complexas e pouco compreendidas entre as propriedades biológicas, químicas e físicas do solo. As fontes de nutrientes fornecidos às plantas podem ser por fertilizantes minerais e/ou, a fixação biológica de nitrogênio e/ou, os materiais orgânicos, dependendo das circunstâncias. Este material orgânico influencia na disponibilidade de nutrientes às plantas por: fornecer nutrientes, mesmo que em pequenas quantidades; funcionar como fonte de carbono e energia para as atividades microbianas; controlar o balanço líquido entre mineralização e imobilização; contribuir com o aumento da matéria orgânica que vai atuar, à longo prazo, na estrutura do solo, afetando o armazenamento de água e a capacidade de troca de cátions do solo (IFA, 2009).

#### **3.4.1- Adubação Verde no condicionamento físico-químico do solo**

A nutrição representa uma das técnicas agronômicas capazes de influenciar nos rendimentos quantitativos e qualitativos das produções frutícolas. No entanto, conjugar as exigências produtivas com aquelas ecológicas representa, atualmente, um binômio imprescindível (Sorrenti, 2006). Embora a nutrição mineral seja de mais fácil aplicação, a implantação da fertilização orgânica e da adubação verde melhora as propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, gerando um menor impacto ambiental (Paroda, 1999; Dahama, 2002).

Nas décadas de 40 e 50, a adubação verde e a rotação de culturas foram práticas agrícolas recomendadas pelos órgãos de assistência técnica. Entretanto, a facilidade de uso e os altos níveis de resposta da adubação mineral contribuíram para diminuir o interesse pela adubação verde (Rufato et al., 2006). Porém, o custo dos insumos aumentou e a produtividade dos solos já não é a mesma por consequência do mau uso destes; isso fez com que os agricultores voltassem sua atenção para a prática da adubação verde. Embora esta técnica não substitua a adubação mineral, pode vir a complementá-la, diminuindo as despesas do produtor. Atua na manutenção ou na restauração da estrutura dos solos, podendo também enriquecê-lo com nitrogênio, devido à fixação biológica (Philipovsky et al., 2000).

Adubação verde é a prática de cultivo e incorporação de plantas, produzidas no local ou adicionadas, com a finalidade de preservar e/ou restaurar os teores de matéria orgânica e nutrientes dos solos, indo ao encontro da tendência mundial da busca de alimentos mais saudáveis, provenientes da agricultura orgânica ou produzidos com a mínima utilização de insumos químicos e degradação do meio ambiente (Silva et al., 1999).

A qualidade do resíduo vegetal, no tocante a sua relação C/N e o conteúdo de lignina e polifenóis, influencia a taxa de mineralização e o aproveitamento do N pelas culturas (Palm & Sanchez, 1991). Neste sentido, as leguminosas se destacam por formar associações simbióticas com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> e sua baixa relação C/N, aliada à grande presença de compostos solúveis, favorece a rápida decomposição e mineralização, com expressivo aporte de N ao sistema solo-planta (Aita et al., 2001; Perin et al., 2004).

Com relação às características biológicas do solo, à adição de material orgânico ao sistema será determinante para a multiplicação e atividade da população dos microorganismos, uma vez que a matéria orgânica é fonte de energia para estes organismos. Em solos manejados no sistema convencional observa-se o menor desenvolvimento de microorganismos, devido às constantes oscilações de temperatura e umidade do solo. No sistema de plantio direto observa-se maior e mais profunda distribuição de raízes e nódulos, pelo fato de as plantas e os organismos simbiotes estarem menos

sujeitos às perdas d'água e a oscilações térmicas, o que significa maior estabilidade na fixação do nitrogênio (Silva et al, 1999).

A adoção de estratégias e fontes alternativas de nutrientes é importante para manter bons índices produtivos e a qualidade da fruta cítrica (Huchche et al., 1998). Dentre as estratégias de fertilização de plantas frutíferas, é notório como o nitrogênio se torna o principal fator limitante no cultivo orgânico (Scudellari et al., 1998). O nitrogênio é um dos nutrientes requerido em maior quantidade pelos porta-enxertos de citros, participando dos principais processos metabólicos da planta (Maust & Williamson, 1994).

Em estudo sobre o aporte de N para plantas cítricas em formação, Silva (1995) observou que as leguminosas controlam a vegetação espontânea, reciclam nutrientes e são suficientes para o fornecimento de N. Quando avaliaram o uso da adubação verde no suprimento de N e na produtividade em pomares cítricos, Anjos et al. (2006) constataram que, dentre as leguminosas, a *Crotalaria juncea* incorporou maior quantidade de matéria seca que o feijão de porco, entretanto, este compensa o menor percentual de fitomassa, por apresentar um conteúdo de N 60% maior. Dessa forma, observa-se que, em termos de quantidade de N adicionado por hectare, o feijão de porco adiciona 27% a mais de N que a *Crotalaria juncea*.

Alves et al. (1996), após dois cultivos de adubos verdes num pomar de laranja, em Ilha Solteira – SP, observaram aumento no teor dos nutrientes nas plantas na camada de 0–10 cm de um Argissolo Vermelho-Amarelo. Ao avaliarem o efeito da adubação verde associada à calagem e as adubações mineral e orgânica nas características químicas do solo e na produtividade e qualidade do melão irrigado, no Submédio São Francisco, Faria et al. (2007) constataram que os adubos verdes exerceram efeitos significativos sobre o pH, o Ca e o K trocáveis, a CTC e a MOS na camada de 0-10 cm, enquanto a calagem e a adubação mineral e orgânica influenciaram apenas a MOS. Na camada de 10–20 cm, os efeitos dos adubos verdes foram sobre os teores de Ca, K e o valor da CTC.

Quando comparados aos fertilizantes minerais, a eficiência do uso da adubação verde como fonte de N para as diversas culturas tem sido baixa, raramente ultrapassando 20% no primeiro ciclo da cultura após o cultivo dos adubos verdes (Harris et al., 1994; Scivittaro et al., 2000; Silva et al., 2006).



Entretanto, outros fatores devem ser levados em consideração, haja vista que, leguminosas como a ervilhaca, o guandu ou a mucuna, possibilitam o desenvolvimento de bactérias em suas raízes, que têm o poder de retirar o nitrogênio da atmosfera e fixá-lo no solo, tornando-o disponível para a próxima cultura. Além disso, mucuna, *Crotalaria juncea* e guandu também são muito eficientes no combate aos nematóides (Silva et al., 2008).

Com relação às características físicas do solo, a compactação é o problema de maior ocorrência nos pomares citrícolas com elevado nível tecnológico, devido ao tráfego de máquinas e implementos agrícolas (Mazza et al., 1994). Embora esta não seja a realidade dos pomares da Paraíba, nos quais a topografia declivosa e o baixo nível tecnológico das áreas exploradas limitam a utilização de mecanização, o revolvimento excessivo, onde a capina é realizada constantemente, expõe o solo e permite o carreamento das camadas superficiais na época de chuvas. Para Da Ros et al. (1997), sistemas de manejo com menor revolvimento do solo e que proporcionam acúmulo de resíduos vegetais na sua superfície promovem a manutenção e a recuperação de suas características físicas. Nóbrega (1999) ressalta a importância que a adição de resíduos vegetais com relação C/N moderada traz para a estabilidade do solo, atribuindo-se esse efeito ao reforço interno dos agregados originados das secreções bacterianas, bem como para a taxa de infiltração destes solos.

O aumento da densidade do solo pode comprometer o potencial máximo de produção da planta cítrica, pois influencia diretamente na resistência do solo à penetração das raízes. Assim, o uso de leguminosas, que possuem sistema radicular ramificado e profundo e, por isso, realizam uma subsolagem biológica, criando pequenos canais no solo por onde circulam a água e o ar, vem sendo estimulado, a fim de proporcionar uma gradual redução do uso de grade nos pomares, minimizando o efeito da compactação mecânica.

Com isso, o sistema deve ser considerado de maneira global, onde não somente a adição de N deve ser considerada, mas também os diversos aspectos que fazem desta técnica uma forte aliada à idealização de sistemas produtivos que comunguem a alta produtividade, tão necessária aos atuais sistemas econômicos que almejam a máxima produtividade compatível com o

crescimento populacional deste século, com a conservação dos fatores de produção e do meio ambiente como um todo.

### **3.5- O *Soil Plant Analysis Development* - SPAD-502 na determinação dos índices relativos de clorofila em Tangerina ‘Dancy’**

As clorofilas são pigmentos verdes contidos nos cloroplastos, que integram o mesófilo foliar, o mais ativo dos tecidos fotossintéticos, responsáveis pela captura de luz usada na fotossíntese, sendo elas essenciais na conversão da radiação luminosa em energia química, na forma de ATP e NADPH (Taiz & Zaiger, 2006). Assim, as clorofilas estão relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente com seu crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes.

Determinações periódicas e precisas do estado nutricional de plantas cítricas podem auxiliar no manejo da fertilização nitrogenada da cultura. Para tal, determinam-se, geralmente, os teores de clorofila no tecido vegetal fresco e concentrações de N na matéria seca de folhas, em condições de laboratório, empregando-se métodos analíticos destrutivos, demorados e de alto custo.

Na década de 90 foi disponibilizado um equipamento capaz de gerar grandezas relacionadas com os teores de clorofila, o clorofilômetro *Soil Plant Analysis Development* (SPAD-502, Minolta, Japão). Esse instrumento é portátil e fornece leituras que podem se relacionar com o teor de clorofila presente na folha, além disso, permite medições de forma rápida (poucos segundos) e prática, ainda em campo a um custo baixo (Jesus & Marengo, 2008).

O SPAD-502 tem sido utilizado para a determinação do estresse hídrico em *Vitis vinifera* L. (Fanizza *et al.*, 1991), para avaliar o efeito da severidade de algumas doenças, como a mancha foliar no trigo (Rosyara *et al.*, 2007) ou para determinar o grau de severidade do ataque por micoplasmas em *Fraxinus pennsylvanica* Marsh (Sinclair *et al.*, 1997).

Devido à alta correlação que existe entre os teores de nitrogênio e clorofila (Marengo & Lopes, 2007), um dos usos principais do SPAD-502 tem sido para estimar o teor de nitrogênio da folha, em culturas, tais como: milho (Argenta *et al.*, 2001), batata (Gil *et al.*, 2002), tomate (Guimarães *et al.*, 1999) e arroz (Turner & Jund, 1991). A análise de tecidos vegetais é uma medida direta da disponibilidade de nutrientes que foram disponibilizados à planta

durante o seu cultivo. Geralmente, os dados resultantes de estudos que analisam a conexão do quantitativo em nutriente fornecido, com os valores obtidos na análise dos tecidos vegetais, indicam correlação positiva entre os mesmos, bem como, uma relação entre essa concentração e a produção da cultura.

O teor de nitrogênio na folhas é um dos fatores que determina o seu conteúdo de clorofila. O nitrogênio tem função estrutural, participando de compostos orgânicos vitais para as plantas, tais como aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucléicos, nucleotídeos, coenzimas e hexoaminas, entre outros (Malavolta et al. 1998). Salienta-se que o teor de N foliar é utilizado, para a recomendação de adubação nitrogenada de algumas frutíferas. Entretanto, existem alguns fatores que podem afetar a precisão do diagnóstico de N pelo método do clorofilômetro, tais como a interferência na intensidade da cor verde da folha, idade e teor de água na planta, densidade da planta, cultivar, disponibilidade de outros nutrientes e estresse ambiental (Blackmer et al. 1994). É pertinente ressaltar o efeito do cultivar na interferência da leitura SPAD, pois Decarlos Neto et al. (2002) observaram diferenças nas leituras, quando compararam tangerinas Cleópatra e Sunki. Neste contexto, Malavolta et al. (1997) reforçam a importância de se isolar a variedade a ser amostrada para diagnóstico de N.

Em estudo sobre o efeito de doses de N, P e K sobre a determinação indireta de clorofila em porta-enxertos de limoeiro cravo, Prado & Vale (2008) verificaram que a aplicação de N incrementou sua absorção pelas plantas, a qual refletiu positivamente na leitura SPAD. Os mesmos autores observaram a correlação entre a aplicação de N com a leitura SPAD, bem como, com os teores foliares de N do porta-enxerto. Efeito semelhante foi observado por Decarlos Neto et al. (2002), que relataram correlação positiva entre a aplicação de N e a leitura SPAD e o teor de N em plantas de porta-enxertos de citros. A alta correlação das doses de N e seu teor na planta foram relatados para a cultura de citros por diversos autores, tais como Reese & Koo (1975) e Carvalho et al. (2000).

Contudo, inexistem pesquisas que correlacionem tais fatores, de forma a auxiliar na avaliação do estado nutricional de Tangerineiras 'Dancy', e ainda que sejam direcionados às condições edafoclimáticas do nordeste brasileiro.

Assim, estudos que venham evidenciar respostas a um diagnóstico mais rápido da necessidade de N pela cultura, são de extrema valia para o desenvolvimento tecnológico da citricultura paraibana.

### **3.6- Qualidade de Tangerineira ‘Dancy’**

As tangerinas constituem o segundo grupo de frutos mais importantes da citricultura no Brasil (AGRIANUAL, 2004). O estado nutricional do pomar é refletido na qualidade da produção e na produtividade. Entre as cultivares mais exploradas no país, destacam-se a Satsuma, Mexerica, Ponkan, Dancy e Cravo, além dos híbridos Murcott e Lee (Figueiredo, 1991).

Apesar da posição de destaque do Brasil no cenário mundial citrícola, o país ainda deixa muito a desejar com respeito à produtividade dos pomares. Muitos são os fatores responsáveis pelos baixos rendimentos dos pomares citrícolas em terras brasileiras, dentre os quais estão à utilização de solo de baixa fertilidade e o conteúdo restrito de matéria orgânica, adubações insuficientes que, geralmente, são realizadas em épocas inadequadas, a falta de irrigação, a ocorrência de doenças, pragas e o manejo incorreto quanto à conservação do solo.

Os produtores de citros não desejam apenas obter uma maior produção, mas um bom preço de mercado, assim, a qualidade dos frutos cítricos é de extrema importância para uma melhor comercialização, tanto para o consumo de frutas frescas, como para o processamento industrial. De acordo com Pio (1992), os frutos dos diferentes cultivares de citros precisam atender requisitos químicos de qualidade para consumo como frutas frescas. Entre as características físico-químicas internas, tem-se o rendimento em suco, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares e vitamina C, e entre características externas destacam-se a forma, o tamanho, a cor e as injúrias (Jackson, 1991; Souza et al, 1994). Desde o produtor até o consumidor, o grau de importância desses atributos, individuais ou em conjunto, depende dos interesses particulares de cada segmento comercial (Chitarra, 1994).

A coloração da casca é um dos fatores determinantes na compra da fruta pelo consumidor. Normalmente, o comprador não consome a fruta antes da compra, associando a cor da casca com o paladar (Brown, 1980). Porém, essa associação nem sempre pode ser considerada, pois segundo Chitarra &

Chitarra (2005), a coloração é apenas um indicativo que pode mostrar falhas, como, por exemplo, nas tangerinas 'Satsuma', em que, mesmo com boas características de maturação interna dos frutos, a casca não se mostra ainda alaranjada. Picadas de insetos podem causar mudança de coloração em frutos ainda verdes. Condições climáticas podem afetar a coloração da casca de citros, comprometendo a colheita do fruto no ponto ideal de maturação (Reis et al., 2000). Entretanto, cada variedade cítrica produz frutos com características próprias e a qualidade varia em função de muitos fatores como clima, solo, porta-enxerto, adubação, tratos culturais, pulverizações fitossanitárias, dentre outros (Davies & Albrigo, 1994).

A qualidade do fruto normalmente não pode ser avaliada de modo preciso apenas pelas características externas, pois um produto com boa aparência nem sempre apresenta características intrínsecas desejáveis. Dessa forma, os frutos precisam ser avaliados no campo, durante todo o ciclo produtivo, bem como, na maturidade para a colheita e após esta, para melhor conhecimento do seu valor nutritivo e comercial real e de sua capacidade de manutenção ou deterioração da qualidade, com base em padrões pré-estabelecidos (Chitarra, 1994).

Visando avaliar os possíveis incrementos na produção de plantas cítricas e diferenças em relação à qualidade dos frutos, quando introduzida a adubação verde com feijão de porco, labe-labe e feijão guandu anão, em um pomar de laranjeira 'Pêra', Ragozo et al (2006), constataram que estas leguminosas não influenciaram a qualidade dos frutos, o que foi evidenciado como um fator positivo, já que não houve perdas na qualidade, possibilitando a indicação de adubos verdes em substituição à braquiária, utilizada como testemunha, sem haver comprometimento da qualidade dos frutos, tomando por base os diversos benefícios que o uso de espécies leguminosas pode proporcionar ao solo, conforme o tempo de cultivo seja maior.

A poda em citros já é realizada em alguns países com sucesso e reflete em frutos de melhor qualidade. Segundo Petto Neto (1991), devem ser incentivados estudos e ensaios dos diferentes tipos de podas para orientação quanto a realização dessa prática cultural. Mendonça et al (2006) avaliaram a qualidade de tangerineira Ponkan em três safras subsequentes aos tratamentos poda do topo e poda da saia e, constataram que a qualidade

interna dos frutos não foi alterada pelos tratamentos com os SS, a AT e a Relação SS/AT apresentando valores em média 9,55%, 0,508% e 18,93, respectivamente, mantendo assim a qualidade interna dos frutos o que foi também observado por Morales & Davis (2000) em 'Tangelo Orlando'.

Poucos são os trabalhos que relacionam adubação verde em citros e a realização da poda com a qualidade de fruto. Para as condições edafoclimáticas do Planalto da Borborema paraibano, inexistem estudos avaliando a influência do cultivo intercalar com espécies leguminosas e da realização da poda, sobre a qualidade dos frutos em tangerina 'Dancy'.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1- Avaliação do Estado Nutricional de Tangerineiras

O trabalho foi realizado entre os meses de março e novembro de 2009, em três áreas experimentais localizadas nos municípios de Matinhas e Lagoa Seca, na Paraíba.

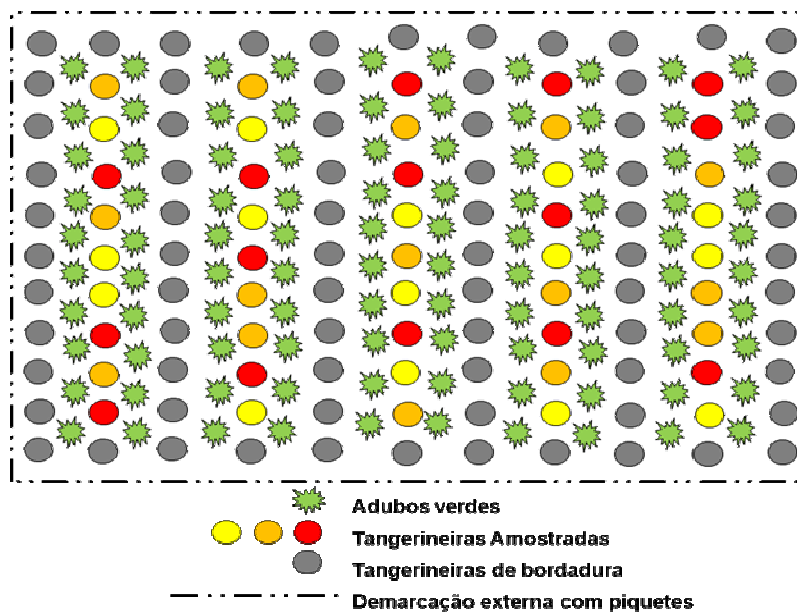
Os pomares de tangerina são do cv. Dancy (*Citrus tangerina* Hort. ex Tanaka) enxertada sobre limão cravo. Estes têm um espaçamento médio de 2,80 x 3,5 m, com média de três anos de implantação, cultivados em sequeiro.

O ensaio foi distribuído em delineamento em blocos ao acaso, arranjado em esquema fatorial 5 x 3, com parcelas subdivididas no espaço, estando os fatores descritos na Tabela 1.

**TABELA 1.** Fatores integrantes dos tratamentos

<b>Adubação Verde</b>	<b>Tipos de Poda</b>
Manejo da vegetação espontânea	
Mucuna preta ( <i>Mucuna aterrima</i> )	Sem poda
Feijão de porco ( <i>Canavalia ensiformis</i> L.)	Poda de Limpeza
Feijão guandu ( <i>Cajanus cajan</i> L.)	Abertura de Copa
Crotalária ( <i>Crotalaria juncea</i> L.)	

Cada unidade experimental foi composta de 11 plantas. Nove plantas úteis foram utilizadas para avaliação, sendo três plantas podadas de acordo com os tipos descritos acima e as demais funcionaram como bordadura dos tratamentos. As áreas foram marcadas, dentro dos pomares, deixando-se bordaduras internas, entre as fileiras plantadas com os adubos verdes, e bordaduras externas, para minimizar as interferências exógenas à parcela útil (Figura 1).



**FIGURA 1.** Esquema da área experimental. Nas tangerineiras amostradas, o círculo amarelo refere-se às plantas que não foram podadas, o círculo laranja à poda de limpeza e o círculo vermelho à poda de abertura de copa.

A poda foi realizada no dia 27/03/2009. A área foi roçada, segundo o manejo costumeiro dos agricultores, deixando-se a palha em campo, sobre a qual foram semeados os adubos verdes no dia 08 de maio do mesmo ano. Utilizou-se aproximadamente 2 kg de semente/área experimental/espécie.

Os tratamentos de adubação verde foram roçados e deixados na entrelinha no início do florescimento de cada espécie, que se deu para a *Crotalaria juncea* aos 65 dias, para o feijão de porco e mucuna preta aos 103 dias e para o feijão guandu aos 159 dias após o plantio, tendo como base o acúmulo máximo de matéria verde, segundo Silva et al. (1999).

#### 4.1.1- Características avaliadas

##### ▪ No solo

As amostragens de solo foram realizadas na camada de 0-20 cm de profundidade, antes da implantação do ensaio (Tabela 2) e 30 dias após o corte dos adubos verdes (Tabela 3), para determinação da disponibilidade de nutrientes e caracterização física (Tabela 4). Foram coletadas, na linha da cultura a 50 cm do caule das tangerineiras, cinco amostras simples, que compuseram uma amostra composta.



**TABELA 2** - Médias relativas à caracterização química inicial do solo, em pomares de Tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Caracterização Inicial													
Área	pH	P	K	Na	H + Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	V	m	MO
	H <sub>2</sub> O <sup>(1:2,5)</sup>	g/Kg			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				%		g/Kg		
1	5,86 <sup>am</sup>	5,56 <sup>mb</sup>	78,80 <sup>B</sup>	0,21	3,71 <sup>m</sup>	0,00 <sup>mb</sup>	3,85 <sup>B</sup>	3,45 <sup>MB</sup>	7,71 <sup>MB</sup>	11,42 <sup>B</sup>	67,51 <sup>B</sup>	0,00	17,32 <sup>b</sup>
2	5,91 <sup>am</sup>	10,41 <sup>b</sup>	162,00 <sup>MB</sup>	0,38	2,56 <sup>m</sup>	0,00 <sup>mb</sup>	2,50 <sup>B</sup>	1,05 <sup>B</sup>	4,34 <sup>B</sup>	6,90 <sup>m</sup>	62,90 <sup>B</sup>	0,00	8,15 <sup>mb</sup>
3	5,29 <sup>am</sup>	3,07 <sup>mb</sup>	57,22 <sup>m</sup>	0,14	3,86 <sup>m</sup>	0,15 <sup>mb</sup>	2,10 <sup>m</sup>	0,80 <sup>m</sup>	3,19 <sup>m</sup>	7,15 <sup>m</sup>	44,62 <sup>m</sup>	4,49	11,72 <sup>b</sup>

**1:** Município de Matinhas-PB; **2:** Município de Lagoa Seca-PB; **3:** Município de Lagoa Seca-PB. **am:** acidez media; **mb:** muito baixo; **b:** baixo; **m:** médio; **B:** bom; **MB:** muito bom. (CFSEMG, 1999).

**TABELA 3** - Médias relativas à caracterização química do solo, 30 dias após o corte dos adubos verdes, em pomares de Tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

30 dias após o corte dos Adubos verdes													
Área	pH	P	K	Na	H + Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	V	m	MO
	H <sub>2</sub> O <sup>(1:2,5)</sup>	mg.dm <sup>3</sup>		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				%		g/Kg			
1	5,94 <sup>am</sup>	2,92 <sup>mb</sup>	107,75 <sup>B</sup>	0,24	4,16 <sup>m</sup>	0,01 <sup>mb</sup>	4,53 <sup>MB</sup>	2,81 <sup>MB</sup>	7,86 <sup>MB</sup>	12,02 <sup>B</sup>	65,77 <sup>B</sup>	0,12 <sup>mb</sup>	19,19 <sup>b</sup>
2	6,38 <sup>af</sup>	12,50	142,57 <sup>MB</sup>	0,33	2,30 <sup>b</sup>	0,00 <sup>mb</sup>	3,97 <sup>B</sup>	1,07 <sup>B</sup>	5,73 <sup>B</sup>	8,03 <sup>m</sup>	71,06 <sup>B</sup>	0,00	11,88 <sup>b</sup>
3	5,83 <sup>am</sup>	8,76 <sup>mb</sup>	61,74 <sup>m</sup>	0,15	3,32 <sup>m</sup>	0,04 <sup>mb</sup>	2,57 <sup>B</sup>	1,47 <sup>B</sup>	4,35 <sup>B</sup>	7,66 <sup>m</sup>	57,41 <sup>m</sup>	0,91 <sup>mb</sup>	8,99 <sup>b</sup>

**1:** Município de Matinhas-PB; **2:** Município de Lagoa Seca-PB; **3:** Município de Lagoa Seca-PB. **am:** acidez media; **af:** acidez fraca; **mb:** muito baixo; **b:** baixo; **m:** médio; **B:** bom; **MB:** muito bom. (CFSEMG, 1999).

**TABELA 4-** Médias relativas à caracterização física do solo, em pomares de Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Área	Areia		Silte	Argila	Argila dispersa	Grau de Flocculação	Densidade		Porosidade total
	Grossa	Fina					Solo	Partícula	
	-----g/Kg-----					-----g/cm <sup>3</sup> -----		m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
1*	271	348	140	241	102	577	1,17	2,68	0,56
2**	293	303	226	178	102	427	1,66	2,1	0,3
3**	370	344	156	130	38	708	1,69	2,67	0,37

1: Município de Matinhas-PB; 2: Município de Lagoa Seca-PB; 3: Município de Lagoa Seca-PB; \* Franco Argilo-Arenoso; \*\*Franco Arenoso.

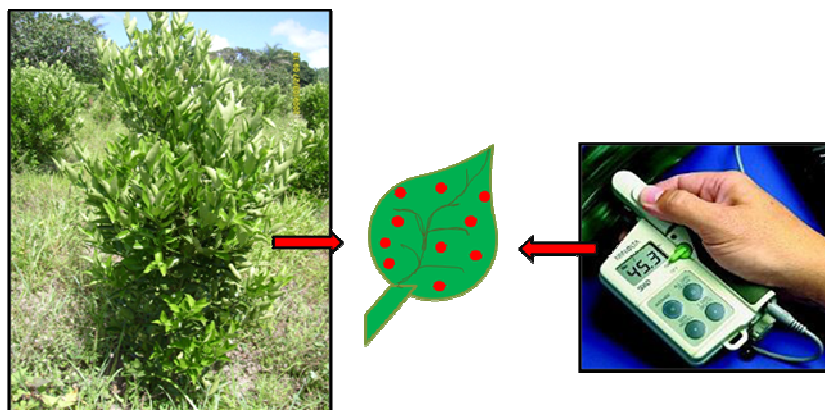
#### ▪ Na planta

##### - Avaliação do estado nutricional das plantas

No início do ensaio e aos 30 dias após o corte do adubo verde (Tabela 5), foram realizadas coletas de folhas nas tangerineiras, para fins de determinação de macro e micronutrientes. As folhas foram coletadas de ramos frutíferos, na porção mediana da planta, sendo colhidas a 3<sup>a</sup> ou 4<sup>a</sup> folha a partir do fruto (Malavolta et al., 1997).

##### - Determinação do teor relativo de clorofila utilizando o SPAD- 502

Realizou-se o monitoramento do teor relativo de clorofila pelos valores obtidos com o clorofilômetro Soil Plant Analysis Development (SPAD-502, Minolta, Japão), sendo as leituras realizadas em dez pontos da folha para obtenção de uma média (Figura 2). Foram examinadas 20 folhas da porção mediana de cada planta, as quais foram coletadas de todos os quadrantes, envolvidas em papel alumínio e acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório para determinação de clorofila e nitrogênio. A determinação do teor de clorofila em laboratório foi realizada pelo método do Instituto Adolfo Lutz (1985), onde foi ajustado o peso da amostra para 0,1g. Determinou-se nitrogênio pelo método de Tedesco et al. (1995). Estes valores foram correlacionados com os valores obtidos pelo SPAD.



**FIGURA 2.** Monitoramento do teor relativo de clorofila com o SPAD-502.

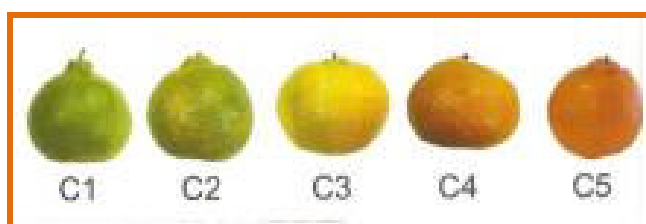
#### ▪ **Avaliação dos adubos verdes**

Com o auxílio de um quadrado de área conhecida ( $1\text{m}^2$ ), lançado aleatoriamente nas parcelas, foi efetuado o corte do material, sendo em seguida pesado e quantificado a biomassa fresca. Posteriormente, uma sub-amostra de cada repetição foi levada à estufa com circulação de ar forçada a  $65\text{ }^\circ\text{C}$ , para obtenção da biomassa seca. Após secagem foi retirado uma amostra do material, para determinação de macro e micronutrientes conforme Tedesco et al. (1995). Por estas determinações foram estimadas as quantidades de biomassa fresca, seca e nutrientes fornecidos à cultura.

#### **4.2- Produtividade e Qualidade de frutos de Tangerineiras submetidos a adubação verde e poda**

Para a avaliação da produtividade e qualidade de frutos utilizou-se o pomar, localizado no município de Lagoa Seca, por estar em plena produção. O ensaio foi distribuído em delineamento inteiramente casualizado, e os tratamentos, detalhados no item 4.1, foram arranjado em esquema fatorial  $5 \times 3$ , com três repetições, onde cada planta do ensaio de poda constou de uma repetição.

Os frutos das plantas na área útil foram colhidos na maturidade comercial, que se dá entre as classes 3 e 4 (Figura 3), determinadas pelo CEAGESP/IAC (2000), sendo contabilizado o número, o peso total por planta (kg) e, em seguida calculado este valor para caixas de 25 kg e para toneladas por hectare, considerando um estande de 357 plantas/ha.



**FIGURA 3.** Classes de coloração para Tangerineiras (CEAGESP/IAC, 2000).

Foram colhidos 12 frutos por cada planta para fins de classificação (CEAGESP/IAC, 2000) e determinações físicas e físico-químicas, conforme descritas a seguir:

-**Comprimento e Diâmetro (cm):** determinados através de medições diretas com auxílio de paquímetro, colocando em posição perpendicular e paralela ao eixo do fruto;

-**Peso do fruto (g):** por medição do peso total do fruto obtido em balança semi-analítica;

-**Rendimento em suco (%):** relação entre o peso total do fruto e peso da casca e bagaço, após extração do suco em espremedor elétrico convencional;

-**Coloração externa:** determinada de acordo com a CEAGESP/IAC (2000) e, colorímetro Minolta®. Para a determinação da cor da casca, avaliou-se o índice de cor da casca (ICC). Esse índice foi calculado pela fórmula:  $ICC = 1000 \times a / (L \times b)$ , sendo **a** a variação entre a cor verde e a vermelha; **b**, a variação entre a cor azul e a amarela, e **L**, a luminosidade. O índice de cor varia entre -20 a +20. Quanto mais negativo for o ICC, mais verde será a coloração da casca do fruto e, quanto mais positivo, mais alaranjada será sua cor. O zero corresponde à tonalidade amarela (Jimenez-Cuesta et al., 1983). O uso de métodos objetivos para a determinação da coloração permite eliminar parte dos erros subjetivos intrínsecos de cada avaliador (Amat, 1988).

-**Sólidos solúveis (%):** determinado com refratômetro digital (KRÜSS-OPTRONIC, HAMBURGO, ALEMANHA), segundo AOAC (1984);

-**Acidez Titulável (%):** por titulometria com NaOH 0,1N, segundo Adolfo Lutz (1985) e expressa em % de ácido cítrico;

- **Relação SS/AT:** relação entre SS e AT;

-**pH**: determinado com potenciômetro digital (HANNA, SINGAPURA), conforme técnica da Association of Official Analytical Chemists – AOAC (1984);

-**Açúcares Redutores** (g de glicose/100g de suco) e **Açúcares Não-Redutores** (g de sacarose/100g de suco) foram determinados segundo método do INSTITUTO ADOLF LUTZ (2005).

#### **4.3- Análises Estatísticas**

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as variáveis qualitativas, aplicaram-se os testes F e Tukey, a 5% de probabilidade. Realizou-se análise de correlação de Pearson para as variáveis: índice SPAD, Nitrogênio e Clorofila total, utilizando-se o software SAEG (SAEG, 2005).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1- Avaliação do estado nutricional das plantas

Não houve variação quando se comparou a composição foliar obtida em análise no início do ensaio e na ocasião do corte dos adubos verdes. Na Tabela 5 estão expressas as médias relativas à macro e micronutrientes, contidos nas folhas de tangerina. Acredita-se que, com o decorrer do tempo de utilização dos adubos verdes, os valores de macro e micronutrientes possam ser incrementados, porém tal fato não pôde ser comprovado no presente trabalho, em virtude da limitação do tempo para a realização da pesquisa.

Ragozo et al (2006) avaliaram por dois anos os possíveis incrementos em plantas de laranja 'Pêra' em que se procedeu a adubação verde na entrelinha e, constataram não haver diferença significativa entre os tratamentos com relação à produtividade das plantas e as características de qualidade dos frutos, "relação SS/AT" e rendimento de suco. No segundo ano de avaliação, os mesmos autores verificaram diferença estatística apenas com relação à maior produção de biomassa, tendo o feijão de porco e o labe-labe superado os demais tratamentos.

Em estudo sobre a influência de leguminosas no suprimento de N e na produtividade de laranja 'Pêra' em seis anos de estudo, Anjos et al (2006) verificaram que o feijão de porco e a *Crotalaria juncea* tiveram comportamento equivalente à adubação convencional com N mineral sobre a produtividade das laranjeiras, evidenciando um suprimento suficiente de N, em função da grande perda de N que ocorre na adubação convencional.

No pomar localizado no município de Matinhas-PB (área 1) os elementos P, K, Mn e Zn encontram-se dentro dos níveis considerados adequados para Citros; Mg, S, Fe e Cu estão acima destes níveis e, o Ca está abaixo do nível ótimo para os Citros (Raij, et al,1996). Verificando-se a Tabela 2, constata-se que o solo deste pomar apresentava adequado teor de Ca e, o mesmo não foi evidenciado nas folhas de tangerineira desta área, assim, é provável que não esteja havendo uma absorção adequada pela planta, decorrente da baixa umidade do solo. O P, obtido na análise de solo, foi considerado muito baixo para esta área, porém o valor observado na análise foliar foi adequado para Citros, o que pode indicar uma pequena demanda deste nutriente pela cultura.

Para a área 2, localizada no município de Lagoa Seca, os elementos P, Mg, Fe e Zn encontram-se dentro da faixa considerada adequada aos Citros; K, S e Cu estão acima do recomendado e, Mn e Ca apresentaram valores inferiores aos recomendados para Citros por Raij et al (1996). Na área 3 (Lagoa Seca) os elementos P, K, Mn, e Zn apresentaram teores adequados aos Citros, todavia, os valores obtidos para Mg, S e Cu encontram-se acima dos teores considerados ótimos e, o Ca está abaixo do recomendado peloa autores supra citados. Assim como foi exposto para a área 1, o nível de Ca obtido na análise de solo das áreas 2 e 3 foram, aos 30 dias após o corte das leguminosas, adequados para Citros (Tabela 2), porém, os teores de cálcio obtidos nas análises em folhas de tangerineiras destes pomares foram menores que os adequados à cultura, evidenciando baixa absorção pela planta, o que pode indicar imobilização no solo, devido da baixa umidade deste nos últimos meses de avaliação, haja vista que estes pomares são cultivados em sequeiro. De acordo com Viegas (2010), o clima, as características físicas e químicas do solo e os tratos culturais interferem na disponibilização dos nutrientes contidos nos fertilizantes aplicados, tornando-os, muitas vezes, pouco disponíveis para as plantas. Com isso, as raízes têm dificuldade na absorção e translocação de tais nutrientes, importantes para o crescimento e frutificação.

**TABELA 5** - Médias relativas aos teores de macro e micronutrientes nas folhas, em pomares de tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

<b>Caracterização Inicial</b>									
	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn
<b>Área</b>	-----g.Kg <sup>-1</sup> -----					-----mg.Kg <sup>-1</sup> -----			
1	1,38a	12,98a	6,22b	5,27e	9,87e	396,36e	30,44e	76,08a	67,32a
2	1,32a	17,61e	7,52b	3,70a	9,09e	83,52a	15,94e	16,56b	30,24a
3	1,44a	11,82a	6,48b	7,10e	5,26e	114,84a	24,52e	78,48a	35,64a
<b>30 dias após o corte dos adubos verdes</b>									
1	2,05a	17,92e	6,13b	3,27a	13,12e	117,48a	15,53e	129,58e	26,65a
2	2,54a	17,61e	10,03b	1,85b	14,10e	85,14a	41,69e	187,56e	28,96a
3	1,94a	17,42e	8,09b	2,63b	11,97e	61,96a	14,58a	112,78e	20,20b

**1:** Município de Matinhas-PB; **2:** Município de Lagoa Seca-PB; **3:** Município de Lagoa Seca-PB. **b:** baixo; **a:** adequado; **e:** elevado (Raij et al, 1996).

## 5.2 Teores foliares de clorofila total em Tangerina 'Dancy'

Ao analisar a influência dos adubos verdes sobre o Índice SPAD, Tabela 6, observou-se diferença estatisticamente apenas para a testemunha (sem adubação verde), porém esta não se evidenciou entre os adubos verdes. Estes resultados podem evidenciar a contribuição da adubação verde na melhoria dos teores de N para as plantas, uma vez que os maiores índices SPAD, alcançados pela mucuna preta e feijão de porco, em termos numéricos, resultaram em maiores valores de N e de clorofila. Quanto aos teores de nitrogênio em folhas de tangerina 'Dancy', o feijão de porco superou estatisticamente os demais tratamentos, não deferindo, porém, da mucuna preta. Os teores foliares de clorofila total não foram influenciados pelos tratamentos com adubação verde, e não diferiram da testemunha (Tabela 6).

Estes resultados indicam que a necessidade de N (23 a 27 g.kg<sup>-1</sup>) foi suprida quando se utilizou o feijão de porco e a mucuna preta como cobertura do solo, porém, os teores de N obtidos nos demais tratamentos indicam deficiência deste elemento nas folhas da tangerina (Malavolta & Violante Neto, 1989; Quaggio et al., 2005). Isto indica que a necessidade de nitrogênio pela cultura foi suprida adequadamente apenas pelas leguminosas supracitadas, porém é possível que o plantio subsequente das outras espécies possa suprir integralmente a demanda da cultura.

A realização da poda não diferiu da testemunha quanto ao Índice SPAD, os teores de nitrogênio e a clorofila total (Tabela 7). Os teores obtidos para N, com a realização da poda, são considerados adequados para Citros e, o teor obtido na ausência da poda é considerado baixo para as plantas deste gênero (Malavolta & Violante Neto, 1989). A realização da poda, pode não ter diferido estatisticamente da testemunha devido a idade das plantas (3 anos), estando o pomar na fase inicial de crescimento, com a copa pequena. Prado e Vale (2008) verificaram efeito significativo da aplicação de N mineral, no limoeiro cravo, sobre a leitura SPAD, bem como a interação NxP, com a maior leitura SPAD associada à dose de 1.760 mg.dm<sup>-3</sup> de N e 50 mg.dm<sup>-3</sup> de P.



**TABELA 6** - Médias relativas ao Índice SPAD, Nitrogênio e Clorofila em pomares de Tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka) submetidos a diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Cobertura do solo	Índice SPAD	Nitrogênio	Clorofila
		g.kg <sup>-1</sup>	mg.100g <sup>-1</sup>
Mucuna Preta	63,64A	25,82AB	163,35A
Feijão de Porco	62,97AB	26,33A	189,11A
<i>Crotalaria juncea</i>	60,83AB	22,54BC	135,09A
Feijão Guandu	56,42AB	21,50C	103,65A
Testemunha	57,17B	20,67C	170,87A
<b>CV (%)</b>	8,05	10,31	42,31

Médias seguidas de mesmas letras, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**TABELA 7** - Médias relativas ao Índice SPAD, Nitrogênio e Clorofila em pomares de Tangerina 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka) submetidos a diferentes tipos de poda. Areia-PB, 2010

Poda	Índice SPAD	Nitrogênio	Clorofila
		g.kg <sup>-1</sup>	mg.100g <sup>-1</sup>
Abertura de Copa	62,02A	24,52A	156,95A
Limpeza	60,63A	23,24A	157,51A
Testemunha	57,97A	22,49A	142,82A
<b>CV (%)</b>	8,05	10,31	42,31

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve correlação positiva entre os níveis de N nas folhas de tangerina com o índice SPAD (Tabela 8). Assim, quando se obteve maior índice SPAD, os valores de nitrogênio nas folhas foram maiores. Estes resultados corroboram com os de Prado e Vale (2008) que obtiveram correlação da leitura SPAD com o teor de N, ao estudarem o efeito de N, P e K sobre a medida indireta de clorofila no porta-enxerto de limoeiro cravo. Girardi e Mourão Filho (2004) estudando o desenvolvimento inicial da laranjeira 'Valência' enxertada sobre os porta-enxertos Limão 'Cravo' e Citrumelo 'Swingle', não evidenciaram acréscimos significativos nos teores relativos de clorofila, determinados pelo SPAD-502, com o aumento das doses de nitrogênio, independente do porta-enxerto. Esta correlação observada entre a leitura SPAD e o teor de N, pode ser decorrente de que 50 a 70% do N total, presente nas folhas, serem integrantes de compostos associados aos cloroplastos e ao conteúdo de clorofila das folhas (Chapman e Barreto, 1997).

Não houve significância nas correlações entre o índice SPAD em relação aos teores absolutos de clorofila e entre os teores de clorofila e os de nitrogênio. Jesus & Marengo (2008) encontraram correlação positiva entre o teor absoluto de clorofila, determinada por espectrofotometria, e o teor relativo, obtido pelo SPAD ( $R^2=0,80$ ), em limão. A falta de correlação entre os teores relativos de clorofila (obtidos pelo clorofilômetro SPAD) e os teores absolutos de clorofila (determinado por espectrofotometria), observada neste estudo, pode ser decorrente da elevada variabilidade observada na amostragem (Tabelas 4 e 5), provavelmente devido ao fato de que as repetições foram espaciais, ou seja, considerando três áreas distintas. Outro fator evidenciado por Uddling et al. (2007), é a subestimação dos valores do SPAD em folhas com altos teores de clorofila.

**TABELA 8** – Resumo da análise de Correlação Paramétrica de Pearson para o Índice SPAD, o teor de Nitrogênio e o teor de Clorofila em pomares de Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka) submetidos a diferentes tipos de poda. Areia-PB, 2010

	SPAD	Clorofila	Nitrogênio
SPAD	—	-0,0123 <sup>ns</sup>	0,6907**
Clorofila	—	—	0,0021 <sup>ns</sup>

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

### 5.3 Avaliação dos adubos verdes

Na Tabela 9, observa-se diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que o feijão guandu apresentou maior teor de matéria seca (41,61%), diferindo estatisticamente dos demais. Estes resultados indicam a maior produção de biomassa no feijão guandu e superam o teor de matéria seca encontrado por Ragozo et al (2006), onde esta leguminosa também superou os demais tratamentos quanto a produção de biomassa, com teor de matéria seca de 34,3%. Os mesmos autores ressaltam que o feijão guandu possui qualidades adicionais, como maior facilidade de semeadura, tolerância a solos de baixa fertilidade e melhor relação custo/benefício.

Contrariando estes resultados, Anjos et al (2006) constataram que a *Crotalaria juncea* incorporou maior quantidade de matéria seca, superando os demais tratamentos utilizados pelos autores.

Não foi constatado, neste primeiro ano, diferenças entre as leguminosas com relação à produção estimada para toneladas de matéria seca por hectare. Silva et al (2002) verificaram superioridade da *Crotalaria juncea* na produção de material seco (13,1 t.ha<sup>-1</sup>), seguida pelo guandu (6,84 t.ha<sup>-1</sup>).

Com relação aos teores de nutrientes contidos no adubo verde (Tabela 10), apenas o feijão de porco diferiu estatisticamente das demais leguminosas utilizadas quanto ao teor de Ca. As demais leguminosas estudadas não diferiram entre si quanto à composição química. Em valores numéricos, o feijão de porco apresentou maiores valores para K, Mg e Mn. Silva et al (2002) também verificaram que o feijão de porco apresentou maiores valores de N, P e Ca, seguido pela mucuna preta, superando a *C. juncea* e o labe-labe. Ragozo et (2006) verificaram maiores teores de N, Ca, B, Fe e Zn em todas as espécies utilizadas, quando comparadas com a testemunha (braquiária), concordando com os relatos de Weber & Passos (1991). Estes autores reiteram que aumentos de produção em áreas que utilizaram os adubos verdes, provavelmente, possa ser resultado de uma decomposição da matéria orgânica muito mais rica em nutrientes, quando comparada com o manejo de capinas.

Pelos resultados (Tabela 11) verifica-se que as espécies estudadas são incorporadoras e recicladoras de nutrientes ao solo, considerando a parte aérea, com destaque para o feijão de porco e feijão guandu, na incorporação dos macronutrientes P, K, Ca, Mg, S e dos micronutrientes Fe, Cu, Mn, Zn. Resultados semelhantes também foram encontrados por Silva et al. (2002) ao avaliarem a produção de matéria verde e seca e quantidade de nutrientes incorporados ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja 'Pérola'. Estas constatações corroboram com a afirmação de que as leguminosas promovem a ciclagem de nutrientes, fundamental para manter e acrescentar nutrientes nas camadas superficiais do solo, principalmente em se tratando de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), em solos de boa permeabilidade (Favero & Jucksch, 2000; Silva et al., 1999).

**TABELA 9** – Médias relativas à produção de matéria seca, em porcentagem e toneladas, de adubos verdes cultivados em pomares de Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka). Areia-PB, 2010

Cobertura do solo	Matéria Seca	
	(%)	t.ha <sup>-1</sup>
Mucuna preta	19,06B	2,3A
Feijão de porco	21,09B	4,2A
<i>Crotalaria juncea</i>	24,04B	2,1A
Feijão guandu	41,61A	5,1A
<b>CV (%)</b>	11,83	44,7

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**TABELA 10** – Médias relativas aos teores de macro e micronutrientes, em adubos verdes cultivados em pomares de Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. Ex. Tanaka). Areia-PB, 2010

Cobertura do solo	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn
	-----g.Kg <sup>-1</sup> -----					-----mg.Kg <sup>-1</sup> -----			
Mucuna Preta	2,39A	12,95A	2,46B	1,90A	6,67A	48,62A	12,79A	286,44A	29,42A
Feijão de Porco	2,60A	20,85A	7,28A	3,20A	9,32A	86,66A	3,98A	331,02A	32,97A
<i>Crotalaria juncea</i>	2,30A	17,67A	3,86B	3,07A	8,44A	91,56A	10,45A	322,82A	40,50A
Feijão Guandu	2,99A	10,95A	2,60B	1,88A	11,10A	90,70A	18,08A	187,52A	24,24A
<b>CV (%)</b>	39,57	38,32	29,52	47,32	44,90	64,62	62,69	47,43	41,00

Medias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

**TABELA 11** – Nutrientes fornecidos pelas leguminosas, com base na produção de Matéria Seca. Areia-PB, 2010

	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn
	kg.ha <sup>-1</sup>								
Mucuna Preta	54,97	297,85	56,58	43,70	153,41	1,12	0,29	6,59	0,68
Feijão de Porco	109,20	875,70	305,76	134,40	391,44	3,64	0,17	13,90	1,38
<i>Crotalaria juncea</i>	48,30	371,07	81,06	64,47	177,24	1,92	0,22	6,78	0,85
Feijão Guandu	152,49	558,45	132,60	95,88	566,10	4,63	0,92	9,56	1,24

#### 5.4 Produtividade de Tangerineiras submetidas à adubação verde e poda

Não houve variabilidade quando se estimou a produção por planta para um estande de 357 pl.ha<sup>-1</sup>. Os resultados apresentados na Tabela 12

demonstraram não haver influência dos adubos verdes e da realização da poda em tangerineiras sobre a produtividade desta frutífera, no primeiro ano de implantação.

A falta de significância entre os tratamentos de poda pode ser devido ao fato deste pomar ser jovem e não apresentar uma relação regular entre ramos vegetativos e produtivos, o que resulta em uma copa pequena e verticalizada. Na fase juvenil da planta surgem brotos verticais vigorosos e essa tendência de crescimento dos brotos declina com a idade (Lewis & McCarty, 1973), havendo então, com o passar do tempo, um ajuste natural do formato da copa, pela emissão de outros brotos, resultando em uma copa regular. Estes autores enfatizam que, após as plantas atingirem a maturidade, uma poda leve pode ser realizada para garantir o balanço entre o crescimento vegetativo e a produção, favorecendo a produção de frutos de alta qualidade.

Segundo Aznar (1998), na Espanha, as árvores devem ser podadas pelo menos a cada dois anos. Assim, ressalta-se que, para o planejamento e realização da poda dos citros, no que tange a época e intensidade, é importante levar em conta fatores como variedade copa e porta-enxerto, idade das plantas, clima, época de brotações, solo, carga de frutos e tamanho final dos frutos a ser buscado.

Evidenciando os aportes numéricos, verifica-se que a utilização de *Crotalaria juncea* e mucuna preta, com a poda de abertura de centro, a produtividade obtida foi de 0,64 e 0,62 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Porém, este valor foi maior quando foi realizada esta poda em plantas cultivadas sem adubo verde nas estrelinhas (testemunha), estas apresentando produtividade de 0,65 t.ha<sup>-1</sup>. Comparando a produtividade desta testemunha com a testemunha sem poda, observa-se um aporte de 0,07 t.ha<sup>-1</sup>, ou 3 caixas de 25 kg, evidenciando a contribuição do adequado manejo do pomar. Quando se realizou a poda de limpeza a maior produtividade (0,62 t.ha<sup>-1</sup>) foi conseguida com a cobertura do solo com *Crotalaria juncea*. Sem a realização da poda, o melhor desempenho foi conseguido pela mucuna preta, onde a produtividade do pomar de tangerineira 'Dancy' atingiu 0,66 t.ha<sup>-1</sup>, o que equivale a 26,4 caixas de 25 kg, havendo um aporte de 0,08 t.ha<sup>-1</sup>, ou 3,2 caixas de 25 kg. Desta forma, evidencia-se que a utilização dos adubos verdes nas entrelinhas de tangerineira 'Dancy' torna-se uma opção viável para os pequenos citricultores,

não somente por possíveis incrementos em produtividade, que tendem a ocorrer em função do uso desta prática por vários anos, mas também, pelos outros benefícios oriundos da sua utilização.

Von Osterroht (2002) e Neves et al. (1998), reportam a ação de plantas de cobertura na proteção do solo contra a erosão, o controle da infestação de ervas daninhas, bem como a influência na descompactação do solo, dependendo do sistema radicular de espécies e, no caso das leguminosas, tem a vantagem de utilizar o nitrogênio da atmosfera, aumentando a disponibilidade desse elemento para as culturas, sem gasto com insumos externos.

**TABELA 12**– Médias estimadas de produtividade, considerando estande de 357 plantas/ha em t/ha, em pomares de Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Cobertura do solo	Poda					
	Abertura de Copa		Limpeza		Testemunha	
	t.ha <sup>-1</sup>	Cx. 25kg	t.ha <sup>-1</sup>	Cx. 25kg	t.ha <sup>-1</sup>	Cx. 25kg
Mucuna preta	0,62	24,8	0,61	24,4	0,66	26,4
Feijão de porco	0,61	24,4	0,60	24,0	0,57	22,8
<i>Crotalaria juncea</i>	0,64	25,6	0,62	24,8	0,60	24,0
Feijão guandu	0,58	23,2	0,61	24,4	0,63	25,2
Testemunha	0,65	26,0	0,59	23,6	0,58	23,2
<b>Média Geral (t.ha<sup>-1</sup>)</b>			0,61			
<b>Média Geral (Cx.25kg)</b>			24,45			

### 5.5 Qualidade de frutos de Tangerineiras ‘Dancy’ submetidos à adubação verde e poda

#### a) Comprimento, diâmetro e peso dos frutos de tangerineira ‘Dancy’

De acordo com a cartilha do IAC/CEAGESP (2000), os frutos são agrupados em classes comerciais de acordo com o seu calibre, que é relacionado ao tamanho dos frutos medido pelo seu diâmetro equatorial, que é aquele medido transversalmente ao eixo que vai do pedúnculo ao ápice do mesmo. Essas classes são pré-determinadas por intervalos de diâmetros que vão de valores mínimos a máximos, dentro da classe. Não foi evidenciada diferença estatística entre os tratamentos quanto ao calibre dos frutos, porém, de acordo com essa classificação, os menores calibres obtidos neste ensaio

provieram da vegetação espontânea (testemunha) com a poda de abertura de centro, no qual os frutos apresentaram diâmetro equatorial menor que 50 mm. O cultivo do feijão de porco combinado com a testemunha para poda proporcionou frutos da classe 64. Frutos de maior calibre foram obtidos com o cultivo intercalar do feijão de porco combinado com a poda de abertura de centro (classe 70). As tangerineiras submetidas aos demais tratamentos produziram frutos da classe 66 (Tabela 13).

**TABELA 13** – Valores médios do diâmetro equatorial de frutos de Tangerina ‘Dancy’ (*Citros tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Ø Equatorial (mm)	Poda		
	Abertura de Copa	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	67,64 <sup>66</sup>	67,53 <sup>66</sup>	65,53 <sup>64</sup>
Feijão de Porco	68,19 <sup>66</sup>	67,50 <sup>66</sup>	69,61 <sup>66</sup>
<i>Crotalaria juncea</i>	70,05 <sup>70</sup>	67,36 <sup>66</sup>	68,92 <sup>66</sup>
Feijão Guandu	67,14 <sup>66</sup>	69,17 <sup>66</sup>	66,69 <sup>66</sup>
Testemunha	46,33 <sup>SC</sup>	66,69 <sup>66</sup>	66,94 <sup>66</sup>
<b>Média Geral</b>		<b>66,35</b>	

Classes: 64 (Ø Equatorial: 64 a 66 mm); 66 (Ø Equatorial: 66 a 70 mm); 70 (Ø Equatorial: 70 a 74 mm); SC: sem classe.

Os tratamentos não apresentaram diferença estatística quanto ao peso dos frutos e ao rendimento em suco. Analisando os dados médios, verifica-se na Tabela 14 que, quando se realizou a poda de abertura de centro, o maior peso de fruto foi alcançado com o cultivo intercalar do feijão de porco, o que não implicou em maior rendimento de suco, este foi verificado para o feijão guandu. Com relação à poda de limpeza, os maiores valores médios obtidos para as duas variáveis foram observados com a utilização do feijão guandu como adubação verde. Quando não se realizou a poda em tangerineiras, o maior peso médio dos frutos, assim como o maior rendimento em suco, foi obtido na ausência de leguminosas na entrelinha da cultura (testemunha). Ragozo et al (2006) não observaram diferença significativa entre os adubos verdes e a testemunha quanto ao rendimento de suco, sendo positiva a diferença entre as épocas estudadas, o que denota incremento, com o tempo de uso da técnica de adubação verde. Os autores consideraram esta constatação como positiva, já que permite indicar a utilização dos adubos

verdes em substituição à braquiária, comumente utilizada na entrelinha de pomares cítricos, sem haver comprometimento da qualidade dos frutos.

O IAC/CEAGESP (2000) apresenta valores considerados padrão para o rendimento em suco para as tangerinas ‘Cravo’, ‘Mexerica’, ‘Ponkan’ e Murcote que são, respectivamente, 40, 35, 35 e 42%. Esta referência faz menção a estudos para determinação dos teores em outras espécies de tangerina, sendo estes, valores-base para o estado de São Paulo e a região do Triângulo Mineiro. Os valores obtidos neste estudo, para os frutos de todos os tratamentos avaliados, foram superiores aos citados, entretanto, deve-se considerar que se trata da tangerina ‘Dancy’, bem como, o efeito das condições edafoclimáticas do Nordeste e, particularmente, da região da Borborema paraibana.

**TABELA 14** – Peso dos frutos e rendimento do suco em frutos de Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

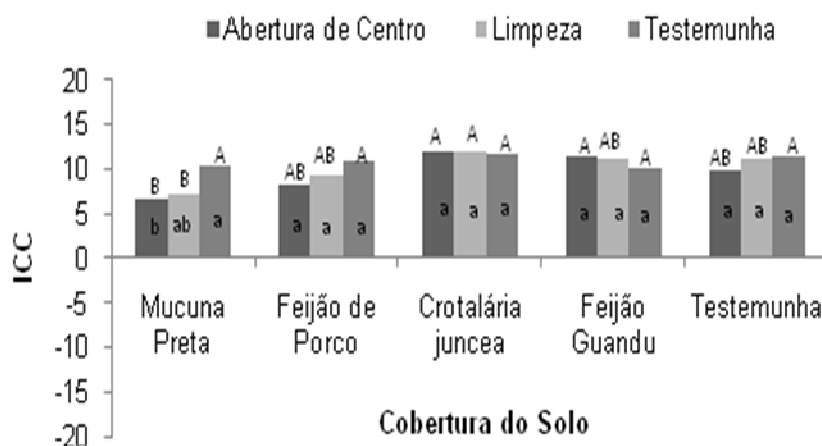
Cobertura do solo	Poda					
	Abertura de Copa		Limpeza		Testemunha	
	Fruto (g)	Suco (%)	Fruto (g)	Suco (%)	Fruto (g)	Suco (%)
Mucuna Preta	131,93	51,58	140,15	50,30	140,71	52,68
Feijão de Porco	153,10	46,95	141,90	48,72	145,76	45,50
<i>Crotalaria juncea</i>	146,90	49,45	140,60	51,25	133,11	47,89
Feijão Guandu	139,69	55,06	144,55	56,27	149,09	53,37
Testemunha	132,87	50,86	127,03	49,21	150,26	57,06
<b>Média Geral- Fruto(g)</b>			141,18			
<b>Média Geral- Suco (%)</b>			51,08			

#### b) Coloração externa

Com a evolução da maturação, um dos aspectos que denotam as transformações do fruto é a coloração da epiderme. A Figura 4 mostra as mudanças ocorridas para os parâmetros de cor L, a\* e b\* durante a maturação. Consideram-se frutos aptos para exportação os que apresentam índice de cor da casca superior a +2 (Spósito et al, 2006). Os resultados indicaram que em todos os tratamentos o índice de coloração da casca (ICC) foi superior a este valor, sendo que os maiores valores para esta variável foram obtidos quando a *Crotalaria juncea* foi usada como cobertura do solo. O menor índice obtido foi de 6,56 quando se realizou a poda de abertura de centro e a cobertura do solo com o feijão de porco.



O desenvolvimento de uma coloração intensa é característica geral dos frutos produzidos na região da Borborema paraibana, o que é atribuído principalmente devido à proximidade da linha do Equador e a altitude elevada desta região, o que proporciona uma maior amplitude térmica. O processo fisiológico que age na maturação dos frutos cítricos independe do processo de pigmentação da casca (Amat, 1988).



**Figura 4.** Índice de Cor da Casca (ICC) em Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidas à poda e diferentes adubos verdes. As letras maiúsculas iguais denotam igualdade estatística para os adubos verdes e, as letras minúsculas evidenciam equivalência entre os tipos de poda. Areia-PB, 2010.

O *Croma* ( $C^*$ ) corresponde a vividez da cor, quanto maior o valor  $C^*$ , mais vívida e intensa é a coloração da casca. Com relação à poda de abertura de copa quando combinada com a mucuna preta proporcionou o menor valor para o *Croma*, sendo estatisticamente inferior aos demais tratamentos. Quando se procedeu a poda de limpeza nas tangerineiras, obteve-se valores para o *Croma*, inferiores aos demais tratamentos, com o cultivo intercalar da mucuna preta, que não diferiu estatisticamente do feijão de porco. Para a testemunha (sem poda) o menor *Croma* foi obtido pela combinação com o feijão de porco, que não diferiu estatisticamente das demais coberturas do solo.

O ângulo *Hue* ( $H^\circ$ ) representa as matizes cujo ângulo  $0^\circ$  corresponde ao vermelho,  $90^\circ$  ao amarelo,  $180^\circ$  ao verde e,  $270^\circ$  ao azul. Todos os valores de

$H^\circ$  obtidos neste estudo encontram-se próximos a  $90^\circ$ , evidenciando a coloração alaranjada dos frutos de tangerineira.

O maior valor do ângulo *Hue* ( $H^\circ$ ) foi obtido quando se combinou a poda de abertura de centro com o cultivo intercalar da mucuna preta, porém, não foi evidenciada diferença estatística entre os adubos verdes. A não realização da poda foi responsável pelo menor valor para o ( $H^\circ$ ) aliada ao cultivo do feijão de porco, sendo inferior estatisticamente, porém equivalendo-se à poda de abertura de centro, combinada com o mesmo adubo verde. (Tabela 12).

**TABELA 15** – Valores médios do *Croma* ( $C^*$ ) e Ângulo *Hue* ( $H^\circ$ ) em frutos de Tangerina ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Cobertura do solo	Poda					
	Abertura de Copa		Limpeza		Testemunha	
	( $C^*$ )	( $H^\circ$ )	( $C^*$ )	( $H^\circ$ )	( $C^*$ )	( $H^\circ$ )
Mucuna Preta	57,29Bb	73,57Aa	62,73Cab	71,26Aa	71,70Aa	61,93Aa
Feijão de Porco	78,96Aa	60,50Aab	65,29BCb	63,84Aa	70,60Aab	46,04Ab
<i>Crotalaria juncea</i>	74,25Aa	60,57Aa	78,22Aa	57,51Aa	82,83Aa	54,06Aa
Feijão Guandu	73,37Aa	59,39Aa	76,10ABa	58,81Aa	73,86Aa	61,27Aa
Testemunha	68,72ABa	63,68Aa	76,23ABa	59,95Aa	77,53Aa	55,88Aa
<b>Média Geral (<math>C^*</math>)</b>	72,51					
<b>Média Geral (<math>H^\circ</math>)</b>	60,55					

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, nas colunas, e minúscula, nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### c) Sólidos solúveis, Acidez titulável, pH, Relação SS/AT e Ácido

#### Ascórbico

Com relação à utilização de adubação verde, o teor de sólidos solúveis (SS) em frutos (Tabela 16) provenientes de plantas em que se realizou o cultivo intercalar da *Crotalaria juncea* não diferiram estatisticamente apenas daqueles provenientes de plantas com cultivo intercalar de feijão guandu, com 10,2 e 10,6%, respectivamente, para as podas de abertura de copa e limpeza. Estes valores são superiores aos estabelecidos pelo IAC/CEAGESP (2000) para quatro variedades de Tangerina, as quais são: ‘Cravo’, ‘Mexerica’ e ‘Ponkan’ com 9% e semelhantes aos referendados para, ‘Murcote’ com 10,5%. Para as plantas em que não se realizou poda, não houve diferença estatística entre o SS no suco de tangerina submetidas ao cultivo intercalar de leguminosas plantadas e nem entre a testemunha em que se procedeu ao roço das plantas

daninhas. Para estes frutos, apenas o cultivo intercalar com mucuna preta reduziu os SS dos frutos a valores inferiores a 9%. A associação de adubação verde com a poda resultou em acúmulo nos SS, sobretudo para a *Crotalaria juncea*. Nas plantas submetidas à poda, no plantio das demais leguminosas, os SS dos frutos foram inferiores aos valores de referência do CEAGESP.

Trabalhos que evidenciem o efeito da adubação verde na qualidade de frutos cítricos são escassos, todavia, Almeida & Baumgartner (2002) avaliando a ação da adubação mineral com N e K na qualidade de frutos de laranja 'Valência' constataram efeitos esparsos das adubações com N mineral sobre a acidez e teor de sólidos solúveis, onde a maior dose de K (150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) causou aumento da acidez do suco apenas dentro da menor dose de nitrogênio (94 kg.ha<sup>-1</sup>), ao passo que a dose intermediária de K (75 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) causou diminuição no teor de sólidos solúveis, apenas dentro da maior dose de nitrogênio, sendo evidente o efeito da relação N/K nos tecidos foliares afeta a produção e a qualidade dos frutos. Estes autores observaram ainda que, fixando a dose intermediária de potássio (75 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), à medida que aumentou a dose de N, aumentou também o teor de sólidos solúveis do suco. Diferentes autores têm considerado como inconsistentes os efeitos de doses de nitrogênio sobre o teor de sólidos do suco (Reese & Koo, 1975; Embleton et al., 1973).

Quanto ao efeito isolado do fator poda sobre o teor de sólidos solúveis, este diferiu estatisticamente apenas entre as testemunhas, com valor significativamente maior para a combinação sem poda e na ausência de leguminosas na cobertura do solo (Tabela 16). Os teores encontrados neste ensaio estão levemente inferiores aos obtidos por Vale et al (2006) que variaram de 10,01 a 14,04%, porém, adequados aos obtidos por Vilas Boas (1998) que encontraram uma variação de 9,37 a 10,8% em tangerina 'Ponkan', Figueiredo (1991) e Parente (1993) apresentam médias de sólidos solúveis para "Ponkan" de 10.8 % e 10.4 %, respectivamente.

**TABELA 16** – Sólidos Solúveis (SS) do suco de tangerinas ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Sólidos Solúveis (%)	Poda		
	Abertura de Copa	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	8,33Ba	7,63Ca	8,90Aa
Feijão de Porco	8,33Ba	8,53BCa	9,50Aa
<i>Crotalaria juncea</i>	10,60Aa	10,23Aa	10,30Aa
Feijão Guandu	9,73ABa	10,10ABa	9,10Aa
Testemunha	8,44Bb	8,20Cb	10,20Aa
<b>CV (%)</b>	8,25		
<b>Média Geral</b>	9,21		

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A acidez titulável (AT), expressa em % de ácido cítrico, nas tangerinas ‘Dancy’, variou significativamente (Tabela 17), tendo a *Crotalaria juncea* superado estatisticamente os demais tratamentos quando se realizaram as podas de abertura de copa e limpeza. Houve diferença estatística entre podas, considerando um mesmo tipo de leguminosa, apenas para a poda de limpeza quando cultivada com *Crotalaria juncea*, obtendo o maior valor de acidez nos frutos.

O consumo da maioria das laranjas e tangerinas depende da diminuição do teor de acidez, até um nível que o suco seja agradável ao paladar (Awad, 1993), sendo que o ácido cítrico é o principal ácido orgânico presente no suco (Costa, 1994). Conforme Pio Figueiredo e Teófilo Sobrinho (1993), o valor de acidez total titulável encontrado para diversas cultivares de tangerinas (Oneco, Satsuma, Carvalhais, Page, Nova e Umatila) oscilou entre 0,76 a 2,36%. Assim, neste ensaio os tratamentos onde a *Crotalaria juncea* foi usada como cobertura do solo, sendo combinado com todos os níveis de poda, o feijão de porco com a poda de abertura de centro, o feijão guandu combinado com a poda de limpeza e a ausência de leguminosas na cobertura do solo, com a poda de limpeza e sem a realização desta técnica, se encaixaram nessa amplitude.

Os valores obtidos neste estudo também foram inferiores aos constatados por Figueiredo (1991) em tangerinas ‘Poncã’ para consumo em mesa, produzidas no Estado de São Paulo (0,85%), porém condizente com os

estudos realizados por Pio et al. (2001), ao estudarem as características do fruto da variedade Span Americana (tipo de Poncã precoce), que variaram entre 0,4 a 0,8% de ácido cítrico.

**TABELA 17** – Acidez Titulável (g de ácido cítrico) do suco de tangerinas ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Acidez Total Titulável (%)	Poda		
	Abertura de Copa	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	0,58Ba	0,64Ba	0,61Aa
Feijão de Porco	0,75ABa	0,69Ba	0,61Aa
<i>Crotalaria juncea</i>	0,79Ab	0,97Aa	0,75Ab
Feijão Guandu	0,66ABa	0,71Ba	0,64Aa
Testemunha	0,65ABa	0,75Ba	0,75Aa
<b>CV (%)</b>		13,97	
<b>Média Geral</b>		0,70	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

O pH foi influenciado estatisticamente apenas quando realizada a poda de limpeza. Para esta variável, o cultivo do feijão de porco na entrelinha proporcionou o menor valor (3,34), sendo superado, estatisticamente, apenas pela ausência de leguminosas na cobertura do solo. Os tratamentos que combinaram esta leguminosa com a realização da poda de limpeza e a ausência desta técnica foram inferiores ao demais (Tabela 18).

Os valores de pH corroboram com os encontrados por Boscatti et al (2008) que variaram entre 3,33 a 3,92, porém foram menores que os observados por Rufini e Ramos (2002), que ao estudarem a influência do raleio manual na qualidade de Tangerinas Poncã, encontraram valores médios de pH em torno de 3,86 nos frutos.

**TABELA 18** – Potencial hidrogeniônico (pH) do suco de tangerinas ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

pH	Poda		
	Abertura de Copa	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	3,47Aa	3,47ABa	3,51Aa
Feijão de Porco	3,61Aa	3,34Bb	3,50Aab
Crotalária juncea	3,53Aa	3,53ABa	3,65Aa
Feijão Guandu	3,41Aa	3,36ABa	3,42Aa
Testemunha	3,59Aa	3,62Aa	3,44Aa
<b>CV (%)</b>		3,68	
<b>Média Geral</b>		3,50	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) (Tabela 19) é uma medida confiável, prática e largamente utilizada para se acessar a qualidade de citros. Esta variável não sofreu interferência entre as espécies de leguminosas cultivadas, porém, os tratamentos com poda aliados ao uso do feijão de porco na entrelinha, mostraram-se estatisticamente inferiores a testemunha (sem poda). Relações mínimas variam com padrões locais, mas geralmente, oscilam de 7 a 9 para laranjas e tangerinas (Davies & Albrigo, 1994). De acordo com IAC/CEAGESP (2000) os valores padrões para a relação SS/AT em tangerinas variam entre 9,5 e 10. Esta referência não faz menção à ‘Dancy’. A Tabela 16 apresenta a relação nos frutos estudados, demonstrando que houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que, apenas a combinação entre feijão de porco e poda de abertura de centro foi inferior aos demais tratamentos. Contudo, nota-se que todas as combinações proporcionaram valores acima dos padrões descritos para tangerinas. Não foram encontrados trabalhos com a tangerina ‘Dancy’, o que denota a necessidade de se realizarem estudos futuros a fim de confirmar os resultados aqui obtidos.

A porcentagem de suco (Tabela 14) e a relação SS/AT (Tabela 19) obtidos no presente trabalho conferem boas características aos frutos, pois permitem que o destino dos mesmos possa ser tanto para o do mercado de fruta fresca, como para a indústria de suco.

**TABELA 19** – Relação SS/AT do suco de tangerinas ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Relação SS/AT	Poda		
	Abertura de Copa	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	14,33Aa	12,00Aa	14,67Aa
Feijão de Porco	11,00Ab	12,67Aab	15,67Aa
Crotalaria juncea	13,33Aa	11,00Aa	13,67Aa
Feijão Guandu	14,67Aa	14,33Aa	14,33Aa
Testemunha	13,00Aa	11,33Aa	13,67Aa
<b>CV (%)</b>	14,86		
<b>Média Geral</b>	13,31		

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A importância nutricional das frutas cítricas é evidente, principalmente, devido ao seu teor de ácido ascórbico.

A adubação verde utilizando *Crotalaria juncea* promoveu um acúmulo de ácido ascórbico, sobretudo com a utilização da poda. A realização da poda de abertura de copa combinada ao cultivo do feijão guandu apresentou menor valor para ácido ascórbico, sendo inferior às demais coberturas de solo, neste tipo de poda. Para a poda de limpeza, a ausência de leguminosas proporcionou quantitativo maior de ácido ascórbico, porém não diferiu estatisticamente dos tratamentos com *C. juncea* e mucuna preta. Não houve diferença estatística entre as coberturas do solo, quando não se podou as tangerineiras (Tabela 20). Os valores variaram entre 44,8 e 79,7 mg.100<sup>-1</sup>g, os quais foram superiores aos encontrados por Pinto et al (2007), que analisaram o comportamento da Tangerina ‘Poncã’ minimamente processada, armazenada a 5°C, obtiveram valores entre 38,95 e 59,08 mg.100<sup>-1</sup>g.

**TABELA 20** – Ácido ascórbico (mg.100<sup>-1</sup>g de ácido cítrico) em suco de tangerinas ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

Ácido ascórbico (mg.100 <sup>-1</sup> g de ácido cítrico)	Poda		
	Abertura de Copa	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	58,59ABa	60,57ABCa	58,61Aa
Feijão de Porco	66,24ABa	44,81Cb	52,42Aab
<i>Crotalaria juncea</i>	77,18Aa	71,19ABa	72,56Aa
Feijão Guandu	50,70Ba	50,50BCa	53,73Aa
Testemunha	59,46ABb	79,70Aa	72,62Aab
<b>CV (%)</b>	16,51		
<b>Média Geral</b>	57,08		

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

#### **d) Açúcares Redutores (AR) e Não-Redutores (ANR)**

Houve influencia significativa dos tratamentos sobre o percentual de AR (Tabela 21). A realização da poda de abertura de centro aliada ao cultivo intercalar dos feijões guandu e de porco, proporcionou, respectivamente, o maior e o menor quantitativo de AR no suco de tangerinas ‘Dancy’. Quando realizou-se a poda de limpeza, o feijão guandu e a testemunha foram estatisticamente iguais e superiores aos demais tratamentos. Todas as leguminosas foram iguais a testemunha na ausência da poda. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), o teor de açúcares aumenta com a evolução da maturação dos frutos, em geral, através de processos de biossíntese ou de degradação de polissacarídeos, e as variações que muitas vezes ocorrem dentro de uma mesma espécie são decorrentes de vários fatores como cultivares, tipo de solo, condições climáticas e tratos culturais, embora os frutos cítricos apresentem poucas modificações nesta variável depois de atingida a sua maturidade fisiológica.



**TABELA 21** – Açúcares Redutores (g de glicose/100g de suco) em tangerinas ‘Dancy’ (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

AR (g de glicose/100g de suco)	Poda		
	Abertura de centro	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	2,76BCa	2,50Ba	2,73Aa
Feijão de Porco	2,37Cb	2,67Bab	2,99Aa
<i>Crotalaria juncea</i>	3,40ABa	2,65Bb	3,04Aab
Feijão Guandu	3,55Aab	4,02Aa	2,99Ab
Testemunha	2,76BCa	3,16Aa	3,11Aa
<b>CV (%)</b>	11,73		
<b>Média Geral</b>	2,98		

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em frutos de Tangerineira ‘Dancy’ os açúcares não-redutores são superiores aos açúcares redutores. Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a variável ANR (Tabela 22). A combinação entre a poda de abertura de copa e o feijão guandu foi superior as demais leguminosas, não diferindo, porém, da testemunha para cobertura do solo. O mesmo comportamento foi observado quando se realizou a poda de limpeza, onde o Guandu foi superior, mas não diferiu da testemunha e do feijão de porco. A ausência da poda foi responsável pelo maior percentual de ANR, ao ser combinada com o cultivo intercalar com feijão de porco. Neste tipo de poda, o menor valor de ANR foi obtido pela utilização do feijão guandu, que foi inferior ao feijão de porco e a testemunha.

Neste experimento houve maior evidência do percentual de ANR em relação conteúdo total de sólidos solúveis, em detrimento a AR. Os açúcares constituem em torno de 75% do peso total dos compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos nos sucos (Jackson, 1991). Vale et al (2006) verificaram que a evolução dos açúcares é distinta em ambas as partes, evidenciando que no suco ocorre um acúmulo de ANR, sendo que o aumento em AR é menor, corroborando com o ocorrido neste estudo.

**TABELA 22** – Açúcares Não-Redutores (g de sacarose/100g de suco) em tangerinas 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. ex. Tanaka) submetidos à poda e diferentes adubos verdes. Areia-PB, 2010

ANR (g de glicose/100g de suco)	Poda		
	Abertura de centro	Limpeza	Testemunha
<b>Cobertura do solo</b>			
Mucuna Preta	4,29Ba	4,32Ba	6,02Aa
Feijão de Porco	4,56Ba	5,34ABa	5,21ABa
<i>Crotalaria juncea</i>	4,06Ba	4,57Ba	5,18ABa
Feijão Guandu	5,72Aa	6,08Aa	3,24Bb
Testemunha	5,51ABa	5,11ABa	5,71Aa
<b>CV (%)</b>	20,67		
<b>Média Geral</b>	5,00		

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no primeiro ano de realização de poda e cultivo com adubo verde, nos pomares de tangerina “Dancy” da região da Borborema, permitem as seguintes conclusões:

- A adubação verde não alterou o estado nutricional das plantas;
- Os valores obtidos para Ca nas folhas de tangerineira foram menores que os estabelecidos para Citros;
- O índice SPAD correlacionou-se positivamente com o teor de N em folhas de tangerina ‘Dancy’;
- O Feijão guandu proporcionou, em termos numéricos, maior incremento em biomassa seca nos pomares de tangerina ‘Dancy’;
- O cultivo do feijão de porco combinado com a poda de abertura de copa proporcionou a produção de frutos de maior calibre (classe 70);
- A produtividade do pomar de tangerina ‘Dancy’ não foi afetada, no primeiro ano, pela realização da poda e cultivo de adubação verde;
- O cultivo da *Crotalaria juncea* incrementou o conteúdo de ácido ascórbico, sobretudo com a realização da poda em tangerineira cv. Dancy;

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao curto espaço de tempo para a realização deste ensaio, os resultados são preliminares. Com o cultivo sucessivo destas leguminosas nas áreas em estudo, os efeitos tendem a evidenciar-se. Vale ressaltar que a *Crotalaria juncea* mostrou-se promissora em incrementar a qualidade dos frutos, assim como a realização da poda.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; BASSO, C.J.; CERETA, C.J.; GONÇALVES, C.N. & ROS, C.O. Plantas de cobertura do solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Rev. Bras. Ciên. Solo**, 25:157-165, 2001.

AGRIANUAL 2004: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2004.

ALVES, M.C.; BOLONHEZI, A.C. & RESSUDE, M.A. Adubação verde em citrus: Efeito nas propriedades químicas do solo. In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 22, Manaus, 1996. **Resumos expandidos**. Manaus, Universidade do Amazonas, 1996. p.482-483.

ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: Seminário Internacional de Citros: fisiologia, Bebedouro, 1992. **Anais..** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.100-105.

AMAT, S.R. **Defectos y alteraciones de los frutos cítricos en su comercialización**. Almassora: Lit. Nicolau, Castellón, 1988. 153p.

ANJOS, J. L.; BARRETO, A. C.; SOBRAL, L. F.; SILVA, L. M. S. Adubação Verde e Produtividade de Citrus em Sergipe. Aracaju-SE. **Comunicado técnico 59**. ISSN 1677-5635. Dezembro, 2006.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; STRIEDER, M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Rev. Bras. Fisiol. Veg.**, 13: 158-167. 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - **AOAC**. Official methods of analysis. 16.ed. Washington, 1984.

AZNAR, J.S. Principais práticas culturais de campo na Espanha. In: SEM. INT. CITROS: tratos culturais, 5., 1998. Bebedouro. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1998. p.443-462.

BRASIL. **IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Principais produtos das lavouras permanentes: Produção agrícola municipal**. 2002, 2003 e 2004. Disponível em: <www.ibge.gov.br.>. Acesso em: 17 mar. 2008.

BROWN, G. E. Fruit handling and decay control techniques affecting quality. **ACS Symposium Series**, Washington, v.143, p.193-224, 1980.

BERNARDI, A. C. C.; CARMELLO, Q. A. C.; CARVALHO, S. A. Macronutrientes em mudas de citros cultivadas em vasos em resposta à adubação NPK. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.761-767, out./dez. 2000.

BLACKMER, T. M.; SCHEPERS, J. S. Techniques for monitoring crop nitrogen status in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 25, n. 9/ 10, p. 1791-1800, 1994.

BOSCATTI, G. T.; ROMEIRO, J. C. T.; BARBOSA, R. D.; GRASSI FILHO, H. Parâmetros químicos da qualidade de frutos de tangerinas “poncã” (*Citrus reticulata* Blanco) em função de diferentes adubações de cobertura. **Anais.. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture 12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES.**

CARVALHO, S. A.; MATTOS JUNIOR, D.; SOUZA, M. Efeito do KNO<sub>3</sub> nos teores de macronutrientes na matéria seca total de porta-enxertos cítricos produzidos em bandejas. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 89-94, 2000.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, v. 89, n. 4, p. 557-562, 1997.

CHAPMAN, H.D. The mineral nutrition of citrus. In: REUTER, V.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H. (Ed.) **The citrus industry**. Berkeley: University of California, 1968. p.127-289.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.179, p. 8-18, 1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**, Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

DAHAMA, A.K. **Organic farming for sustainable agriculture**. Bikaner: Agrobios, p. 302, 2002.

DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. O. **Citrus**. Wallingford: CAB International, 1994. 254p.

DECARLOS NETO A. et al,. Diagnóstico do estado nutricional de n em porta-enxertos de citros, utilizando-se de teores foliares de clorofila. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 204-207, abril 2002.

DONADIO, L. C.; RODRIGUES, O. Poda das plantas cítricas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2., 1992, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1992. p. 195-203.

DUENHAS, L.H.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, C.M.P.; RAGOZO, C.R.A.; BULL, L.T. Fertirrigação com diferentes doses de NPK e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja (*Citrus sinensis* O.) "Valência". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.214-18, 2002.

EMBLETON, T.W.; JONES, W.W.; PALLARES, C.; PLATT, R.G. Effects of fertilization of citrus on fruit quality and ground water nitrate-pollution potencial. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, Sidney, 1978. **Proceedings**. Sidney: International Society of Citriculture, 1978. p.280-285.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa**. Implantação da PI-Citros (BA). Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br>. Acesso em: 15 nov. 2009.

FANIZZA, G.; RICCIARD, L; BAGNULO, C. Leaf greenness measurements to evaluate water stressed genotypes in *Vitis vinifera*. **Euphytica**, 55: 27-31. 1991.

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; FARIA, A. F. Atributos químicos de um argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. **Rev. Bras. Ciên. Solo**, 31:299-307, 2007.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I. Daninhas ou companheiras? *Boletim Informativo Soc. Bras. Cienc. Solo*, v.25, p.26-27, 2000.

FALLAHI, E.; KILBY, M. Tootstock and pruning influence on yield and fruit quality of 'Lisbon' lemon. **Fruit Varieties Journal**, Tyson Building, v. 51, n. 4, p. 242-246, Oct. 1997.

FIGUEIREDO, J.O. Variedades-copa de valor comercial. In: RODRIGUES, O; VIÉGAS, F.; POMPEU JR., J.; AMARO, A..A. (eds.) **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, p.228-264. 1991.

GIL, P.T.; FONTES, P.C.R; CECON, P.R; FERREIRA, F.A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Hortic. Bras.**, 20: 611- 615. 2002.

GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Crescimento inicial de laranjeira "Valencia" sobre dois porta-enxertos em função da adubação nitrogenada no plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 01, p. 117-119, 2004.

GUIMARÃES, T.G.; FONTES, P.C.R.; PEREIRA, P.R.G.; ALVAREZ, V.H.; Monnerat, P.H. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo. **Bragantia**, 58: 209-216. 1999.

HARRIS, G.H.; HESTERMAN, O.B.; PAUL, E.A.; PETERS, S.; E.JANKE, R.R. Fate of legume and fertilizer nitrogen<sup>-15</sup> in a long term cropping systems experiment. **Agron. Jour.**, 86:910-915, 1994.

HUCHCHE, A.D.; LADANIYA, M.S.; RAM, L.; KOHLI, R.R.; SRIVASTAVA, A.K. Effect of nitrogenous fertilizers on yield, quality and shelf life of Nagpur mandarin. **Indian Journal of Horticulture**, New Delhi, n. 55, p. 108-112, 1998.

IAC/CEAGESP. Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigrangeiros. Classificação das Tangerinas. Centro de Qualidade em Horticultura. *Folder*. 2000.

**IFA-International Fertilizer Industry Association and UNEP United Nations Environment Programme.** O Uso de Fertilizantes Minerais e o Meio Ambiente. Tradução: ANDA Associação Nacional para Difusão de Adubos. Disponível em: <http://www.uneptie.org>. Acesso em: 23 out. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3º ed. São Paulo-SP, 1985. 533p.

JACKSON, L. K. **Citrus growing in Florida.** 3.ed. Gainesville: University of Florida Press, 1991. 293p.

JESUS, S. V. & MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazônica**, vol. 38, p: 815 – 818, 2008.

JOHNSTON, A.E. Fertilizers and Agriculture: Fifty Years of Developments and Challenges. Fertilizer Society. **Proceedings** n° 396. York, 1997.

LEWIS, L.N.; McCARTY, C.D. Pruning and girdling of citrus. In: REUTHER, W. (Ed.). *The citrus industry*. Riverside: University of California, 1973. v.3, p.211-229.

LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; MOURA, F. T. Perfil da citricultura de matinhas, pb, visando ao mercado nacional. **Rev. Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v. 1, n. 1, p.1-7, set. 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 319 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E., PRATES, H. S., CASALE, H., LEÃO, H. C. Seja o doutor dos seus citros. **Informações Agrônomicas-Potafos**. - Nº 65 – Março, 1994.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros**. Piracicaba, SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989.153 p.

MAUST, B.E.; WILLIAMSON, J.G. Nitrogen nutrition of containerized citrus nursery plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Washington, v.119, p.195-201, 1994.

MAZZA, J.A. et al. Influência da compactação no desenvolvimento do sistema radicular de citros: sugestão de método qualitativo de avaliação e recomendações de manejo. **Laranja**, v.15, n.2, p.263-275, 1994.

MAZZUZ, C.F. **Calidad de frutos cítricos**: manual para su gestion desde la recolección hasta la expedición. Ediciones de Horticultura, Barcelona, 1996. 317p.

MEDINA, C. L. Princípios gerais da poda. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, n. 23, p. 10-11, 2001.

MENDONÇA, V., RAMOS, J. D., ARAÚJO NETO, S. E., RUFINI, J. C. M. Produção da tangerineira Ponkan após poda de recuperação. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 103-109, jan./fev., 2008

MENDONÇA, V. Poda de recuperação em tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) 2005. 61 p.: il. Tese (Doutorado em Agronomia) Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005.

MIYASAKA, S.; GALLO, J.R.; SILVA, J.G. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: **Adubação verde no Brasil**, Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.64-123.

MORALES, P.; DAVIS, F. S. Pruning and Skirting affect canopy microclimate, yields, and fruit quality of 'Orlando' tangelo. **HortScience**, Alexandria, v. 35, n.



1, p. 30-35, Feb. 2000.

NEVES, C. S. V. J.; DECHEN, A. R.; FELLER, C.; GONZALEZ, M.G.N. et al. Influência de sistemas de manejo de solo em pomar de tangerinas Ponkan sobre limão Cravo em um latossolo roxo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 367-374, 1998.

PALM, C.A. & SANCHEZ, P.A. Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenolic contents. **Soil Biol. Biochem.**, 23:83-88, 1991.

PANZENHAGEN, N. V.; KOLLER, O. C.; SCHAWARZ, S. F.; MARODIN, G. A. B.; MANFROI, V. Efeito da poda de ramos e do raleio manual de frutos sobre a produção de tangerinas 'Montenegrina'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 35-40, out. 1991.

PARAMASIVAN, S.; ALVA, A.K.; HOSTLER, K.H.; EASTERWOOD, G.W.; SOUTHWELL, J.S. Fruit nutrient accumulation of four orange varieties during fruit development. **Journal of Plant Nutrition**, Dordrecht, v.23, n.3, p.313-27, 2000.

PARODA, R.S. Doil fertility management certain issues. **Journal of the Indian Society of Soil Science**, New Delhi, n. 47, p. 580- 581, 1999.

PARENTE, T. V.; WECHSLER, F. S.; BORGIO, L. A.; REZENDE, L. de P. Comportamento da tangerineira Poncã (*Citrus reticulata Blanco*) sobre 14 porta-enxertos do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz da Almas, v. 15, n. 1, p.35-41. 1993.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.C.; GUERRA, J.G.M. & CECON, P.R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesq. Agropec. Bras.**, 39:35-40, 2004.

PETTO NETO, A. Práticas culturais. In: RODRIGUEZ, O. et al. (Ed.). *Citricultura brasileira*. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p. 476-487.

PHILIPOVSKY, J.F. et al. Avaliação de diferentes coberturas do solo no inverno para associação com a cultura da erva mate, no município de Ponta Grossa Paraná. **Pesquisa em Andamento**, Brasília, n.93, p.1-5, 2000.

PIO, R. M. Tangerina - uma fruta em cada gomo. In: **Classificação das tangerinas** - Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiro: CEAGESP, São Paulo, 2000.

PIO, R. M. Caracterização e avaliação de frutos de oito variedades do grupo das tangerinas. Piracicaba, SP: ESALQ, 1992. 77 p. Dissertação de Mestrado.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. **Citricultura Brasileira**. 2a.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p.265-80.

PRADO, R. M. & VALE, D. W. Nitrogênio, fósforo e potássio na leitura spad em porta-enxerto de limoeiro cravo. **Pesquisa Agropecuária Tropical** v. 38, n. 4, p. 227-232, out./dez. 2008.

QUAGGIO, J. A ; MATTOS JUNIOR., D. de; CANTARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: MATTOS JUNIOR., D.; De NEGRI, J. D.; PIO, R. M. ; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas, SP: Instituto Agrônomo/Fundag, 2005. cap. 17, p. 483 - 507.

RAIJ, B. van et al. (Ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RAGOZO, C. R. A.; LEONEL, S.; CROCCI, A. J. Adubação verde em pomar cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.69-72, 2006.

REESE, R.L.; KOO, R.C.J. Effects of N and K fertilization on leaf analysis, tree size and yield of three major Florida orange cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.100, p.195-198, 1975.

REIS, J. M. R.; LIMA, L. C.; BOAS, E. V. B. V.; CHITARRA, A. B. RELAÇÃO entre o grau de coloração da casca e algumas características de qualidade de tangerina 'Ponkan'. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.24 (Edição Especial), p.182-186, dez., 2000.

REITZ, H.J.; KOO, P.C.J. Effect of nitrogen and potassium fertilization on yield, fruit quality, and leaf analysis of 'Valencia' orange. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.59, p.1-12, 1960.

RODRIGUEZ, O. Aspectos fisiológicos, nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A. **Citricultura Brasileira**. 2ª.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p.419-75.

ROSSI, Jr., C. Aspecto da cultura de tangerinas no Sul de Minas Gerais.

**Laranja**, Cordeirópolis, v. 20, n. 2, p. 409-417, 1999.

ROSYARA, U.R.; DUVEILLER, E.; PANT, K.; SHARMA, R.C. Variation in chlorophyll content, anatomical traits and agronomic performance of wheat genotypes differing in spot blotch resistance under natural epiphytotic conditions. **Aust. Plant Pathol.**, 36: 245-251. 2007.

RUFATO, L.; ROSSI, A.; PICOLOTTO, L.; FACHINELLO, J. C. Plantas de cobertura de solo em pomar de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) conduzido no sistema de produção integrada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n3, mai-jun, 2006.

SCIVITTARO, W.B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIN, P.C.O. Utilização de nitrogênio de adubos verdes e mineral pelo milho. **Rev. Bras. Ciên. Solo**, 24:917- 926, 2000.

SCUDELLARI, D.; TAGLIAVINI, M.; MARANGONI, B.; RUBBI, L.; CAPPUCCI, V.; PELLICONI, F. Azoto nel frutteto, una concimazione calibrata. **Terra e Vita**, Bologna, n. 29, p. 29-32, 1998.

SINCLAIR, W.A.; WHITLOW, T.H.; GRIFFITHS, H.M. Heritable tolerance of ash yellows phytoplasmas in green ash. **Can. J. For. Res.**, 27: 1928-1935. 1997.

Sistema para Análises Estatísticas, **SAEG**. Versão 9.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2007.

SILVA, E. C., MURAOKA, T., BUZETTI, S., ESPINAL, F. S. C., TRIVELIN, P. C. O. Utilização do nitrogênio da palha de milho e de adubos verdes pela cultura do milho. **Rev. Bras. Ciên. Solo**, v. 32, 2853-2861, 2008, Número Especial.

SILVA, E.C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; VELOSO, M.E.C.; TRIVELIN, P.C.O. Aproveitamento do nitrogênio (15N) da crotalária e do milheto pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Ciên. Rural**, 36:739- 746, 2006.

SILVA, J. A. A.; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde em citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 37p. (Boletim Citrícola, 9).

SILVA, J. A. A consorciação de adubos verdes na cultura de citros em formação. Piracicaba, 1995. 116p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade São Paulo, Piracicaba, 1995.

SMITH, P.F. Citrus nutrition. In: CHILDERS, N.F. (Ed.) **Nutrition of fruit crops;** temperate to tropical fruit. New Brunswick: Rutgers the State of University, 1966. p.174-207.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA POLÍTICA - **SEP**. Disponível em: <http://www.sep.org.br>. Acesso em: 28 out. 2009.

SORRENTI, G. La gestione idrico-nutrizionale nella melicoltura moderna. **Phytomagazine**, Rivoli Veronese,, v. 52, n. 6. p. 53-64, 2006.

SPÓSITO, M. B.; JULIANETTI, A.; BARBASSO, D. V. Determinação do índice de cor mínimo necessário para a colheita de laranja doce valência a ser submetida ao processo de desverdecimento **LARANJA**, Cordeirópolis, v.27, n.2, p373-379, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 722p. 2004.

TEDESCO, M. J. et al. Análises de solo, planta e outros materiais. 2º ed. rev. e ampl. Porto Alegre-RS: Depto. de Solos (UFRGS) 174p.: II. (**Boletim técnico nº 9**).

TUNER, F.T.; JUND, M.F. Chlorophyll meter to predict nitrogen topdress requirement for semidwarf rice. **Agron. Jour.**, 83: 926-928. 1991.

UDDLING, J.; GELANG-ALFREDSSON, J.; PIIKKI, K.; PLEIJEL, H. 2007. Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration SS/ATn and SPAD-502 chlorophyll meter readings. *Photosynth. Res.*, 91: 37-46

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, n. 14, p. 9-11, maio/jun 2002.

WEBER. O. B; PASSOS, O. S. Adubação verde\_Aspectos relacionados à Citricultura. **Rev. Bras. Fruti**. Cruz das Almas, v.13. n.4. p. 295-303. 1991.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)