



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

**APLICAÇÃO DE CONDICIONANTES ORGÂNICOS DO SOLO E NITROGÊNIO NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DO MARACUJAZEIRO AMARELO**

Adriana Araujo Diniz

AREIA - PB
JUNHO - 2009

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

ADRIANA ARAUJO DINIZ

**APLICAÇÃO DE CONDICIONANTES ORGÂNICOS DO SOLO E NITROGÊNIO NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DO MARACUJAZEIRO AMARELO**

**AREIA - PB
JUNHO - 2009**

ADRIANA ARAUJO DINIZ

**APLICAÇÃO DE CONDICIONANTES ORGÂNICOS DO SOLO E NITROGÊNIO NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DO MARACUJAZEIRO AMARELO**

Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante

Orientador

Prof. PhD. Djail Santos

Co-Orientador

Prof. Dr. Adaison Pereira de Souza

Co-Orientador

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de “Doutor em Agronomia”. Área de Concentração: Solos e Nutrição das Plantas.

**AREIA - PB
JUNHO - 2009**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB

D585a Diniz, Adriana Araujo.
Aplicação de condicionantes orgânicos do solo e nitrogênio na produção e
qualidade do maracujazeiro amarelo. / Adriana Araujo Diniz. - Areia: UFPB/CCA,
2009.
98 f. : il.

Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade
Federal da Paraíba, Areia, 2009.

Bibliografia.

Orientador: Lourival Ferreira Cavalcante.

1. Maracujá – Cultivo 2. Passiflora edulis f. flavicarpa deg 3. Maracujazeiro
Amarelo- biofertilizantes I. Cavalcante, Lourival Ferreira (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

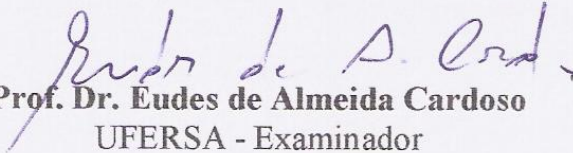
CDU: 634.776.3

**APLICAÇÃO DE CONDICIONANTES ORGÂNICOS DO SOLO E NITROGÊNIO NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DO MARACUJAZEIRO AMARELO**

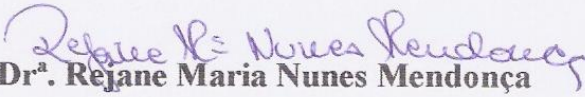
Aprovada: em 19 de junho de 2009

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante
CCA/UEPB - Orientador


Prof. Dr. Eudes de Almeida Cardoso
UFERSA - Examinador

Prof.^a Dr.^a Patrícia Carneiro Souto
UFCG - Examinadora


Prof.^a Dr.^a Rejane Maria Nunes Mendonça
CCA/UEPB – Examinadora

AREIA, PB
JUNHO – 2009

À Minha Família

Que pacientemente suportou a minha ausência durante esse período, dando-me forças para vencer essa etapa. Especialmente:

Ao meu filho, Aelson Júnior Araújo Diniz da Cunha, que apesar de tão pequenininho, soube compreender a mamãe, sendo minha maior motivação para que eu vencesse mais essa batalha.

Aos meus pais, Marcone Batista Diniz e Maria do Céu Araújo Diniz, por todo o incentivo, carinho, amor e compreensão; pela lição de vida, ensinamentos e esforços realizados para me garantir esta vitória e por acreditarem que a maior herança que podem deixar para um filho é a educação.

Aos meus irmãos, Leonardo Araújo Diniz e Leandro Araújo Diniz pelo incentivo, apoio e força constante que fizeram com que eu lutasse cada vez mais por meus objetivos.

Dedico

Agradecimentos

A Deus, por esta dádiva que é a vida e por ter tornado esse sonho possível.

A minha família: Meu filho Aelson júnior Araújo Diniz da Cunha, aos meus pais Maria do Céu Araújo Diniz e Marcone Batista Diniz, aos meus irmãos Leonardo Araújo Diniz e Leandro Araújo Diniz e aos meus avós.

Ao professor Lourival Ferreira Cavalcante, pela honra de poder ter trabalhado ao seu lado, pela paciência, orientação segura e criteriosa na realização deste trabalho, pelos conhecimentos compartilhados, confiança, incentivo, profissionalismo e pela amizade consolidada ao longo dessa caminhada, palavras me faltam para poder externar o meu muito obrigado a este ser humano dono de um coração enorme e uma simplicidade fora do comum.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Ao CNPq pelo financiamento do Projeto: Estudo da viabilidade do uso de biofertilizantes líquidos no solo sobre a produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo sob irrigação.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/CCA/UFPB. Ao coordenador Professor Ademar, a Eliane e a todos os professores e funcionários que fazem parte do PPGA. E a toda turma do Doutorado 2006.

Aos professores Dr. Eudes de Almeida Cardoso, Dra. Patrícia Carneiro Souto e Dra. Rejane Maria Nunes Mendonça pela gentileza de participarem desse trabalho, pelas sugestões e críticas construtivas que foram fundamentais para a melhoria desse trabalho, o meu muito obrigado.

Ao Departamento de Solos e Engenharia Rural.

A todos os funcionários dos Laboratórios do Centro de Ciências Agrárias.

A minhas amigas Aparecida e Cláudia secretárias do DSER.

Aos companheiros de equipe pela imensurável ajuda: Alex, Belízia, Járison, Míriam, Stênio, Tony, Vinicius, Stella, Adeilson, Sherly, Marlene, Enio, Bala, Gustavo, Artenisa, Thiago, Lucínio e Rafael.

Ao Centro de Ciências Agrárias e todos os professores pelos constantes ensinamentos, em especial ao Professor Rui Bezerra Batista, Ivandro de França da Silva, Djail Santos e Lourival Ferreira Cavalcante (Orientadores da Graduação, Mestrado e Doutorado), vocês foram fundamentais nessa caminhada.

Enfim a todos que contribuíram para a concretização deste trabalho, muito obrigada.

ÍNDICE

Assunto	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A cultura do maracujazeiro amarelo	4
2.2. Exigências nutricionais e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo.....	6
2.3. Biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio na agricultura.....	7
3. MATERIAL E METODOS	11
3.1. Localização, clima e solo da área experimental	11
3.2. Caracterização física e química do solo	12
3.3. Preparo e aplicação do biofertilizante	14
3.4. Delineamento experimental, formação das mudas e preparo das covas	16
3.5. Plantio e condução do experimento	18
3.6. Variáveis estudadas	19
3.6.1. Avaliação da fertilidade do solo.....	19
3.6.2. Crescimento e produção das plantas	20
3.6.3. Biomassa das plantas.....	21
3.6.4. Composição mineral das plantas	21
3.6.5. Caracterização físico-química dos frutos	21
3.6.6. Análise estatística	22
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	23
4.1. Avaliação da fertilidade do solo.....	23
4.2. Micronutrientes e sódio no solo	32
4.3. Crescimento e produção da cultura	37
4.4. Biomassa seca das plantas de maracujazeiro amarelo	50
4.5. Nutrição mineral das plantas	55
4.5.1. Macronutrientes em folhas de maracujazeiro amarelo.....	55

4.5.2. Micronutrientes e sódio em folhas de maracujazeiro amarelo	60
4.6. Qualidade da Produção.....	66
4.6.1. Caracterização externa de frutos	66
4.6.2. Caracterização interna dos frutos	70
5. CONCLUSÕES.....	75
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76

LISTA DE TABELAS

Assunto	Página
Tabela 1. Valores médios mensais de precipitação no local do experimento, referentes aos anos de 2006 e 2007.....	11
Tabela 2. Caracterização química e física do solo à profundidade de 0-40 cm	13
Tabela 3. Composição da matéria orgânica quanto à fertilidade e micronutrientes.....	13
Tabela 4. Valores médios da condutividade elétrica (CE 25°C), pH, teores de cátions e ânions dissolvidos e razão de adsorção de sódio (RAS) das diferentes misturas de biofertilizante em água.	16

ANEXOS

Tabela 1 anexo. Resumo das análises de variância, referentes ao pH, matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K ⁺) e cálcio (Ca ²⁺) no solo	89
Tabela 2 anexo. Resumo das análises de variância, referentes ao magnésio (Mg ²⁺), enxofre (S), hidrogênio + alumínio (H ⁺ + Al ³⁺), carbono (C) e capacidade de troca catiônica (CTC). 90	90
Tabela 3 anexo. Resumo das análises de variância, referentes a boro, cobre, ferro, manganês, zinco e sódio no solo	91
Tabela 4 anexo. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores de altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de ramos produtivos (RP), no maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo	92
Tabela 5 anexo. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores de poda da haste principal (PHP), poda de ramos laterais (PRL), número de ramos produtivos (NRP), número de frutos por planta (NFP), produção por planta (PP), e produtividade (Pt) no maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo	93
Tabela 6 anexo. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores biomassa de raiz (BR), biomassa de ramos laterais (BRL), biomassa de folhas (BF), biomassa de caule (BC) e biomassa de ramos produtivos (BRP) no maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo	94
Tabela 7 anexo. Resumo das análises de variância, referentes aos macronutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre na matéria seca das folhas das plantas	95
Tabela 8 anexo. Resumo das análises de variância, referentes aos micronutrientes boro, cobre, ferro, manganês, zinco e ao sódio na matéria seca das folhas das plantas de maracujazeiro amarelo	96

- Tabela 9 anexo. Resumo das análises de variância, referente aos valores de diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), firmeza de casca (FC) e número de semente por fruto de maracujazeiro amarelo (NSPF) em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo..... 97
- Tabela 10 anexo. Resumo das análises de variância, referente à percentagem de casca (PC), rendimento em polpa (RP), aos valores de teores de sólidos solúveis - (°Brix) e pH da polpa de frutos de maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo..... 98

LISTA DE FIGURAS

Assunto	Página
Figura 1. Preparo do biofertilizante bovino líquido, anaerobicamente, fermentação (A), homogeneização (B), retirada de material para análise (C) e diluição em água para aplicação.....	15
Figura 2. Aplicação de biofertilizante bovino líquido ao solo	17
Figura 3. Aplicação de matéria orgânica na superfície do solo	17
Figura 4. Adição de nitrogênio na forma de uréia ao solo	18
Figura 5. Seleção das mudas transplantadas (A) e método de irrigação utilizado (B e C)	19
Figura 6. Coleta de amostras para avaliação da fertilidade do solo à profundidade 0 – 40 cm	20
Figura 7. Valores de pH no solo, sem (1) e com (2) matéria orgânica (A) e sem (1) e com (2) nitrogênio (B).....	23
Figura 8. Teores de fósforo do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	25
Figura 9. Teores de potássio do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	26
Figura 10. Valores de cálcio do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com (—) matéria orgânica (A) sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B) e cálcio, em função da aplicação de matéria orgânica e nitrogênio (C)	27
Figura 11. . Valores de magnésio do solo, em função de doses de biofertilizante sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	28
Figura 12. Valores de $H^+ + Al^{3+}$ do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	29
Figura 13. Valores de carbono do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	30
Figura 14. Teores de matéria orgânica do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.	31
Figura 15. Teores de enxofre do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	31
Figura 16. Capacidade de troca catiônica do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica	32
Figura 17. Teores de boro do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	33

- Figura 18. Teores de cobre do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 34
- Figura 19. Teores de ferro do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 35
- Figura 20. Teores de manganês do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 36
- Figura 21. Teores de zinco do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 36
- Figura 22. Teores de sódio no solo cultivado com maracujazeiro amarelo sem (1) e com (2) matéria orgânica..... 37
- Figura 23. Altura de plantas de maracujazeiro amarelo em função do biofertilizante, em solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio (A), com matéria orgânica e com nitrogênio (B) e da idade das plantas 38
- Figura 24. Altura de planta de maracujazeiro amarelo em função da idade após o plantio em solo sem matéria orgânica e com nitrogênio (A) e com matéria orgânica e sem nitrogênio (B) 39
- Figura 25. Diâmetro caulinar de plantas de maracujazeiro amarelo em relação a data do transplântio em função da idade das plantas no solo com biofertilizante, sem matéria orgânica e sem nitrogênio 40
- Figura 26. Valores de diâmetro de caule em função dos dias após o plantio em solo sem matéria orgânica e com nitrogênio (A), com matéria orgânica e sem nitrogênio (B) e com matéria orgânica e com nitrogênio (C) 41
- Figura 27. Número de ramos produtivos do maracujazeiro amarelo em função dos níveis de biofertilizante e idade das plantas em solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio (A), sem matéria orgânica e com nitrogênio (B), com matéria orgânica e sem nitrogênio (C), com matéria orgânica e com nitrogênio (D), aos 42 dias após o plantio..... 43
- Figura 28. Período do transplântio à poda da haste principal do maracujazeiro amarelo, em função dos níveis de biofertilizante bovino, na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica (A) e no solo sem e com nitrogênio (B)..... 44
- Figura 29. Período do transplântio à poda dos ramos laterais do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante bovino sem (- - -) e com (—) matéria orgânica (A), sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B), e no solo sem e com nitrogênio, sem e com matéria orgânica..... 46
- Figura 30. Número de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica 48
- Figura 31. Massa média de frutos de maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante bovino, sem (- - -) e com (—) de matéria orgânica..... 48

Figura 32. Produção por planta do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica	49
Figura 33. Produtividade de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	50
Figura 34. Biomassa de raiz do maracujazeiro amarelo em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica....	51
Figura 35. Valores de biomassa caulinar do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante bovino, sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	52
Figura 36. Biomassa de ramos laterais do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	53
Figura 37. Valores de biomassa de ramos produtivos de maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante bovino, na ausência (- - -) e presença (—) de nitrogênio (A) e sem e com matéria orgânica (B)	53
Figura 38. Biomassa foliar do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	54
Figura 39. Teores médios de nitrogênio nas folhas de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante (A), no solo sem e com matéria orgânica (B).....	55
Figura 40. Teores foliares de fósforo em maracujazeiro, em função de doses de biofertilizante aplicado na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica (A), no solo sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B)	56
Figura 41. Teores foliares de potássio de maracujazeiro, em função de doses de biofertilizante aplicado no solo (A) na ausência e presença de matéria orgânica (B).....	57
Figura 42. Teores foliares de cálcio em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	58
Figura 43. Teores foliares de magnésio em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	59
Figura 44. Teores foliares de enxofre em maracujazeiro amarelo em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	60
Figura 45. Teores foliares de boro em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.....	61

- Figura 46. Teores foliares de cobre em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com (—) matéria orgânica (A), sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B) e sem e com nitrogênio na ausência e presença de matéria orgânica no solo (C) 63
- Figura 47. Teores de manganês em folhas de maracujazeiro amarelo, em função das doses de biofertilizante aplicado no solo na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.... 64
- Figura 48. Teores de manganês em folhas de maracujazeiro amarelo, em função das doses de biofertilizante aplicado no solo sem (- - -) e com (—) nitrogênio 65
- Figura 49. Teores foliares de zinco em plantas de maracujazeiro amarelo em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 65
- Figura 50. Teores foliares de sódio em plantas de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 66
- Figura 51. Diâmetro longitudinal dos frutos de maracujá amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 67
- Figura 52. Diâmetro transversal do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica 68
- Figura 53. Firmeza da casca do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica 69
- Figura 54. Número de sementes de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 70
- Figura 55. Percentagem de casca em frutos de maracujazeiro-amarelo, em função dos níveis de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com nitrogênio (—)..... 70
- Figura 56. Rendimento de polpa em frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com (—) nitrogênio..... 71
- Figura 57. Teores de °Brix de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 72
- Figura 58. Acidez titulável em frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica..... 73

- Figura 59. Relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) em frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- -) e presença (—) de matéria orgânica..... 74
- Figura 60. Valores de pH da polpa de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- -) e com nitrogênio (—) 74

DINIZ, Adriana Araujo. **Aplicação de condicionantes orgânicos do solo e nitrogênio na produção e qualidade do maracujazeiro amarelo**. Areia: 2009. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

No período de setembro de 2006 a dezembro de 2007 foi desenvolvido um experimento no município de Remígio, PB, distante a 18 km do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, Areia - PB, para avaliar o uso da aplicação do biofertilizante bovino, matéria orgânica e nitrogênio na produção, estado nutricional, qualidade dos frutos e na fertilidade do solo cultivado com maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg). O local do experimento está situado pelos pontos de coordenadas geográficas: 6°53'00" de latitude sul, 36°02'00" a oeste do Meridiano de Greenwhite e a 470 m acima do nível do mar. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados usando o esquema fatorial 5 x 2 x 2 referente a cinco níveis de biofertilizante bovino, no solo sem e com matéria orgânica, sem e com nitrogênio. O biofertilizante (B) foi diluído em água (A) e aplicado numa área de 0,8 m² aos níveis de: 0% (0B + 4A); 25% (1B + 3A); 50% (2B + 2A); 75% (3B + 1A) e 100% (4B + 0A) tomando como padrão 4L planta⁻¹ aplicado uma semana antes e a cada 90 dias após o plantio até o final do experimento. A matéria orgânica (esterco bovino) foi aplicada a cada 120 dias após o plantio ao nível de 5 L planta⁻¹ na mesma área de aplicação do biofertilizante e o nitrogênio oriundo da uréia foi aplicado mensalmente ao nível de 10 g planta⁻¹ de N aos 30 e 60 dias após o plantio e após essa idade 20 g planta⁻¹ até o final da colheita. Pelos resultados obtidos, observou-se que a interação biofertilizante x matéria orgânica x nitrogênio interferiu significativamente nos conteúdos de MO, P, K Ca, Mg, S, H⁺ + Al³⁺, C, B, Cu, Fe, Mn e Zn no solo, na altura das plantas e no número de ramos produtivos, no número de frutos por planta, na produção e produtividade, na biomassa de raiz, de ramos laterais, de folhas, do caule e de ramos produtivos, nos teores de Ca, Mg, S, B, Zn e Na no tecido foliar das plantas, no diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, na firmeza da casca, no número de semente por fruto e nos sólidos solúveis. Concluiu-se que a aplicação do biofertilizante bovino líquido ao solo é recomendada, na cultura do maracujazeiro amarelo, mas, de forma parcial, complementando a matéria orgânica ou o nitrogênio, ou ambos os insumos ao solo.

Palavras chaves: *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg, biofertilizante, matéria orgânica e uréia

DINIZ, Adriana Araujo. **Application of soil conditioners and organic nitrogen in the production and quality of yellow passion fruit.** Sand: 2009. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia). Center for Agrarian Sciences, Federal University of Paraíba.

ABSTRACT

During the period of September/2006 to August/2007 an experiment was carried out in municipality from Remígio, Paraíba State, Brazil in order to evaluate the effects of bovine biofertilizer applied to soil in liquid form, joined with organic matter, and nitrogen on vegetative and plants production, fruits quality, mineral composition in macro and micronutrients in dry matter of the leaves, biomass production of the roots and aerial part of yellow passion plants and soil fertility. The treatments were distributed in randomized blocks using the factorial designer $5 \times 2 \times 2$ referring to five levels of bovine biofertilizer in soil without and with organic matter (manure cow), without and with nitrogen. The bovine biofertilizer (B) was diluted in water (W) applied in surface of $0,8 \text{ m}^2$ to levels: 0% (0B + 4W); 25% (1B + 3W); 50% (2B + 2W); 75% (3B + 1W) e 100% (4B + 0W) using 4L plant^{-1} as volume standard, applied a week before and 90 days after planting of the plants. The organic matter was applied to each 120 days after planting and nitrogen was applied at level of 10 g plant^{-1} at 30 and 60 days after planting and after age at level of 20 g plant^{-1} to final of the experiment. From the results obtained, it was observed that the interaction biofertilizer x organic matter x nitrogen significantly interfere in the contents of MO, P, K, Ca, Mg, S, $\text{H}^+ + \text{Al}^3+$, C, B, Cu, Fe, Mn and Zn in soil, plant height and number of productive branches, number of fruits per plant, production by plant and productivity, biomass of root, branches, leaves, stem and branches productive, contents of Ca, Mg, S, B, Na and Zn in leaf tissue of the plants, longitudinal and transversal diameter, in firmness of the pell, number of seeds per fruit and content of soluble solids. It was concluded that the application of liquid biofertilizer cattle to the ground is recommended, as culture of passion fruit, but in addition a partial organic matter or nitrogen, or both inputs to the soil.

Keywords: *Passiflora edulis f. Deg flavicarpa*, biofertilizer, organic matter and urea

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura exerce destaque no agronegócio mundial e nesse contexto, atualmente o Brasil ocupa o terceiro lugar como produtor de frutas no mundo. O maracujazeiro é uma cultura bastante difundida em todas as regiões do Brasil, tanto em resposta condições edafoclimáticas que são favoráveis ao seu crescimento, produção e qualidade dos frutos quanto pela aceitação de seu fruto para o consumo *in natura* e para o processamento da polpa (Pires et al., 2008). No Brasil, é cultivado sob diferentes condições climáticas, desde regiões quentes dos trópicos até as de clima subtropical (Ataíde et al., 2006), sendo o Brasil o maior produtor desta fruta, mas, apesar dessa expansão, a produtividade nacional é muito variada e, na maioria das vezes, baixa e inferior a 15 t ha⁻¹ (IBGE, 2007), em relação ao potencial produtivo da cultura (Meletti et al., 2002; Souza et al., 2002).

A cultura intensificou-se no Brasil na década de 70 e evoluiu rapidamente, situando-se entre as principais (Roncatto et al., 2004). A partir do final da década de 80, aumentou o consumo e, conseqüentemente, a área cultivada e produção exigindo ampliação do parque industrial para o processamento da polpa (Prado et al., 2004). Nos últimos anos, tem se registrado elevado crescimento do consumo deste fruto no País e no mundo em função da qualidade de seu suco o que justifica ser o maracujazeiro amarelo o mais cultivado no Brasil (Prado & Natale, 2004; Lima et al., 2006; Mendonça et al., 2007; Rebello et al., 2007).

O cultivo do maracujazeiro amarelo se apresenta sempre em expansão no país, contribuindo para que seja o maior produtor mundial dessa fruta, sendo as regiões Sudeste e Nordeste detentoras de mais de 50% da produção nacional (Agriannual, 2007). Atualmente, os principais produtores são os Estados do Espírito Santo, Bahia e Ceará. A exemplo do Brasil e do Nordeste, no Estado da Paraíba a cultura do maracujazeiro amarelo também apresenta importância socioeconômica e dentre os municípios mais produtivos e com frutos de melhor qualidade destacam-se Cuité, Nova Floresta e Remígio (Rodolfo Júnior et al., 2008).

Dessa forma, nos últimos anos, o cultivo do maracujá amarelo vem sendo realizado principalmente por pequenos agricultores, na maioria dos casos com mão de obra familiar e poucos recursos financeiros para investir na cultura, de modo que alternativas para reduzir o custo de produção são essenciais para torná-la uma cultura viável. Em termos nutricionais, uma alternativa é a substituição do adubo mineral, de preços elevados, por produtos de origem vegetal e animal disponíveis no campo, que, além de ter preços mais acessíveis, influenciam positivamente nas

propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Pires et al., 2008), além de agredirem menos o meio ambiente.

Atualmente, as novas tecnologias presentes no mercado acarretam riscos cada vez maiores, aumentando a escala, a frequência e o impacto de desastres causados ou influenciados pela atividade humana (Rodolfo Júnior et al., 2008). Assim, uma redução na aplicação de fertilizantes comerciais pode prevenir muitos problemas ambientais e ecológicos causados pela aplicação excessiva e inapropriada desses insumos ao solo (Yu-Kui., 2009).

Dessa maneira, o consumidor brasileiro e mundial está exigindo produtos obtidos de lavouras cultivadas com menor utilização de fertilizantes sintéticos adicionados aos solos e no controle de pragas e doenças com menos defensivos químicos ou agrotóxicos (Darolt, 2002; Macoris et al., 2006). Assim nos últimos anos, com intuito de uma produção mais fundamentada na agroecologia tem aumentado consideravelmente o uso de fertilizantes orgânicos em substituição parcial e total aos minerais para o cultivo do maracujazeiro amarelo, dentre esses fertilizantes orgânicos se insere os biofertilizantes líquidos (Santos, 2004; Dantas, 2007).

Assim, o uso de biofertilizantes líquidos, na forma de fermentados microbianos simples ou enriquecidos, tem sido um dos processos empregados no controle das pragas e doenças e na composição mineral equilibrada das plantas. Essa estratégia é baseada no equilíbrio nutricional e biodinâmico do vegetal. A importância do biofertilizante, como fertilizante, está nos quantitativos dos elementos, na diversidade dos nutrientes minerais quelatizados e disponibilizados pela atividade biológica e como ativador enzimático do metabolismo vegetal (Lag Reid et al., 1999; Prates & Medeiros, 2001), além de ter a vantagem de melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (Araújo et al., 2008).

A matéria orgânica também desempenha papel de vital importância na manutenção da qualidade do solo, e atua como fator positivo nas práticas de manejo sustentável da terra. A conservação e o acréscimo de matéria orgânica ao solo exercem efeitos benéficos no suprimento dos nutrientes às plantas, na estrutura e na compatibilidade do solo, na capacidade de armazenamento de água, além de liberar um conjunto de substâncias heterogêneas que inclui compostos de carbono, variando de açúcares, proteínas e outros constituintes biológicos, ácidos orgânicos de baixa massa molecular, como os ácidos acético e oxálico, quase todos facilmente mineralizáveis e disponíveis às plantas e microrganismos (Budziak et al., 2004).

Assim como o biofertilizante e a matéria orgânica a adubação com nitrogênio é muito importante para as culturas, principalmente quando feita na forma de uréia, por agredir menos o solo que outras fontes nitrogenadas. O nitrogênio é constituinte de vários compostos em plantas,

destacando-se os aminoácidos, ácidos nucléicos e clorofila. Assim, as principais reações bioquímicas em plantas e microrganismos envolvem a presença desse macronutriente (Cantarella, 2007). Esse nutriente é também responsável por estimular a formação de gemas floríferas e frutíferas com reflexos no maior crescimento vegetativo das culturas (Malavolta, 2006).

Dessa maneira, objetivou-se com esse trabalho avaliar o uso da aplicação do biofertilizante bovino, matéria orgânica e nitrogênio na produção, estado nutricional, qualidade dos frutos e na fertilidade do solo cultivado com maracujazeiro amarelo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do maracujazeiro amarelo

O maracujazeiro amarelo tem adquirido expressão no contexto mundial, e o Brasil é o maior produtor do mundo com 478 mil toneladas, numa área cultivada de 34 mil hectares. É cultivado em diferentes condições climáticas, apresentando diferentes ciclos produtivos de uma região para outra. Nos últimos anos, essa cultura passou a ser vista como uma alternativa frutícola com perspectivas econômicas para diversos países dentre eles o Brasil (Agrianual, 2007).

Dentre as frutas produzidas no Brasil, o maracujazeiro amarelo está em franca expansão, com perspectivas promissoras para o produtor de frutíferas em diversas regiões do país (Mendonça et al., 2007). A cultura do maracujazeiro amarelo está bastante difundida em todas as regiões do Brasil, tanto pelas condições edafoclimáticas favoráveis quanto pela aceitação de seu fruto para o consumo *in natura* e para a indústria de polpa de frutas (Pires et al., 2008), apresentando importância pela qualidade sensorial e farmacoterapêutica de seus frutos, além de ser uma frutífera de ciclo relativamente curto e de fácil manejo, com retorno econômico rápido (Rocha et al., 2001), sendo frutos ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C (Gurgel et al., 2007).

O Nordeste brasileiro apresenta adequada aptidão à fruticultura tropical, especialmente, para o maracujazeiro, onde a maioria dos solos e o clima (exceto pluviosidade) são favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura sob irrigação (Cavalcante et al., 2001). Dentre as frutíferas com viabilidade à região Nordeste e ao Estado da Paraíba, o maracujazeiro amarelo, exerce destacada importância sócio econômica. A sua expressividade, além da preferência pelo consumidor, é ser uma cultura que produz em menor espaço de tempo, em relação a citrus, goiabeira, gravioleira, mangueira e outras, possibilitando retorno mais rápido do capital investido (Meletti et al., 2002; Rodolfo Júnior et al., 2008).

A lavoura do maracujazeiro amarelo está em pleno desenvolvimento no Estado da Paraíba. Os municípios mais produtivos são Cuité e Nova Floresta, onde as condições edáficas e climáticas, em termos de temperatura, umidade relativa e luminosidade, são favoráveis ao desenvolvimento dessa frutífera sob cultivo irrigado (Cavalcante et al., 2002a; Macedo, 2006; Rodolfo Júnior et al., 2008).

Os maracujazeiros pertencem à família *Passifloraceae* e ao gênero *Passiflora*, reunindo mais de 500 espécies distribuídas pelos trópicos, principalmente no Brasil, centro de origem de pelo menos 1/3 das espécies (Agrianual, 2005).

É uma planta que floresce e frutifica vários meses por ano, sendo influenciado pelo fotoperíodo, temperatura e disponibilidade de água (Cavichioli et al., 2006). Assim, a distribuição

das chuvas ou irrigação assume grande importância para uma adequada produção. A irrigação é indispensável ao maracujazeiro, pois além de aumentar a produtividade, permite produção de forma contínua e uniforme, com frutos de boa qualidade. A irrigação é essencial nos pomares de regiões subúmidas e semi-áridas para assegurar produção na entressafra nas regiões onde a precipitação é insuficiente (Sousa et al., 2004).

Por ser uma planta trepadeira, exige um sistema de sustentação para sua condução (Silva et al., 2004). A maioria das espécies frutíferas se constitui de plantas perenes e sistemas radiculares profundos e, no entanto, recomenda-se que as instalações dos pomares devem ser feitas em solos profundos, de textura média, bem drenados, com declive ligeiramente ondulado e, de preferência, ricos em nutrientes e matéria orgânica (São José et al., 2000; Freitas, 2001; Cavalcante et al., 2002b; Prado & Natale, 2006).

O maracujazeiro amarelo, é auto incompatível, isso significa que é dependente da polinização cruzada para fecundação, não sendo o pólen transportado pelo vento devido sua grande massa e elevada viscosidade, necessitando, portanto, de um agente polinizador (Lima & Cunha, 2004).

Práticas culturais adotadas são requisitos que decidem o êxito na exploração agrícola de qualquer frutífera, inclusive no maracujazeiro amarelo. Nesse sentido, pesquisas para a obtenção de mudas de elevada qualidade biológica devem considerar as exigências nutricionais da planta, a fertilidade do solo e a irrigação, a se adotar num manejo e adubação adequada (Lima et al., 2007).

A cultura do maracujazeiro, por ter florescimento contínuo em determinadas épocas, gerando baixa uniformidade nos estádios de maturação dos frutos, pode, assim, necessitar de maior número de colheitas para a extração das sementes. Nessas situações, o período de armazenamento pós-colheita pode trazer vantagens, uma vez que o número de colheitas, deve ser reduzido obtendo-se frutos em diversos estádios de maturação, extraindo-se imediatamente as sementes daqueles completamente maduros e submetendo os demais ao armazenamento (Negreiros et al, 2006).

A aparência dos frutos ainda é uma das características mais utilizadas pelos consumidores para avaliar sua qualidade no mercado para o consumo *in natura*. Como o maracujá se caracteriza pela difícil conservação pós-colheita, apresentando murchamento, enrugamento da casca, e grande susceptibilidade à podridões e à fermentação da polpa, o conhecimento mais amplo de sua fisiologia deve fornecer subsídios para manter sua qualidade após colheita (Durigan et al., 2004).

O maracujazeiro amarelo exerce significativa importância no setor agrícola, devido às características sensoriais, fármaco-terapêuticas dos frutos, produtividade e aceitação no mercado interno e mundial. Esses atributos representam uma alternativa econômica, tanto pelo rápido retorno

do capital investido como pelo aspecto social, uma vez que é muito cultivado em pequenas e médias propriedades (Gondim, 2003; Mata & Pires, 2004; Pires et al., 2008).

2.2. Exigências nutricionais e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo

A avaliação do estado nutricional das culturas constitui um dos maiores desafios para pesquisadores em fertilidade do solo e nutrição de plantas, principalmente em países onde ocorrem limitações na produtividade das culturas decorrentes de desequilíbrios nutricionais. No Brasil, o reduzido mercado de trabalho sobre as doses de adubo nitrogenado e a lâmina de água a ser aplicada para a obtenção da máxima produtividade do maracujazeiro e os níveis críticos de nutrientes no solo e na planta para essas condições, fortalece a necessidade de se pesquisar tais fatores (Carvalho et al., 2002).

Na fertilização do solo, o uso de insumos orgânicos adicionados aos fertilizantes, que influenciem significativamente na arquitetura do sistema radicular e no estágio nutricional, é de fundamental importância no sucesso da fruticultura (Rizzi, 1998). Ressalte-se que os materiais orgânicos devem ser sugeridos em função da disponibilidade e das suas propriedades físico-químicas. Muitas vezes, esses adubos apresentam baixos teores de nutrientes, sendo necessário complementação com fertilizantes minerais (Rodrigues, 2007).

Borges et al. (2002) constataram que a adubação balanceada de NPK favorece à nutrição mineral das plantas do maracujazeiro, com rendimento médio em torno de 22,1 t ha⁻¹ quando fornecidos 244 kg de N, 72 kg de P₂O₅ e 285 kg de K₂O ha⁻¹. Souza (2000) relata que a adubação orgânica aumenta a capacidade de armazenamento de água no solo e disponibiliza alguns nutrientes, como nitrogênio e potássio, resultando em maior rendimento da cultura.

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais absorvidos pelo maracujazeiro, onde o nitrogênio atua na função estrutural da planta, sendo fundamental para o crescimento vegetativo e produtivo, estimulando o desenvolvimento de gemas floríferas, frutíferas e gavinhas (Rodrigues & Andrade, 1996; Borges, 2004). A deficiência de potássio reduz a produção de biomassa pela planta e a produção de frutos, além de interferir negativamente na qualidade dos frutos e do suco (Malavolta, 2006).

A demanda por nutrientes acompanha a curva de acúmulo de matéria seca na planta. Inicialmente, a exigência nutricional é baixa, mas a partir de 120 dias a extração de nutrientes, principalmente N, K e Ca, é intensa. O nitrogênio tem um pico de demanda melhor definido ao redor de 210 dias, da ordem de 200 kg ha⁻¹ de N, enquanto os demais são extraídos continuamente

até o término do período de frutificação, que ocorre no início do inverno. Os nutrientes extraídos em maior quantidade pelo maracujazeiro são: N>K>Ca>>S>P>Mg, e entre os micronutrientes o Fe>>Zn>Mn>B>Cu (Malavolta et al., 1997; Ruggiero, 1998).

De acordo com Rizzi et al. (1998), São José et al. (2000), Cavalcante et al. (2002b), as adubações devem ser aplicadas baseadas na análise de solo, no período de maior exigência da cultura, no nível de manejo da lavoura e na produtividade desejada.

Pelos resultados de Araújo et al. (2000); Dias et al. (2004) e Rodolfo Júnior (2007) o monitoramento do estado nutricional das plantas de maracujazeiro amarelo deve ser feito simultaneamente com a fertilidade do solo. Apesar das variabilidades nos teores de macro e micronutrientes nas folhas, as variações podem ser devido as diferentes épocas de amostragem, idade das plantas, qualidade das mudas, calendário de adubação, irrigação insuficiente, enfim do nível tecnológico de condução da cultura (Cavalcante et al., 2002b). Portanto, para garantir a expansão da cultura do maracujazeiro no Brasil, estudos sobre nutrição mineral dessa frutífera são fundamentais, considerando a importância dos nutrientes na produção da cultura e qualidade pós-colheita dos frutos (Carvalho et al., 2002; Cavalcante et al., 2002a; Cavalcante et al., 2002b; Natale et al., 2006).

2.3. Biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio na agricultura

Nos últimos anos, o sistema de cultivo orgânico, inclusive com a utilização de biofertilizantes líquidos teve um crescimento acelerado no Brasil. A razão do marcante crescimento foi condicionada à exigência em função dos altos custos de produção e da conservação dos recursos do meio ambiente, o homem vem repensando e buscando alternativas dentro de uma agricultura ecológica, priorizando a qualidade do produto, amenizando o nível de contaminações do solo, água, planta, homem e todos os organismos vivos componentes dos agroecossistemas (Alves et al., 2001; Darolt, 2002; Souza & Rezende, 2006). Outro aspecto é que, a produção orgânica pode ser uma alternativa, direcionada a mercados diferenciados, tais como o de alimentos “ambientalmente corretos e saudáveis” o que pode constituir alternativa para o produtor agregar valor aos produtos e aumentar a rentabilidade da exploração (Mota et al., 2008).

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido produzido em meio aeróbico ou anaeróbico a partir de uma mistura de material orgânico (esterco) e água. Sempre foi utilizado como adubo orgânico do solo, tanto puro como na formação de compostagens, promovendo resultados, positivos no sistema de produção agrícola, principalmente, porque é insento de sementes e possui boa

qualidade (Santos, 1992). A utilização de biofertilizantes na forma líquida aplicado via pulverização ou diretamente no solo para a cultura do maracujazeiro amarelo tem sido promissora no que diz respeito ao controle sanitário, nutricional e produtivo das plantas (Collard et al., 2001; Santos, 2004; Rodolfo Júnior, 2007).

A pulverização das plantas, em geral, com biofertilizante líquido promove nutrição mais equilibrada em macro e micronutrientes (Santos, 1991). Especificamente no maracujazeiro amarelo a pulverização com o biofertilizante resultou em melhor desenvolvimento das plantas expresso pelo crescimento dos ramos, expansão da área foliar e tamanho dos frutos (Icuma et al., 2000; Cavalcante et al., 2007). A utilização de biofertilizante bovino na forma líquida também deve ser aplicado ao solo uma vez que pode contribuir para melhoria de alguns atributos físicos do solo como velocidade de infiltração, aeração e armazenamento de água além de acelerar a atividade microbiana (Bettiol et al., 1998).

Na agricultura orgânica, o emprego dos biofertilizantes líquidos, na forma de fermentados microbianos enriquecidos, tem sido um dos processos utilizados no manejo trofobiótico de pragas e doenças. Essa estratégia, conforme Pinheiro & Barreto (1996) é baseada no equilíbrio nutricional da planta (trofobiose), onde a resistência é gerada pelo equilíbrio energético e metabólico do vegetal (Chaboussou, 1987).

Os biofertilizantes funcionam como promotores de crescimento e como elicitores na indução de resistência sistêmica da planta e exercem efeito fitoprotetor contra o ataque de pragas, por ação repelente ou afetando seu desenvolvimento e reprodução (Bettiol et al., 1998). Mas também exerce melhorias físicas do solo e na fertilidade, quando incorporado.

Silva et al. (2008) observaram que a adubação com esterco líquido de bovinos no solo favoreceu o aumento de pH na camada superficial do solo (0 – 5 cm), elevou o teor de cálcio e aumentou os teores de magnésio até a profundidade de 30 cm do solo.

Quanto a matéria orgânica é uma fonte fundamental de nutrientes para as plantas, exercendo efeitos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Essa influência é considerada fundamental para a manutenção da capacidade produtiva em qualquer ecossistema terrestre. Do ponto de vista físico, melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes. Atua também diretamente sobre a fertilidade do solo, sendo importante fonte de macro e micronutrientes, como também indiretamente, elevando o pH e aumentando a capacidade de retenção dos nutrientes (Pires et al., 2008).

A fração orgânica do solo, normalmente representa menos de 5% dos constituintes sólidos do solo. Entretanto, ela afeta fenômenos de grande importância na disponibilidade de nutrientes, no desenvolvimento das plantas e na sustentabilidade e capacidade produtiva dos solos (Bayer & Mielniczuck, 2008).

Esses autores afirmam que, os materiais orgânicos são constituídos principalmente por C, H, O, N e por quantidades normalmente pequenas de vários outros elementos minerais. Na fração húmica, a concentração de C varia de 40 a 50%, enquanto que a de N é de aproximadamente 5% da massa seca total. A composição química da fração orgânica em fases iniciais de decomposição é muito variável e depende da origem do material e do estágio de decomposição (Ernani, 2008).

Ao avaliarem o rendimento e a qualidade dos frutos de maracujazeiro amarelo em solo fertilizado com potássio, esterco de frango e de ovino Brito et al. (2005), concluíram que os frutos apresentaram atributos adequados para consumo *in natura* e para a indústria quando adubado com esterco de frango ou de ovino associado às doses de potássio, proporcionando sólidos solúveis entre 10,8 e 14,02 %, acidez titulável de 8,48 a 7,57 g 100 mL⁻¹ de suco e espessura de casca entre 6,52 e 7,12 mm. Quanto a produtividade, avaliada pelo rendimento e número de fruto por planta, é recomendada a adubação com esterco de frango associado às doses de 52 e 54 g planta⁻¹ de K₂O, respectivamente, ou a adubação com esterco de ovino combinado às doses entre 38 e 40 g planta⁻¹ de K₂O, obtendo rendimento entre 27,5 e 30,24 t ha⁻¹.

Quanto, ao macronutriente nitrogênio, esse elemento está entre os mais requeridos pelas culturas, pode ser adicionado ao solo, como fertilizante mineral, restos orgânicos diversos, água da chuva e pela fixação biológica. Quando aplicado na forma de uréia CO (NH₂)₂ é absorvido tanto pelas raízes quanto pelas folhas, diretamente ou depois do seu desdobramento pela uréase que dá NH₃ e CO₂ (Malavolta, 2006). Esse elemento tem papel fundamental, na nutrição das culturas, sendo responsável pelo estímulo a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas, maior vegetação e perfilhamento, ainda, aumenta o teor de proteína (Malavolta et al., 1997).

Natale et al. (2006) observaram que a adubação nitrogenada teve efeito significativo no aumento dos teores dos micronutrientes ferro, manganês, zinco e boro e também aumentou o teor do macronutriente fósforo nas plantas de maracujazeiro amarelo. Por outro lado, Souza et al. (2007) ao avaliarem doses de nitrogênio e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo verificaram efeito significativo do nitrogênio para as variáveis comprimento de parte aérea, biomassa seca de parte aérea e de raiz.

3. MATERIAL E METODOS

3.1. Localização, clima e solo da área experimental

O trabalho foi realizado na propriedade Sítio Macaquinhos, localizado no município de Remígio, PB, inserida na microrregião do Curimataú Ocidental (Sudema, 2004), distante a 8 km ao Sul da sede municipal. Geograficamente o município de Remígio, localiza-se a 6°53' 00" de latitude Sul, 36°02'00" a Oeste e a 470 m acima do nível do mar.

O clima do município é do tipo As' Koppen (Brasil, 1972) quente e úmido. O período das chuvas vai de fevereiro a agosto. Os valores da pluviosidade média no local do ensaio, em 2006 e 2007, foram de 643 e 784 mm respectivamente (Tabela 1). A temperatura média anual 24°C e a umidade relativa do ar variou entre 70 e 80%.

Tabela 1. Valores médios mensais de precipitação no local do experimento, referentes aos anos de 2006 e 2007

Meses	Precipitação (mm)	
	2006	2007
Janeiro	0,0	42
Fevereiro	26	56
Março	115	23
Abril	115	153
Maió	77	78
Junho	114	159
Julho	55	74
Agosto	91	81
Setembro	5	96
Outubro	10	0
Novembro	35	11
Dezembro	0,0	11
Total	643	784

3.2. Caracterização física e química do solo

O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo Húmico Distrófico (Santos et al., 2006); apresentando características físicas favoráveis ao crescimento e desenvolvimento do maracujazeiro amarelo. As determinações físicas e químicas foram realizadas nos laboratórios de Física do Solo e Química e Fertilidade do solo, do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

As amostras de solo foram coletadas à profundidade de 0-40 cm para caracterização física e química (Tabela 2). Fisicamente o solo do local do ensaio é de textura arenosa, com declividade média de 6%. Os teores de areia, silte e argila foram obtidos pelo método do hidrômetro de Bouyoucos (1951), usando 10 mL de NaOH 1N como dispersante químico. A densidade do solo foi determinada pelo método do cilindro e a densidade de partículas em balão volumétrico com água fervente (Blake, 1965). A porosidade total (Pt) pela expressão: $Pt = (1 - ds/dp)100$; em que: ds = densidade do solo; dp= densidade de partículas. O grau de flocculação (GF) foi estimado pela expressão: $GF = [(argila\ total - Ada)/argila\ total]100$, em que: Ada= argila dispersa em água (sem agente químico dispersante).

As variáveis de natureza química foram determinadas empregando a metodologia sugerida pela Embrapa (1997) para quantificação dos teores de cálcio; magnésio; potássio; fósforo; hidrogênio+alumínio; alumínio; pH em água (1,0:2,5) e matéria orgânica. A caracterização da matéria orgânica encontra-se na Tabela 3.

Tabela 2. Caracterização química e física do solo à profundidade de 0-40 cm

Atributos Químicos		Atributos Físicos	
pH (1:2,5)	5,25	Água (1:2,5)	AMG (g kg ⁻¹) 106
P (mg dm ⁻³)	9,38B	Mehlich-1	AG (g kg ⁻¹) 124
K (mg dm ⁻³)	50,63B	Mehlich-1	AM (g kg ⁻¹) 226
Na (cmol dm ⁻³)	0,02	KCl 1 mol/L	AF (g kg ⁻¹) 270
Ca ²⁺ +Mg ²⁺ (cmol dm ⁻³)	1,63	KCl 1 mol/L	AMF (g kg ⁻¹) 75
Ca ²⁺ (cmol dm ⁻³)	1,33B	KCl 1 mol/L	Silte (g kg ⁻¹) 89
Mg ²⁺ (cmol dm ⁻³)	0,29B	KCl 1 mol/L	Argila (g kg ⁻¹) 110
Al ³⁺ (cmol dm ⁻³)	0,13	Acetato de Ca 0,5 mol/L-pH 7,0	ADA (g kg ⁻¹) 44
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol dm ⁻³)	2,47	Acetato de Ca 0,5 mol/L-pH 7,0	GF (%) 60,8
Carbono (g kg ⁻¹)	4,97	Método Walkley-Black	DS (g dm ⁻³) 1,58
M. O. (g kg ⁻¹)	8,58B	Método Walkley-Black	DP (g dm ⁻³) 2,65
Cobre (mg dm ⁻³)	0,51M	Mehlich-1	PT (m ³ m ⁻³) 0,4
Ferro (mg dm ⁻³)	30,33M	Mehlich-1	CC (g kg ⁻¹) 96
Zinco (mg dm ⁻³)	0,17B	Mehlich-1	PM (g kg ⁻¹) 28,5
Manganês (mg dm ⁻³)	2,52M	Mehlich-1	AD (g kg ⁻¹) 67,5
Boro (mg dm ⁻³)	0,81A	Água quente	Classe Textural FA/AF

AMG=areia muito grossa (2,00-1,00 mm); AG=areia grossa (1,00-0,50 mm); AM=areia média (0,50-0,25 mm); AF=areia fina (0,25-0,106 mm); AMF=areia muito fina (0,106-0,053 mm); Silte (0,053-0,002 mm); Argila (<0,02 mm); ADA= argila dispersa em água; GF=grau de floculação; DS=densidade do solo; DP=densidade de partículas; PT= porosidade total; CC=capacidade de campo; PM=ponto de murcha; AD=água disponível; CT= classificação textural; FA/AF=franco arenosa/areia franca; A = alto; M = médio; B = baixo

Tabela 3. Composição da matéria orgânica quanto à fertilidade e micronutrientes

Fertilidade											
pH	P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ²⁺	H ⁺ + Al ²⁺	Carbono	MO	N	C/N
	-----mg dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----g kg ⁻¹ -----			
8,1	722	2.710	0,13	8,05	4,81	Ausente	4,04	14,14	24,37	1,44	10:17
Micronutrientes											
Enxofre		Cobre		Ferro		Zinco		Manganês		Boro	
-----mg dm ³ -----											
7,08		1,16		20,37		5,31		40,48		0,14	

3.3. Preparo e aplicação do biofertilizante

O biofertilizante bovino ou biofertilizante comum, também denominado de bioplasma, foi obtido através de fermentação anaeróbia conforme recomendação e sugestões de Santos (1992). Para se obter 200 L do insumo orgânico, foram adicionados partes iguais de esterco fresco de bovino e água não salina e não clorada, em um recipiente de polietileno com capacidade para 240 L, mantido hermeticamente fechado, durante trinta dias. Nesse período de preparação, a cada 24 horas foi feita uma homogeneização para melhor eficiência da fermentação. Para liberação do gás metano, produzido pela fermentação, conecta-se uma extremidade de uma mangueira fina na parte final superior do biodigestor mantendo a outra submersa em um recipiente com água para evitar a entrada de ar como indicada na Figura 1.



Figura 1. Preparo do biofertilizante bovino líquido, anaerobicamente, fermentação (A), homogeneização (B), retirada de material para análise (C) e diluição em água para aplicação

Depois de preparado, o biofertilizante foi analisado como se fosse água para irrigação adotando as metodologias de Richards (1954), tendo apresentado os valores indicados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios da condutividade elétrica (CE 25°C), pH, teores de cátions e ânions dissolvidos e razão de adsorção de sódio (RAS) das diferentes misturas de biofertilizante em água.

Componentes	Biofertilizante (%)				
	0	25	50	75	100
pH	6,16	6,34	6,39	6,49	6,74
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,15	4,26	6,51	9,77	12,51
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,48	5,41	8,27	12,41	15,88
Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,74	2,54	3,89	5,48	7,92
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,16	6,46	9,88	14,82	19,67
CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
HCO ₃ ⁻¹ (mmol _c L ⁻¹)	0,44	2,84	4,34	6,56	8,29
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	1,82	13,42	20,53	30,78	39,78
SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	0,22	2,81	3,30	6,45	8,13
CE (mS cm ⁻¹)	0,25	1,89	2,90	4,35	5,54
RAS (mmol L ⁻¹) ^{1/2}	0,82	1,16	1,43	1,64	2,11
Classificação	C ₁ S ₁	C ₃ S ₁	C ₃ S ₁	C ₄ S ₁	C ₄ S ₁

RAS= $Na+[(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2]^{1/2}$; C₁, C₃ e C₄ = Risco baixo, alto e muito alto de salinizar o solo, em relação à água de irrigação; S₁ = Risco baixo de sodificação do solo em relação a água de irrigação

3.4. Delineamento experimental, formação das mudas e preparo das covas

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com três repetições e três plantas por parcela. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 x 2 x 2, relativo a cinco níveis percentuais de biofertilizante no solo (0, 25, 50, 75 e 100%), sem e com esterco bovino, sem e com adubação nitrogenada.

Uma semana antes do plantio e a cada 90 dias após foram aplicados ao solo 4L da mistura biofertilizante (B) mais água (A) nos percentuais de 0% (0B + 4A), 25% (1B + 3A), 50% (2B + 2B), 75% (3B + 1A) e 100% (4B + 0A), conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2. Aplicação de biofertilizante bovino líquido ao solo

A matéria orgânica de composição química apresentada na Tabela 4, foi adicionada uma semana antes e a cada 120 dias após o plantio, ao nível de 5 L planta^{-1} , numa área de $0,8 \text{ m}^2$, correspondente a um diâmetro de 1m, tendo o caule da planta como centro (Figura 3) e o nitrogênio foi fornecido mensalmente na forma de uréia, no nível de 10 g planta^{-1} de N, aos 30 e 60 dias após o plantio, após essa idade 20 g planta^{-1} até a colheita (Figura 4).



Figura 3. Aplicação de matéria orgânica na superfície do solo



Figura 4. Adição de nitrogênio na forma de uréia ao solo

As mudas de maracujazeiro amarelo foram preparadas a partir de sementes obtidas de frutos de plantas de pomar comercial. As covas foram abertas nas dimensões 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m no espaçamento de 2,5 x 4,0 m preenchidas com material de solos dos primeiros 20 cm superficiais.

3.5. Plantio e condução do experimento

O plantio foi efetuado na primeira semana de setembro de 2006, quando as mudas estavam com aproximadamente 60 dias após o plantio. Procedeu-se a seleção das mudas quanto ao número de folhas, altura e diâmetro do caule (Figura 5A) e, em seguida se efetuou o plantio. A espaldeira para sustentação das plantas foi feita com arame liso nº 12, instalado a 2,2 m de altura no topo das estacas. As plantas foram irrigadas diariamente no período da estiagem, pelo método de irrigação localizada por gotejamento, utilizando em cada planta dois emissores tipo catife com vazão de $3,75 \text{ L h}^{-1}$, distanciados a 20 cm do caule das plantas (Figura 5B e 5C), fornecendo o volume médio de água correspondente ao volume evaporado do Tanque Classe “A” da semana anterior, conforme sugestão de Gondim (2003).



Figura 5. Seleção das mudas transplantadas (A) e método de irrigação utilizado (B e C)

3.6. Variáveis estudadas

3.6.1. Avaliação da fertilidade do solo

No início da floração do pomar, período de janeiro de 2007 foram coletadas quatro amostras simples de terra, uma em cada quadrante a 15 cm de distância do caule e 40 cm de profundidade (Figura 6). Em seguida foram transformadas em amostras compostas para avaliação da fertilidade do solo, em macro e micronutrientes empregando a metodologia sugerida pela Embrapa (1997) e adotada pelo Laboratório de Análises Químicas do DSER/CCA/UFPB.



Figura 6. Coleta de amostras para avaliação da fertilidade do solo à profundidade 0 – 40 cm

3.6.2. Crescimento e produção das plantas

Semanalmente foram obtidos os valores do crescimento em altura, medindo-se com trena milimetrada do colo ao ápice da planta, dos sete aos 42 dias após o transplântio, já que nesse período algumas plantas atingiram o arame de sustentação instalado a 2,2 m de altura, sendo submetidas à poda da haste principal.

O diâmetro do caule das plantas foi medido, a 10 cm do colo, usando um paquímetro de precisão 1:50 a cada 30 dias até a idade de 330 dias. Os ramos produtivos (secundário, terciário e quaternário) foram contados quinzenalmente, dos 120 aos 210 dias após o plantio, e realizada após a poda dos ramos laterais ao atingirem à distancia de 2m.

A colheita dos frutos foi realizada diariamente durante quatro meses, no período de fevereiro a maio de 2007, quando os frutos apresentavam início da maturação com aproximadamente 20% da área com coloração amarelada. Semanalmente os frutos foram contados e medida a massa, para obtenção do número de frutos planta⁻¹, produção planta⁻¹, massa média de frutos e produtividade.

3.6.3. Biomassa das plantas

Após a colheita dos frutos, em dezembro de 2007, as plantas foram coletadas e separadas as raízes, os caules, os ramos laterais, os ramos produtivos e as folhas que foram submetidas a uma lavagem com água para retirada das impurezas, em seguida foram postas em estufa com circulação de ar para secagem até massa constante, para obtenção da massa seca dos respectivos órgãos das plantas de maracujazeiro amarelo, conforme metodologia adotada por Benincasa (2003).

3.6.4. Composição mineral das plantas

No início da frutificação, quando as plantas estavam com 150 dias após o plantio, foram coletadas de cada planta dez folhas, totalizando 30 folhas por tratamento e 1800 folhas das 180 plantas do experimento. As amostras corresponderam a terceira ou quarta folha a partir do broto terminal dos ramos produtivos medianos sadios conforme sugerido por Malavolta et al. (1997), para avaliação da composição mineral em macro e micronutrientes e sódio na matéria seca das folhas. O material foi lavado em água corrente e posteriormente submerso em água deionizada para a retirada de impurezas provenientes do manuseio. Foi colocado em estufa a 60° C durante 72 horas, e posteriormente triturado em moinho tipo Willye TE – 650 . Em seguida, foram determinados os teores de macro, micronutrientes e de sódio na matéria seca, realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do DSER/CCA/UFPB, empregando-se a metodologia adotada pela Embrapa (1997).

3.6.5. Caracterização físico-química dos frutos

O trabalho foi desenvolvido no período de abril a maio de 2007. As determinações foram realizadas no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

Quando todas as plantas estavam em produção foram colhidos ao acaso seis frutos de cada tratamento com maturação homogênea, para caracterização física com base no comprimento, diâmetro transversal, espessura da casca nos quatro quadrantes de cada metade do fruto, medidos com paquímetro digital modelo 6” 150mm DC-60 Western, massa da casca úmida, número de sementes por fruto, firmeza e o rendimento em polpa.

A caracterização físico-química constou da obtenção do rendimento em polpa pela relação entre a massa da polpa e a massa do fruto, percentagem da casca pela relação entre a massa da casca úmida e a massa do fruto, medição do pH da polpa com potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH 2, teores de sólidos solúveis - SS ($^{\circ}$ Brix) a partir de leituras diretas da polpa em refratômetro manual (N-Atago); acidez titulável (AT) usando uma alíquota de 5 mL de suco diluídos em água destilada, na proporção de 5:1 adicionando 1 g L^{-1} do indicador fenolftaleína e titulando-se conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

3.6.6. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias referentes ao nitrogênio e matéria orgânica foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade e as do biofertilizante por regressão polinomial (FERREIRA, 2000). As variáveis altura de plantas, diâmetro do caule e número de ramos produtivos foram analisados em parcela subdividida no tempo e por regressão multivariada.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação da fertilidade do solo

Os valores de pH não foram influenciados pela interação biofertilizante x matéria orgânica x nitrogênio aplicadas no solo (Tabela 1 anexo), mas a matéria orgânica e o nitrogênio exerceram efeitos isolados e diferenciados sobre essa variável como indicado na Figura 7. A adição da matéria orgânica promoveu elevação do pH de 5,88 para 6,35 comparado ao solo sem o insumo orgânico (Figura 7A). Segundo Silva et al. (2004) isso ocorre devido a matéria orgânica ter a propriedade de liberar ou receber íons H^+ , mesmo considerando o seu caráter de oferecer resistência as modificações de pH do solo. Verifica-se também que a aplicação de nitrogênio acidificou mais o solo reduzindo o pH de 6,25 para 5,98 (Figura 7B).

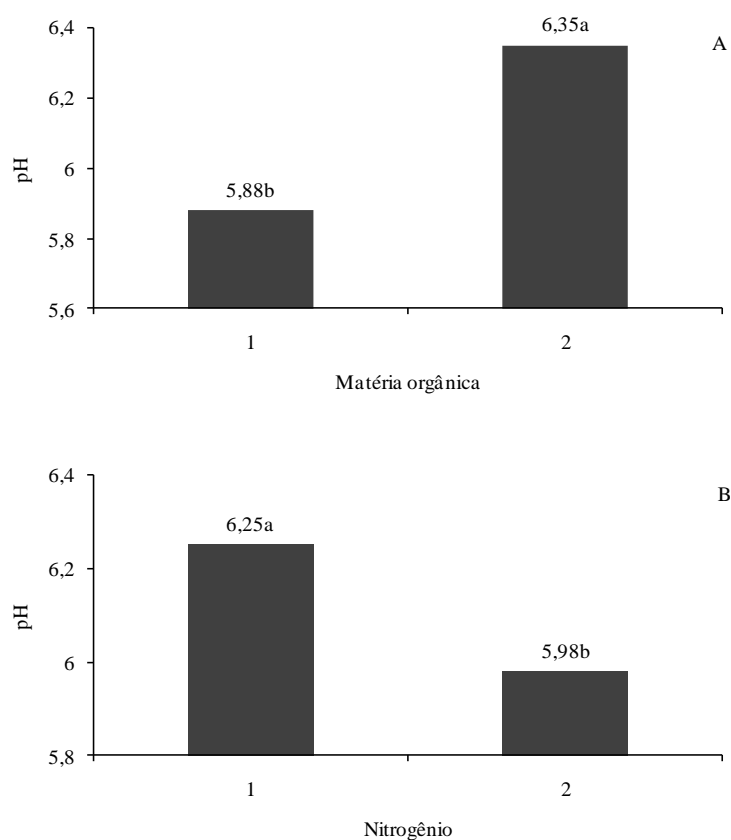


Figura 7. Valores de pH no solo, sem (1) e com (2) matéria orgânica (A) e sem (1) e com (2) nitrogênio (B)

Essa redução atribuí-se a uréia devido os fertilizantes amídicos como a uréia e amoniacaís terem a propriedade acidificante do solo, uma vez que no processo de nitrificação há liberação de íons H^+ (Taiz & Zeiger, 2004; Pires et al., 2008). Além disso, a absorção de amônio pelas plantas promove a redução do pH do solo devido a extrusão de prótons da raiz para a rizosfera (Marschner, 1995). Valores semelhantes foram registrados por Pires et al. (2008) ao constatarem que o esterco bovino promoveu aumento significativo do pH do solo cultivado com maracujazeiro amarelo de 5,51 a 6,34 na profundidade de 0-15 cm.

Comparativamente com o valor de 5,25 que o solo possuía antes da aplicação dos tratamentos (Tabela 2, p. 15), apesar da redução promovida pela uréia o solo ainda apresentava pH inferior com valores mínimos de 5,88 respectivamente. Possivelmente a elevação de 5,25 para esses valores seja resposta da ação do biofertilizante que independente do percentual possui pH entre 6,34 e 6,74 (Tabela 4, p. 16).

Os teores de fósforo no solo, em função dos níveis de biofertilizante aplicado nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica (Figura 8A) aumentaram de forma linear com valores de 19,64 à 94,42 $mg\ dm^{-3}$ e no solo sem nitrogênio e com matéria orgânica, aumentaram de forma quadrática com dados oscilando de 70,57 à 119,04 $mg\ dm^{-3}$, com um menor valor de 75,08 $mg\ dm^{-3}$ na dose estimada de 39,05% de biofertilizante. No que se refere à adição do nitrogênio e matéria orgânica (Figura 8B), os dados se ajustaram de forma quadrática, com maior valor estimado de 107,2 $mg\ dm^{-3}$ na dose máxima de 61,5%; nos tratamentos com nitrogênio na ausência de matéria orgânica apesar da interação significativa os dados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, com valores médios de 62,41 $mg\ dm^{-3}$. Verifica-se que a adição de matéria orgânica elevou os teores de fósforo do solo quando comparado ao que o solo possuía antes da aplicação dos tratamentos que era de 9,35 $mg\ dm^{-3}$. A elevação de teores baixos para níveis muito altos está associada aos teores marcadamente elevados contidos na matéria orgânica (722 $mg\ dm^{-3}$). A tendência dos resultados está coerente com a registrada por Santos (2004) e Rodrigues (2007) ao concluírem que o fornecimento dos biofertilizantes comum e supermagro elevou os teores de fósforo. Por outro lado, os resultados foram inferiores ao teor médio de fósforo de 139,0 $mg\ dm^{-3}$ obtidos por Pires et al. (2008) no solo fertilizado com esterco bovino cultivado com maracujazeiro amarelo.

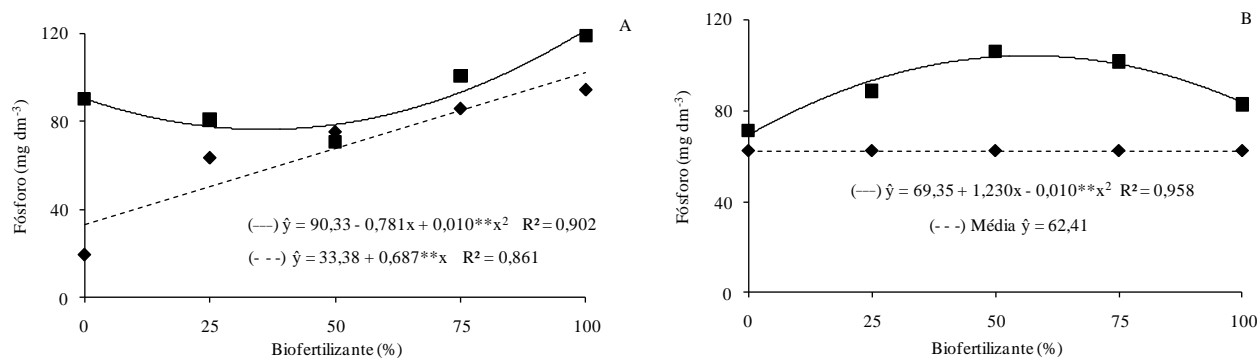


Figura 8. Teores de fósforo do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- -) e presença (—) de matéria orgânica

Independentemente da adição de nitrogênio, os teores de potássio foram superiores no solo com matéria orgânica (Figura 9). Na ausência de nitrogênio e sem matéria orgânica os valores aumentaram de 301 para 644 mg dm⁻³ em função da aplicação de biofertilizante. No solo com matéria orgânica apesar dos dados não se adequarem a nenhum modelo matemático os resultados foram superiores com valor médio de 682,34 mg dm⁻³ (Figura 9A). No solo com nitrogênio os teores de potássio diminuíram com o aumento dos níveis de biofertilizante aplicado com maior redução no solo sem matéria orgânica (Figura 9B). O elevado aumento deve ser resultado dos altos teores de potássio contido na matéria orgânica aplicada ao solo (2710 mg dm⁻³) e dos teores de 0,646 a 1,967 cmol_c L⁻¹ nas respectivas doses do biofertilizante (Tabela 4, p. 16). Após avaliarem o esterco bovino no cultivo do maracujazeiro amarelo Pires et al. (2008) concluíram que o insumo orgânico é eficiente em aumentar o potássio disponível no solo quando comparado ao fertilizante mineral. Rodrigues et al. (2008) e Silva et al. (2009) ao avaliarem a ação do biofertilizante supermagro e do biofertilizante comum, respectivamente, aplicado na forma líquida, sobre os componentes da fertilidade do solo concluíram que as doses dos insumos promoveram aumento nos teores de potássio no solo.

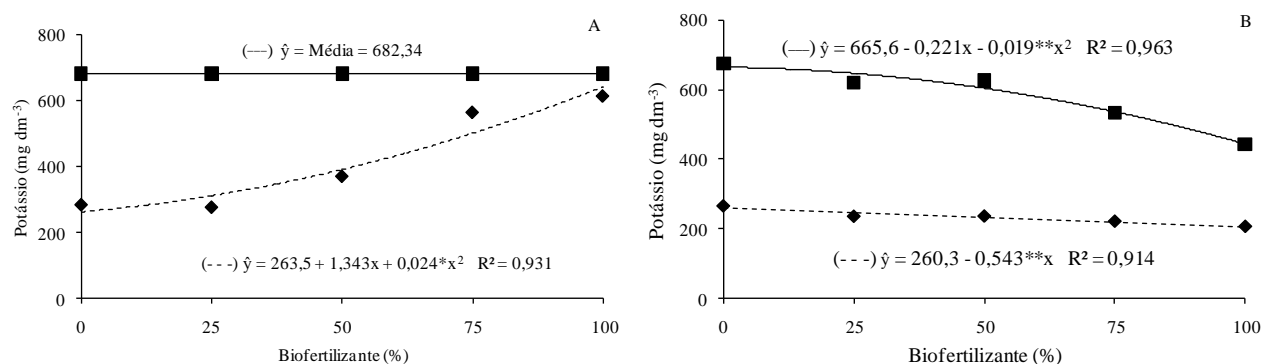


Figura 9. Teores de potássio do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Os conteúdos de cálcio no solo (Figura 10A) aumentaram com as doses de biofertilizante aplicada nos tratamentos com aplicação de matéria orgânica, quando comparado aos tratamentos sem aplicação do insumo. Ao comparar o teor baixo de cálcio $1,33 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ que o solo possuía antes da aplicação dos tratamentos, observa-se que o biofertilizante na presença de matéria orgânica elevou o conteúdo de cálcio para níveis médios variando de $1,8$ à $2,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, que conforme Malavolta et al. (1997) está na faixa admitida como média ao solo. No solo sem matéria orgânica, os dados ajustaram-se ao modelo de regressão quadrático com um menor valor estimado de $1,21 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na dose de $52,17\%$ de biofertilizante, a partir desse nível os teores do elemento foram aumentados. A adição de nitrogênio ao solo elevou os teores de cálcio do solo (Figura 10B), com os dados ajustando-se ao modelo de regressão quadrático com uma maior dose estimada de $2,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na dose ótima de 34% de biofertilizante. No solo sem aplicação de nitrogênio foi observado um menor valor de $1,51 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na dose de $31,25\%$ de biofertilizante. Na Figura 10C percebe-se que a matéria orgânica estimulou o crescimento dos teores de cálcio quando comparado ao solo sem o insumo orgânico. Provavelmente, os altos teores de cálcio contidos na matéria orgânica adicionada ao solo estimulou um aumento nos teores de cálcio no solo. Pires et al. (2008) ao estudarem o efeito de adubação orgânica e mineral no maracujazeiro amarelo, observaram que os valores médios no tratamento com esterco bovino superaram os obtidos nesse estudo com valores de $20,1$, $14,3$ e $11,8 \text{ mg dm}^{-3}$ nas profundidades de $0-5$, $5-10$ e $10-15 \text{ cm}$, respectivamente, diferindo significativamente do tratamento com adubo mineral. Brehm et al. (2008) ao estudarem os teores solúveis de cálcio em solo cultivado com maracujazeiro amarelo tratado com biofertilizante e matéria orgânica observaram que os teores de cálcio foram estatisticamente superiores no solo com biofertilizante e matéria orgânica (esterco bovino) quando comparado ao solo sem o esterco bovino. Tendência de comportamento semelhante foi observada por Rodrigues et al. (2008) ao avaliar o efeito do

biofertilizante supermagro e por Santos (2004) ao avaliar a ação dos biofertilizantes comum e supermagro em solo cultivado com maracujazeiro amarelo.

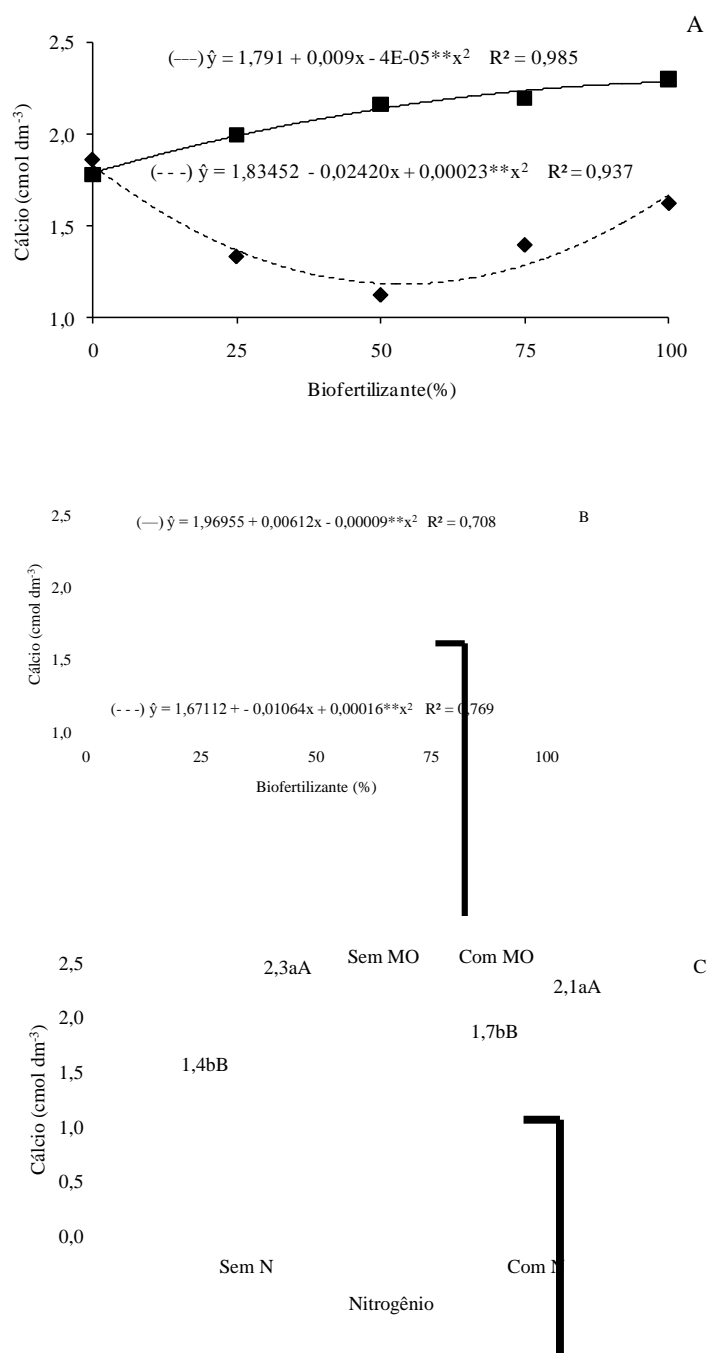


Figura 10. Valores de cálcio do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com (—) matéria orgânica (A) sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B) e cálcio, em função da aplicação de matéria orgânica e nitrogênio (C)

Com relação ao macronutriente magnésio, constatou-se elevação significativa dos teores no solo, nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica os teores oscilaram de 1,29 a 1,48

$\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ e nos tratamentos sem nitrogênio e com matéria orgânica, com valores variando de 1,47 a 2,46 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, (Figura 11A). Quanto aos valores de magnésio no solo com nitrogênio e sem matéria orgânica os dados variaram de 0,90 à 1,41, com um menor valor estimado de 0,91 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ na dose de 68,18% de biofertilizante e nos tratamentos com nitrogênio e matéria orgânica a fertilização com biofertilizante elevou os teores de magnésio no solo atingindo o maior valor de 2,07 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ de magnésio na dose máxima de 54,72%, havendo superioridade dos tratamentos na presença de matéria orgânica quando comparado ao solo sem o insumo orgânico (Figura 11B).

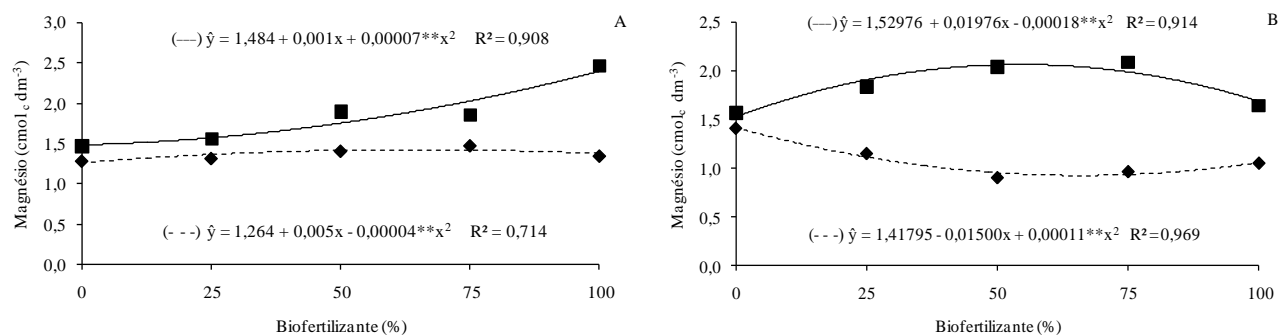


Figura 11. Valores de magnésio do solo, em função de doses de biofertilizante sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Assim, como para o cálcio, foi observado para o magnésio um incremento nos teores do nutriente em função da aplicação do adubo orgânico, provavelmente a adição de matéria orgânica ao solo contribuiu para esse favorecimento. Isso ocorreu possivelmente devido a maior atividade de microorganismos no solo aumentando a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Ao estudarem a salinidade do solo cultivado com maracujazeiro amarelo tratado com biofertilizante e matéria orgânica Brehm et al. (2008) verificaram que a adição de matéria orgânica elevou, com significância estatística, os teores de magnésio do solo.

Os teores de hidrogênio + alumínio aumentaram de forma quadrática ($P < 0,01$) nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica no solo, alcançando 3,25 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ na dose estimada de 64,42% (Figura 12A), sendo superiores ao solo sem o insumo orgânico. A adição do biofertilizante no solo com nitrogênio e com matéria orgânica, apesar de promover o aumento dos teores de hidrogênio + alumínio no solo (Figura 12B), sendo a intensidade dos efeitos superior no solo sem matéria orgânica. Para ambas as situações os valores se ajustaram ao modelo de regressão quadrático com uma maior dose estimada de 2,71 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ na dose de 50% de biofertilizante no solo sem matéria orgânica e valores máximos de 2,72 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ na dose estimada de 51,23% de

biofertilizante no solo com matéria orgânica. Pires et al. (2008) ao avaliarem o efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo obtiveram valores de $H^+ + Al^{3+}$ da ordem de $2,09 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ quando aplicaram esterco bovino.

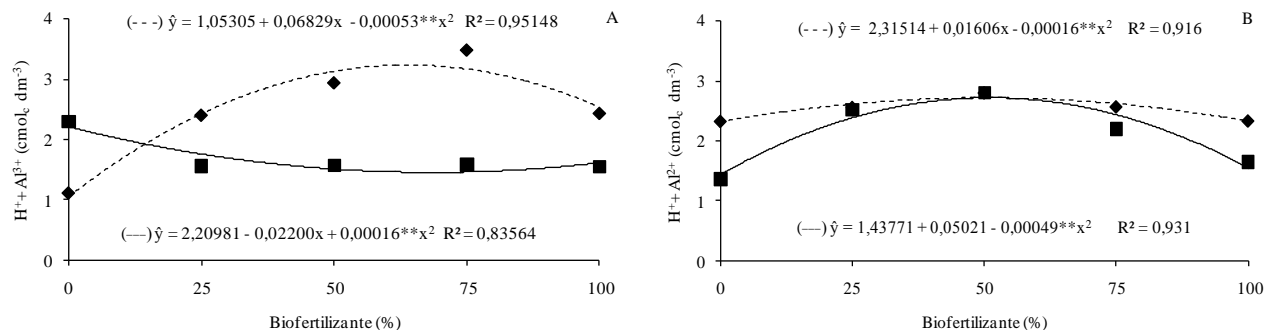


Figura 12. Valores de $H^+ + Al^{3+}$ do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (---) e presença (—) de matéria orgânica

Pelos resultados da Figura 13 observa-se que a aplicação do biofertilizante promoveu aumento com ajuste quadrático dos teores de carbono no solo sem nitrogênio e com matéria orgânica, com um menor valor estimado de $3,85 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de 52,5 % de biofertilizante (Figura 13A) em relação ao solo sem nitrogênio e com matéria orgânica, que apresentou um maior valor estimado de $6,32 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de 71,42 % de biofertilizante. Nos tratamentos com nitrogênio e sem matéria orgânica os dados apresentaram um menor valor estimado de $3,99 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de 70,01 % de biofertilizante; no solo com nitrogênio na presença de matéria orgânica (Figura 13B) o uso de biofertilizante elevou os teores de carbono no solo até a dose máxima estimada de 46,29%. Esses maiores teores de carbono nos tratamentos com matéria orgânica é proveniente da própria matéria orgânica adicionada ao solo que continha teores da ordem de $29,37 \text{ mg kg}^{-1}$ que é superior aos teores de matéria orgânica (18 mg kg^{-1}) encontrados por Pires et al. (2008) ao avaliarem os efeitos da adubação orgânica em solo sob cultivo de maracujazeiro amarelo, também da decomposição, da mineralização e humificação bem como das interações dos compostos orgânicos com a fração mineral do solo.

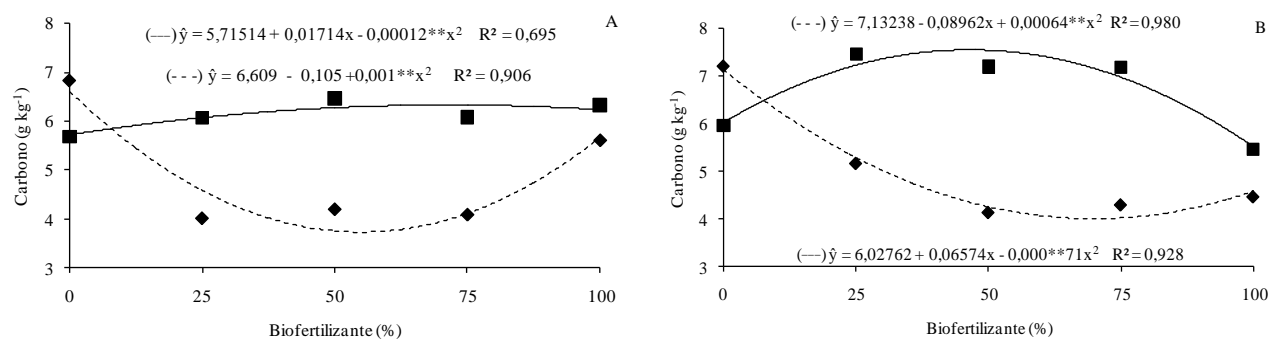


Figura 13. Valores de carbono do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Os teores de matéria orgânica aumentaram em função da aplicação de biofertilizante no solo sem nitrogênio independentemente da ausência ou presença de matéria orgânica (Figura 14A), porém com superioridade para o solo com o insumo orgânico, com valores máximos de $16,33 \text{ g kg}^{-1}$ de matéria orgânica na dose estimada de 83,5% de biofertilizante. No solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica os valores oscilaram de $6,77 - 12,26 \text{ g kg}^{-1}$, ao considerar que antes da aplicação dos tratamentos o solo possuía $8,58 \text{ g kg}^{-1}$, observa-se que o biofertilizante elevou os conteúdos de matéria orgânica do solo (Figura 14A). Já os teores de matéria orgânica nos tratamentos com nitrogênio sem matéria orgânica no solo, os valores foram inferiores aos tratamentos com o insumo orgânico, com variação de $7,13 - 10,42 \text{ g kg}^{-1}$, com um menor valor estimado de $6,34 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de 64,5% de biofertilizante, na presença do insumo mesmo registrando-se efeitos significativos, os dados não se ajustaram a nenhum modelo matemático, resultando em um valor médio de $11,11 \text{ g kg}^{-1}$ (Figura 14B). Rodrigues (2007) ao trabalhar com biofertilizante e potássio na cultura do maracujazeiro amarelo obteve valores médios de matéria orgânica de $7,78 \text{ g kg}^{-1}$. Pires et al. (2008) encontraram valores de matéria orgânica de 2,19% ao adicionarem esterco bovino no solo sob cultivo do maracujazeiro amarelo.

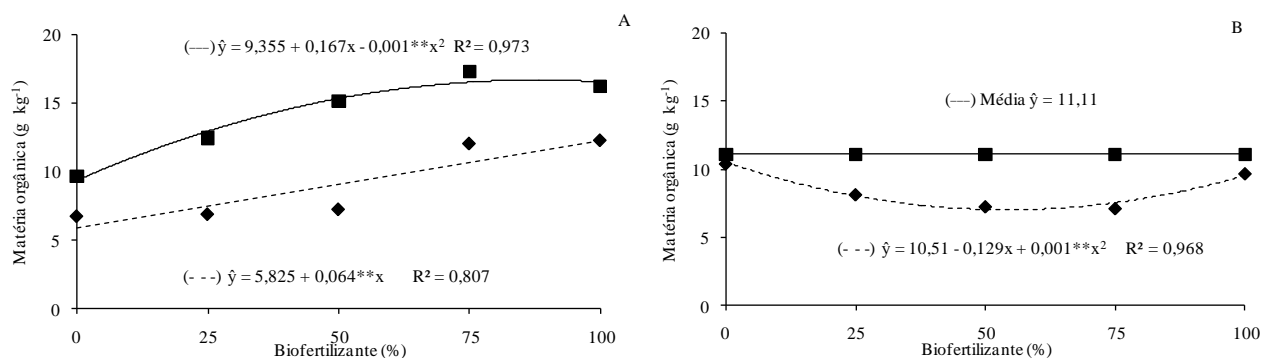


Figura 14. Teores de matéria orgânica do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica.

Os teores de enxofre no solo aumentaram com as doses de biofertilizante aplicado ao solo nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica com valores variando de 6,67 a 8,35 g kg⁻¹, com um menor valor estimado de 6,88 g kg⁻¹ na dose de 41,07 % de biofertilizante e nos tratamentos sem nitrogênio e com adição de matéria orgânica os dados variaram de 8,57 a 10,16 g kg⁻¹, com um valor de 8,51 g kg⁻¹ na dose estimada de 18,73 % de biofertilizante (Figura 15A), mas com superioridade estatística no solo com matéria orgânica. Quanto aos valores de enxofre nos tratamentos com nitrogênio e sem adição de matéria orgânica observou-se um menor valor estimado de 7,11 g kg⁻¹ na dose de 68,73 % de biofertilizante, no solo com aplicação de nitrogênio e com matéria orgânica (Figura 15B) a fertilização com biofertilizante elevou os teores de enxofre no solo atingindo valor máximo de 8,99 g kg⁻¹ com uma dose máxima estimada de 44,55% de biofertilizante, havendo superioridade dos tratamentos na presença de matéria orgânica quando comparado ao solo sem o insumo orgânico. Em estudo realizado por Pires et al. (2008) foram encontrados valores de enxofre de 4,9 g kg⁻¹ na matéria seca do esterco bovino aplicado no solo com a cultura do maracujazeiro amarelo, os quais são inferiores aos valores de enxofre obtidos nos tratamentos do estudo em questão.

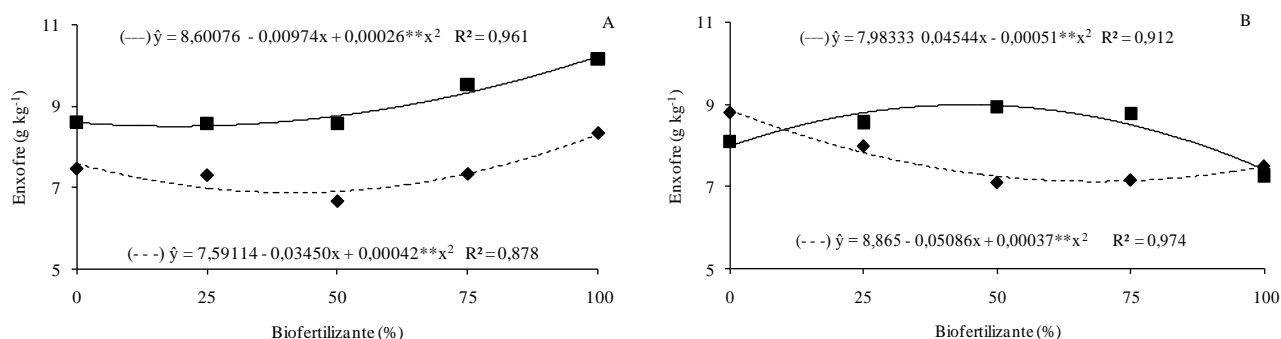


Figura 15. Teores de enxofre do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

A capacidade de troca catiônica do solo (CTC) foi acrescida de 4,67 a 7,74 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ no solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica; nos tratamentos sem nitrogênio e com matéria orgânica aumentou até 8,55 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ na dose estimada de 50,1% de biofertilizante no solo (Figura 16A). No solo com adição de nitrogênio, mas sem matéria orgânica, os valores aumentaram numa amplitude de 4,83 a 6,82 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$. No solo com nitrogênio e com matéria orgânica a capacidade de troca catiônica aumentou até o maior valor de 8,71 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ na dose estimada de 49,41% de biofertilizante. Resultados nessa faixa foram obtidos também por Santos (2004), com valores da CTC oscilando de 4,67 a 7,91 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ no solo com biofertilizante líquido cultivado com maracujazeiro amarelo (Figura 16B).

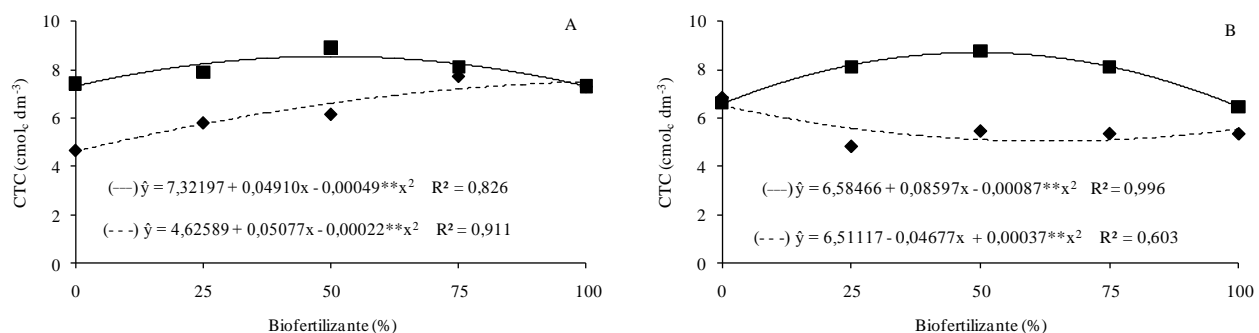


Figura 16. Capacidade de troca catiônica do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

4.2. Micronutrientes e sódio no solo

Os teores de boro em função da aplicação de biofertilizante tiveram comportamentos semelhantes ajustando-se ao modelo de regressão quadrático (Figura 17). No solo sem nitrogênio independentemente da ausência ou presença de matéria orgânica (Figura 17A) os maiores valores de 0,26 e 0,25 mg dm^{-3} corresponderam as doses estimadas de 15,5 e 19,5%, respectivamente; no solo com nitrogênio sem e com matéria orgânica os maiores valores foram 0,25 e 0,27 mg dm^{-3} referentes as doses estimadas de 25,25 e 22,75%, respectivamente (Figura 17B). Pelos resultados o solo estava com teores médios do nutriente, uma vez que de acordo com Malavolta et al. (1997) solos com teores de boro entre 0,1 à 0,3 mg dm^{-3} são considerados teores médios do micronutriente. Esse mesmo fenômeno foi observado por Mesquita (2005) que trabalhando com biofertilizante comum na cultura do mamoeiro, observou a mesma redução com as doses de biofertilizantes aplicada ao solo. Situação contraditória foi observada por Rodrigues (2007) ao avaliar o efeito da

aplicação de biofertilizante supermagro e potássio na cultura do maracujazeiro amarelo e observou que a adição de biofertilizante sem e com potássio aumentou a disponibilidade de boro no solo.

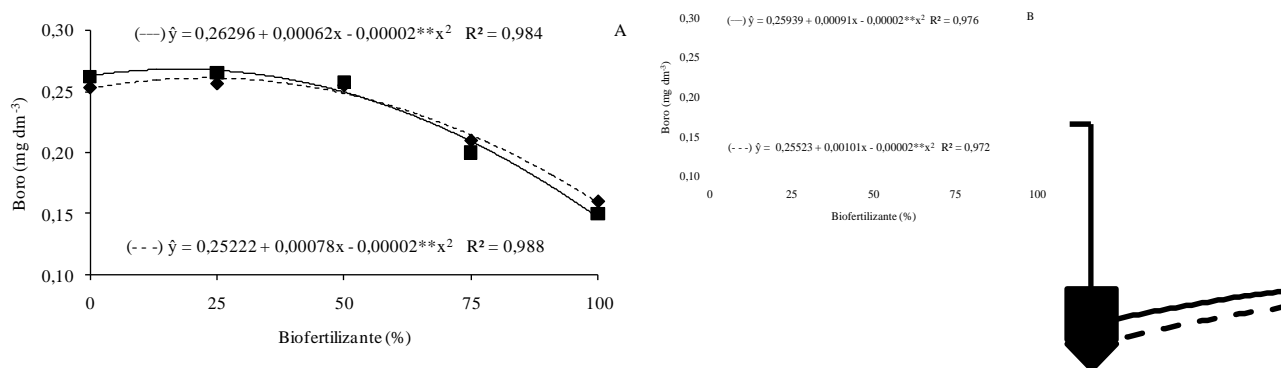


Figura 17. Teores de boro do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Os valores de cobre no solo apresentaram comportamentos diferentes em função da aplicação de biofertilizante no solo sem e com nitrogênio e na ausência e presença de matéria orgânica (Figura 18). Na Figura 18A os teores de cobre, aumentaram e diminuíram, respectivamente, com as concentrações de biofertilizante sem e com matéria orgânica no solo. A redução dos valores nos tratamentos com matéria orgânica pode ter sido ocasionado pela adição de matéria orgânica ao solo durante a condução do experimento, devido altos teores de matéria orgânica formarem complexos estáveis de cobre comprometendo à disponibilidade às plantas (Abreu et al., 2007). Dessa forma, quanto maior o teor de matéria orgânica, menor a disponibilidade de cobre nas plantas (Prado, 2008), porém mesmo com essa redução dos teores do micronutriente nos tratamentos com matéria orgânica, os teores desse elemento conforme Malavolta et al. (1997) são considerados adequados uma vez que estão acima de $0,8 \text{ mg dm}^{-3}$. Na Figura 18B foi observada situação inversa na presença de nitrogênio e sem matéria orgânica com um valor mínimo de $1,27 \text{ mg dm}^{-3}$ na dose estimada de biofertilizante de 43,75% e nos tratamentos com adição de nitrogênio e matéria orgânica os valores se ajustaram ao modelo de regressão quadrática com valor máximo de $1,35 \text{ mg dm}^{-3}$ na dose estimada de 61,83%. Situação semelhante foi observada por Pires et al. (2008) ao obterem valores de cobre de $1,5 \text{ mg dm}^{-3}$ na matéria seca do esterco bovino ao trabalharem com adubação orgânica do maracujazeiro amarelo.

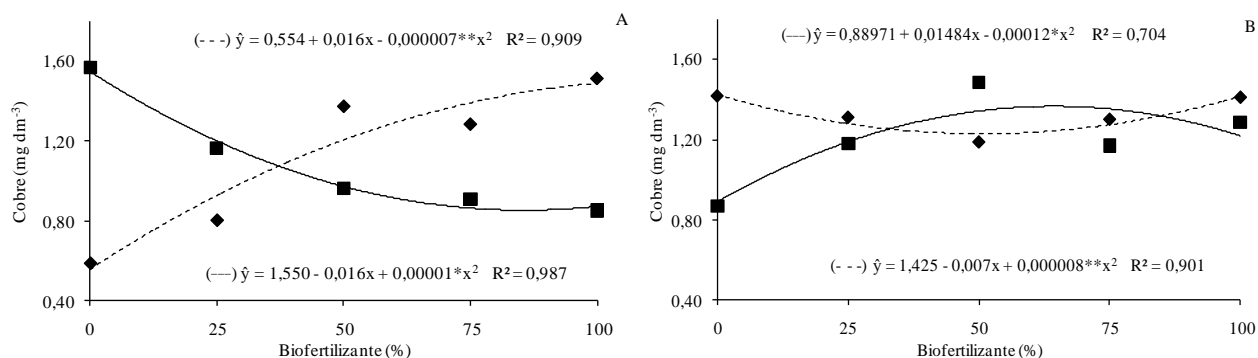


Figura 18. Teores de cobre do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Apesar da interação biofertilizante x matéria orgânica x nitrogênio (Tabela 3 - anexo) ter exercido ação significativa sobre os teores de ferro; no solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica os valores variaram numa amplitude de 31,08 a 87,76 mg dm⁻³ com valores máximos de 96,53 mg dm⁻³ na dose estimada de 49,52% de biofertilizante. Na ausência de N e com matéria orgânica os dados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão com valor médio de 36,33 mg dm⁻³ de ferro independentemente do nível do insumo orgânico aplicado (Figura 19A). Nos tratamentos com nitrogênio sem e com matéria orgânica os valores não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, com valores médios de 70,14 e 29,90 mg dm⁻³, respectivamente (Figura 19B). Porém apesar da falta de ajuste os valores foram superiores a 30 mg dm⁻³ em todas as situações, expressando que o solo estava adequadamente suprido em ferro (Malavolta et al., 1997) expressando que o solo estava adequadamente suprido. Essa situação possa ter ocorrido em virtude do equilíbrio de outros micronutrientes no solo como manganês e cobre (Abreu et al., 2007). Situação semelhante foi observada por Diniz et al. (2009), ao aplicarem esterco líquido bovino, matéria orgânica e uréia no solo. Por outro lado, Dantas (2007) ao estudar o efeito do biofertilizante e potássio na cultura do maracujazeiro amarelo constatou que nos tratamentos com potássio, o biofertilizante inibiu a disponibilidade do micronutriente ferro no solo.

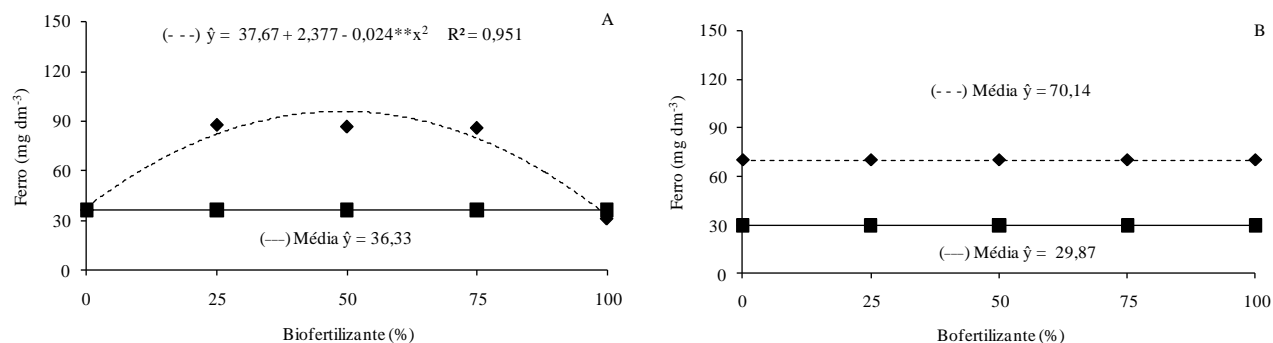


Figura 19. Teores de ferro do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Os conteúdos de manganês no solo (Figura 20) aumentaram com o aumento das doses de biofertilizante aplicado. Nos tratamentos sem nitrogênio e com matéria orgânica os dados ajustaram-se ao modelo de regressão linear com valores variando de 12,44 a 22,32 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e com relação aos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica os teores variaram numa amplitude de 11,15 a 20,96 mg dm^{-3} , com um valor mínimo estimado de 11,73 mg dm^{-3} na dose de 56,5% de biofertilizante (Figura 20A). Na Figura 20B, no solo com nitrogênio e sem matéria orgânica, os resultados variaram de 10,84 a 15,62 mg dm^{-3} , com menor valor estimado de 10,61 mg dm^{-3} na dose de 72% de biofertilizante e de 20,56 a 26,20 mg dm^{-3} , com menor valor de 19,23 mg dm^{-3} na dose de biofertilizante de 44,5%, para os solos com nitrogênio e matéria orgânica. Ao comparar as variações dos tratamentos sem e com nitrogênio, na presença ou ausência de matéria orgânica em relação aos 2,52 mg dm^{-3} que o solo possuía antes da aplicação dos tratamentos, observa-se que o biofertilizante elevou os conteúdos de manganês de níveis baixos para adequados conforme Malavolta et al. (1997) que são superiores a 10 mg dm^{-3} . Por outro lado, Rodolfo Júnior (2007) ao estudar os efeitos do biofertilizante comum, na cultura do maracujazeiro amarelo verificou que o solo na época amostrada estava com teores baixos do nutriente.

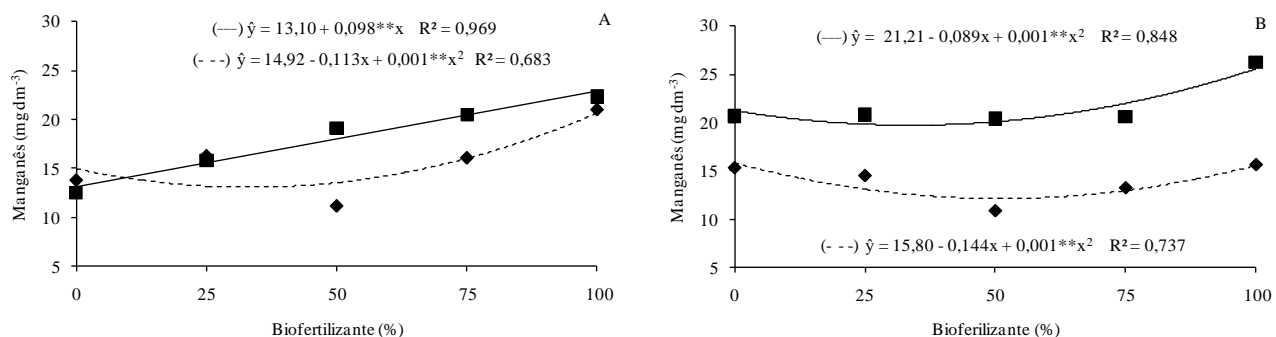


Figura 20. Teores de manganês do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Apesar da interação biofertilizante x matéria orgânica x nitrogênio (Tabela 3 – anexo) exercer ação significativa sobre os teores de zinco no solo. O comportamento dos dados não sofreu grande variabilidade com o aumento do biofertilizante (Figura 21A) os valores não se ajustaram a nenhum modelo de regressão com valor médio de 3,37 mg dm⁻³ e na presença de matéria orgânica se ajustaram ao modelo quadrático com valor máximo de 3,88 mg dm⁻³ na dose estimada de 61,33% de biofertilizante. Na Figura 21B os valores no solo com nitrogênio e sem matéria orgânica variaram numa amplitude de 2,50 a 4,61 mg dm⁻³, e com matéria orgânica de 1,65 a 5,76 mg dm⁻³ respectivamente. Os teores desse micronutriente no solo são considerados adequados, pois estão acima de 1,0 mg dm⁻³ (Malavolta et al., 1997).

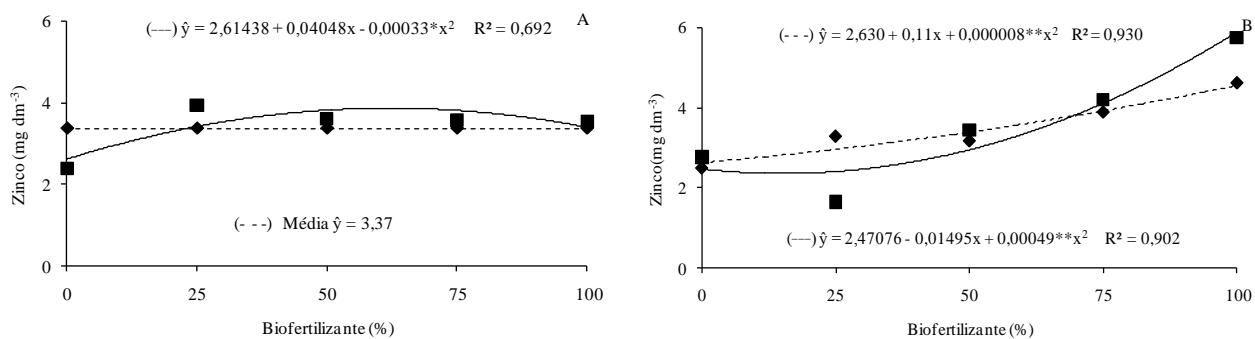


Figura 21. Teores de zinco do solo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

O teor de sódio no solo (Figura 22) aumentou de 0,10 para 0,15 cmol_c dm⁻³ em função da aplicação de matéria orgânica, elevando em 50% o teor do elemento quando comparado ao solo sem o insumo orgânico. O aumento nos tratamentos com matéria orgânica é função dos teores de sódio

contido no insumo orgânico aplicado no solo. Nesse sentido Brehm et al. (2008) ao estudarem o efeitos da salinidade do solo cultivado com maracujazeiro amarelo tratado com biofertilizante e matéria orgânica verificaram que os teores de sódio aumentaram com a adição de matéria orgânica.

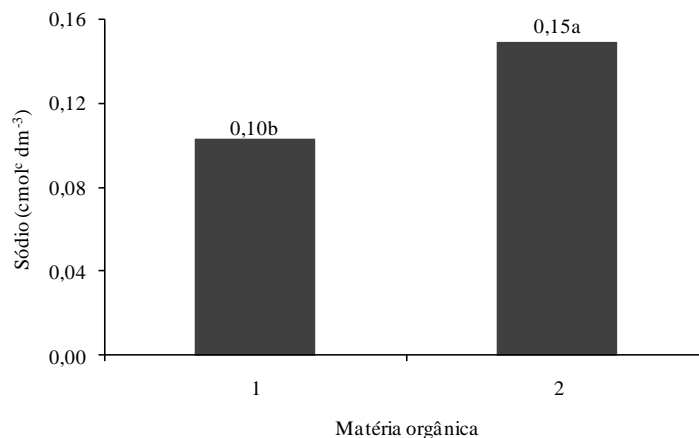


Figura 22. Teores de sódio no solo cultivado com maracujazeiro amarelo sem (1) e com (2) matéria orgânica

4.3. Crescimento e produção da cultura

A aplicação do biofertilizante no solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio estimulou o crescimento das plantas em altura. Conforme indicado na Figura 23A, dos 7 aos 42 dias após o plantio, as plantas tiveram um incremento em altura de 31,3 para 110,9 cm. Comparativamente com valores do solo com matéria orgânica e com nitrogênio no mesmo período os valores aumentaram de 26 para 127,6 cm (Figura 23B). Ao relacionar os valores finais, referentes aos 42 dias após o transplântio (127,6 e 110,9), se verifica que a adição de matéria orgânica e nitrogênio ao solo com biofertilizante superou em 15% o crescimento em altura das plantas. Esses resultados em plantas da mesma idade foram superiores aos 84,3 cm registrados por Dantas (2007), em solo com apenas biofertilizante, mas inferiores aos 175,8 cm obtidos por Rodrigues (2007) em solo com biofertilizante enriquecido com macro e micronutrientes. Essa situação indica que o biofertilizante não substituiu totalmente os insumos comerciais tradicionais quanto ao crescimento do maracujazeiro amarelo.

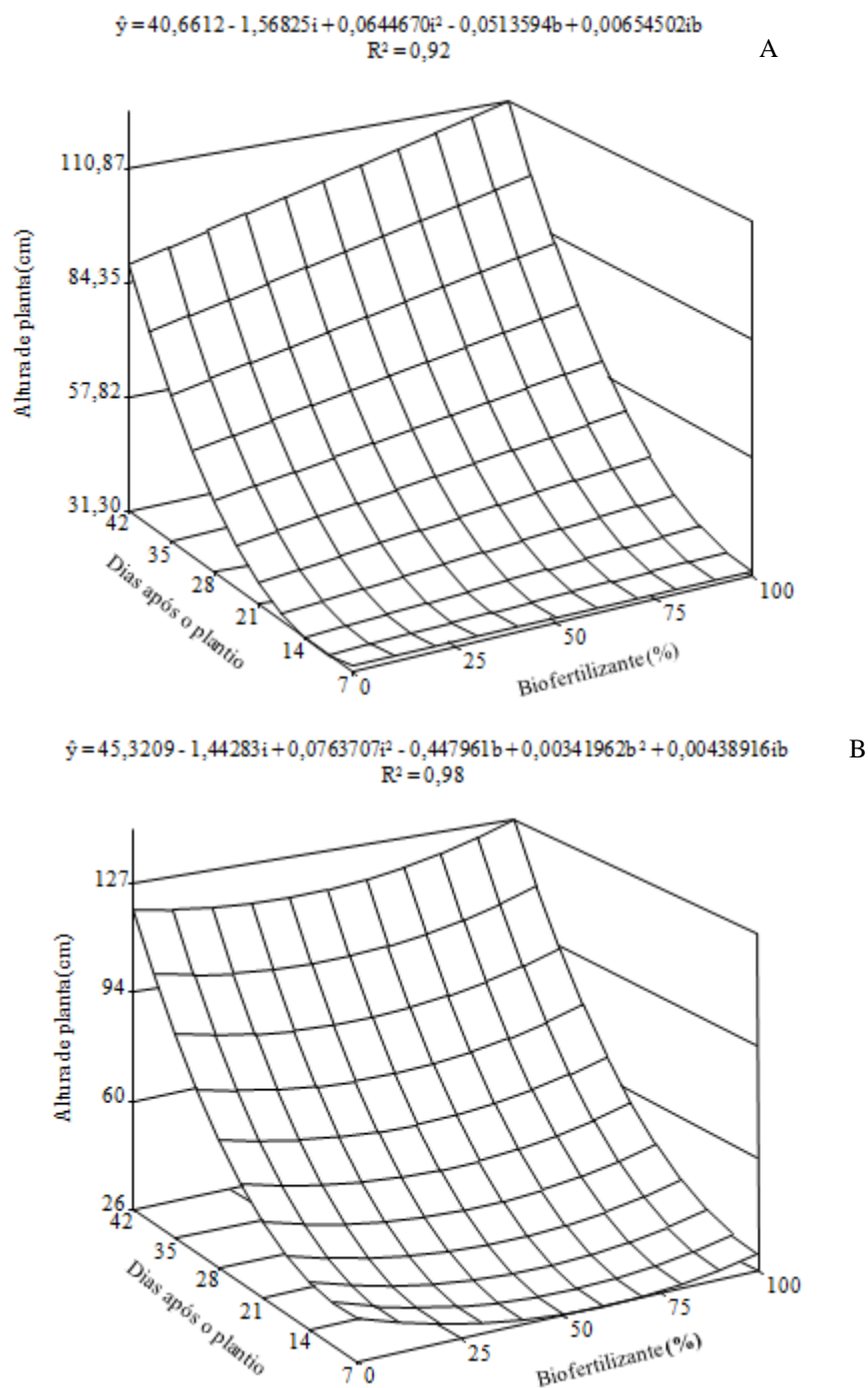


Figura 23. Altura de plantas de maracujazeiro amarelo em função do biofertilizante, em solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio (A), com matéria orgânica e com nitrogênio (B) e da idade das plantas

A altura das plantas apresentou a mesma tendência exercida pelo nitrogênio (Figura 24A) e pela matéria orgânica (24B) no crescimento inicial das plantas com valores de 118 e 116 cm respectivamente. Essa situação se justifica pela ausência de efeitos da interação nitrogênio x matéria orgânica (Tabela 4 anexo), mas, por outro lado, revela que durante os primeiro 42 dias após o

transplântio que o nitrogênio e a matéria orgânica cada um isoladamente supre adequadamente o maracujazeiro amarelo.

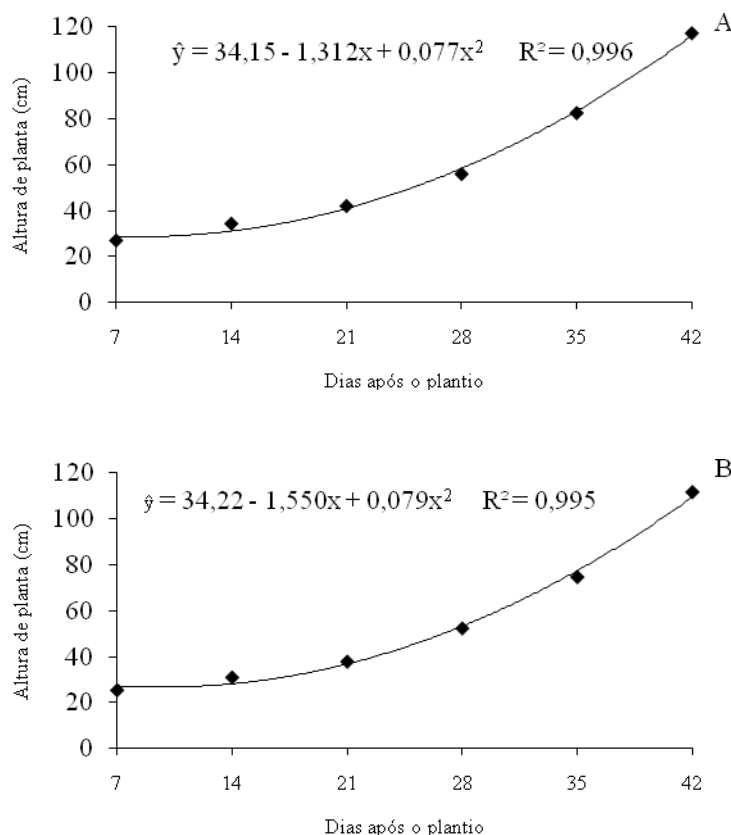


Figura 24. Altura de planta de maracujazeiro amarelo em função da idade após o plantio em solo sem matéria orgânica e com nitrogênio (A) e com matéria orgânica e sem nitrogênio (B)

Os níveis de biofertilizante aplicados no solo propiciaram um incremento linear no diâmetro caulinar do maracujazeiro amarelo (Figura 25) e de forma quadrática com a idade das plantas. Observa-se que dos 30 aos 330 dias após o plantio, o diâmetro das plantas aumentou de 0,40 para 1,92 cm. Esses valores estão coerentes com dados obtidos por Collard et al. (2001) e Deleito et al. (2005) ao concluírem que o agrobio (biofertilizante enriquecido quimicamente) estimulou o crescimento e a produção do maracujazeiro amarelo e do pimentão, respectivamente. Por outro lado, discorda de Silva (2003), Dantas et al. (2006) e Macedo et al. (2006) ao constatarem que o biofertilizante supermagro (insumo orgânico, enriquecido com macro, micronutrientes e mistura protéica) aplicado ao solo diluído em água na razão de 1:1 a cada 60 dias inibiu o crescimento do maracujazeiro amarelo pelo diâmetro caulinar.

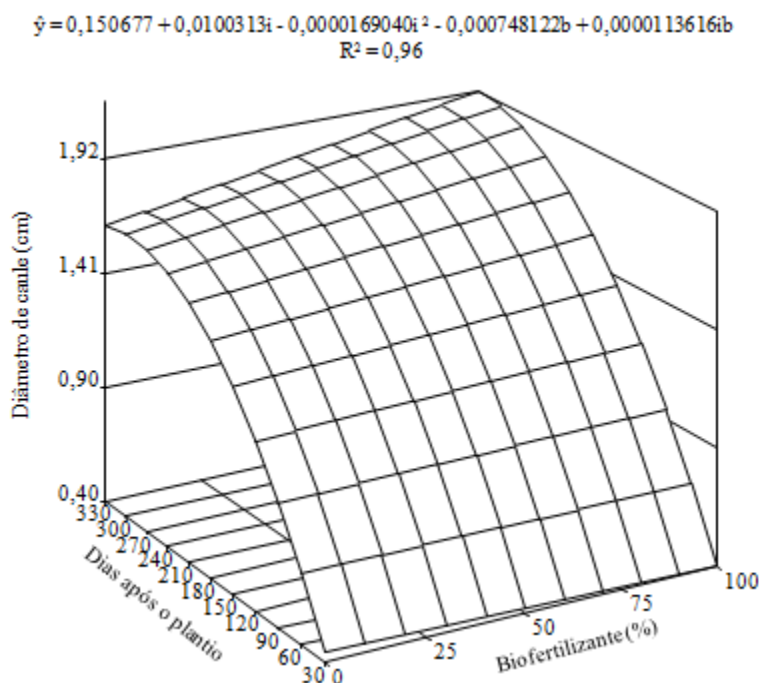


Figura 25. Diâmetro caulinar de plantas de maracujazeiro amarelo em relação a data do transplante em função da idade das plantas no solo com biofertilizante, sem matéria orgânica e sem nitrogênio

Ao considerar que o período de fermentação foi o mesmo, a composição química dos constituintes do biofertilizante comum, ao nível de 50% na água, em ambos os casos não apresentava grande variabilidade com valores de condutividade elétrica $2,90 \text{ dS m}^{-1}$ (Santos, 2004), a diferença de 1,92 para 1,21 cm deve ser atribuída às frequências de aplicação que foram de 90 e 60 dias, respectivamente. Essa situação se apresenta coerente com Cavalcante et al. (2007) ao constatarem que doses de biofertilizante comum (esterco fresco de bovino mais água) diluído em água na proporção de 1:1, acima de $1,2 \text{ L planta}^{-1}$ a cada sessenta dias provocou toxicidade ao maracujazeiro amarelo com reflexos negativos no diâmetro caulinar.

No mesmo intervalo de 30 a 330 dias após o plantio, os resultados dos tratamentos com biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio, com matéria orgânica e sem nitrogênio não se ajustaram a nenhum modelo de regressão (Figura 25). A ausência de adequação dos dados à regressão múltipla expressa como indicativo na Figura 26 pelos tratamentos sem matéria orgânica e com nitrogênio (Figura 26A), com matéria orgânica e sem nitrogênio (Figura 26B), com matéria orgânica e com nitrogênio (Figura 26C), que a adição do biofertilizante não interferiu no diâmetro do caule do maracujazeiro amarelo em função da idade das plantas. Entretanto, em todas as situações, o diâmetro do caule das plantas aos 330 dias, com valor acima de 2 cm, foi superior nos demais tratamentos em relação ao tratamento sem matéria orgânica e sem

nitrogênio. Nesse sentido, se verifica como no crescimento em altura, que o biofertilizante não substitui a matéria orgânica e nem a aplicação apenas do nitrogênio aumenta o crescimento em diâmetro do maracujazeiro amarelo. Esses resultados corroboram com Rodolfo Júnior (2007) que verificou crescimento em diâmetro caulinar após monitorar o crescimento e a produção dessa frutífera com biofertilizante e adubação mineral com NPK.

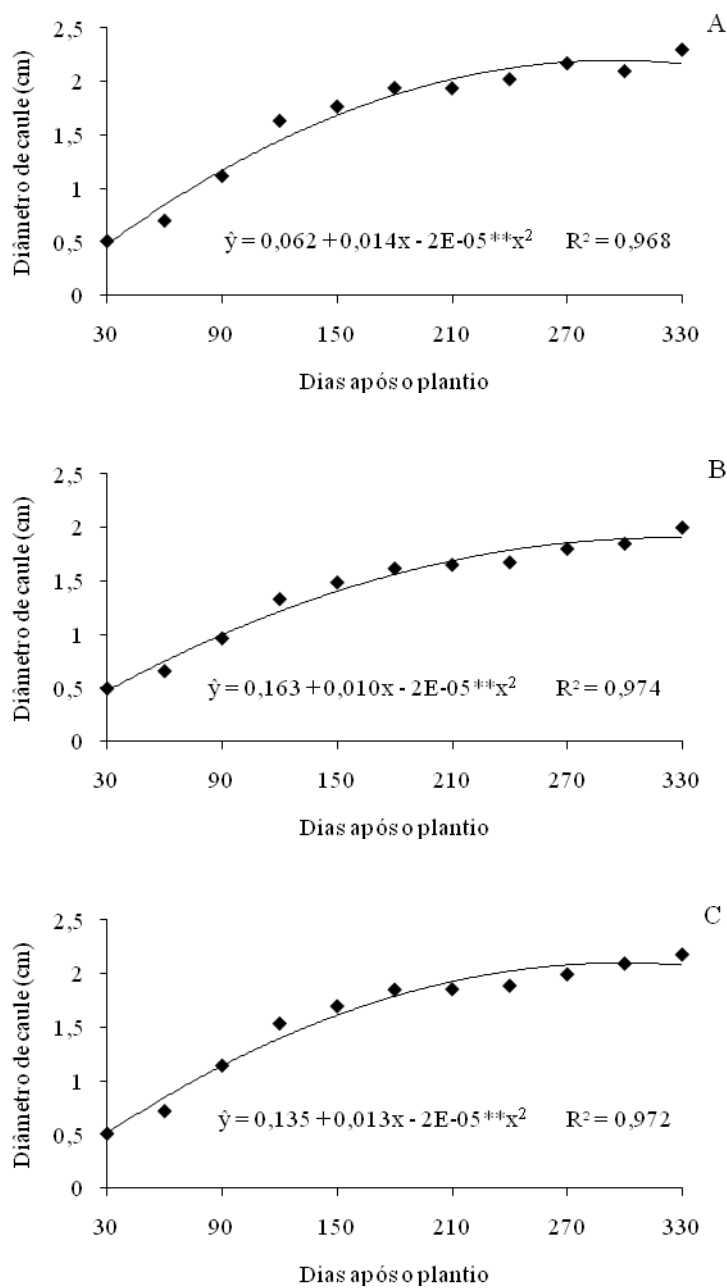


Figura 26. Valores de diâmetro de caule em função dos dias após o plantio em solo sem matéria orgânica e com nitrogênio (A), com matéria orgânica e sem nitrogênio (B) e com matéria orgânica e com nitrogênio (C)

O número de ramos produtivos das plantas foi significativo ao nível de 1% de probabilidade aos efeitos da interação matéria orgânica x nitrogênio x idade das plantas (Figura 27), donde se observa que essa variável aumentou em função das doses do insumo orgânico e com a idade das plantas.

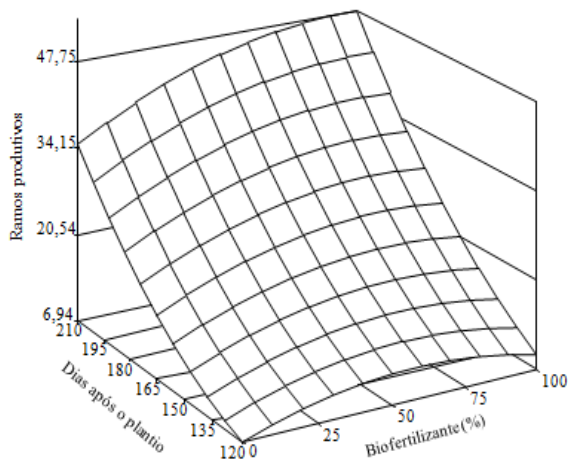
No período de 120 a 210 dias após o plantio, no solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio foi observado que o número de ramos produtivos (secundário, terciário e quaternário) aumentou na amplitude de 7 a 48 ramos planta⁻¹ (Figura 27A), sem matéria orgânica e com nitrogênio de 13 a 62 ramos planta⁻¹ (Figura 27B), com matéria orgânica e sem nitrogênio de 9 a 56 ramos planta⁻¹ (Figura 27C), com matéria orgânica e com nitrogênio de 15 a 71 ramos planta⁻¹ (Figura 27D). Pelos resultados, aos 210 dias após o plantio, quando ocorreu a estabilização da emissão dos ramos, constatou-se aumentos de 29,1; 16,7 e 47,9% mais ramos produtivos nos tratamentos sem matéria orgânica e com nitrogênio, com matéria orgânica e sem nitrogênio, com matéria orgânica e com nitrogênio, em relação ao percentual do tratamento sem matéria orgânica e sem nitrogênio.

A superioridade dos ramos produtivos em 16,7; 29,1 nos demais tratamentos e quase 48% no solo com matéria orgânica e com nitrogênio em relação ao solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio evidencia, como constatado para a altura das plantas e diâmetro do caule que o biofertilizante isolado não supre às exigências nutricionais do maracujazeiro amarelo. Por outro lado, ao considerar que dos 120 aos 240 dias após o plantio a exigência nutricional da cultura aumenta vertiginosamente em função da emissão de ramos, flores, botões florais e frutos, como relatado por Quaggio & Pizza Júnior (1998), e que não foram fornecidos outros nutrientes como fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, os 62 e 71 ramos planta⁻¹ expressam a função estimuladora do nitrogênio e do nitrogênio mais matéria orgânica, respectivamente, associado ao biofertilizante no crescimento vegetativo e produtivo do maracujazeiro amarelo uma vez que o aumento da produção depende do aumento dos ramos produtivos (Cavalcante et al., 2003; Rodolfo Júnior et al., 2008).

$$\hat{y} = 22,8891 - 0,385494i + 0,00210476i^2 + 0,0198435b - 0,00140190b^2 + 0,00119206ib$$

$$R^2 = 0,92$$

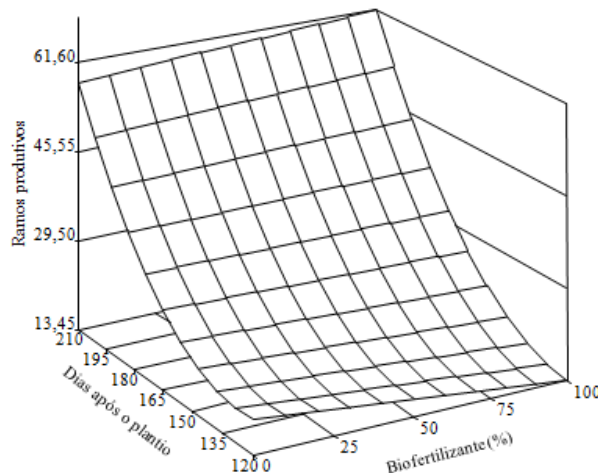
A



$$\hat{y} = 109,698 - 1,42846i + 0,00562891i^2 - 0,185950b + 0,00105879ib$$

$$R^2 = 0,92$$

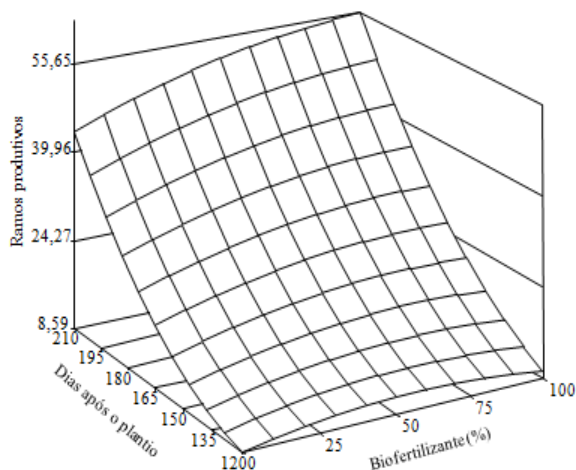
B



$$\hat{y} = 46,6875 - 0,721619i + 0,00336750i^2 - 0,0404502b - 0,000923535b^2 + 0,00120348ib$$

$$R^2 = 0,92$$

C



$$\hat{y} = 134,645 - 1,80176i + 0,00701586i^2 - 0,234661b + 0,00165932b^2 + 0,000583811ib$$

$$R^2 = 0,91$$

D

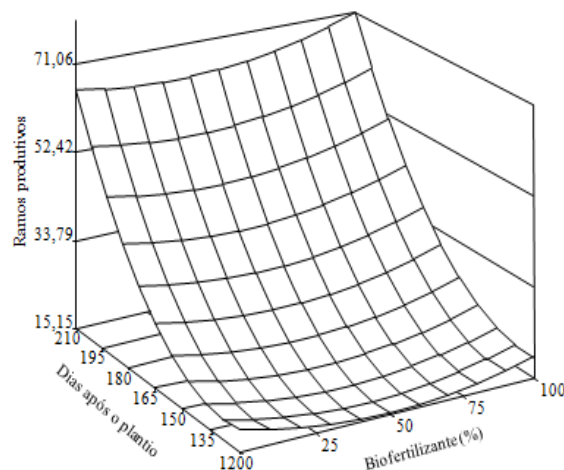


Figura 27. Número de ramos produtivos do maracujazeiro amarelo em função dos níveis de biofertilizante e idade das plantas em solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio (A), sem matéria orgânica e com nitrogênio (B), com matéria orgânica e sem nitrogênio (C), com matéria orgânica e com nitrogênio (D), aos 42 dias após o plantio

A aplicação do biofertilizante ao solo a cada 90 dias e da matéria orgânica a cada 120 dias após o plantio promoveu crescimento mais rápido da haste principal das plantas até atingirem o arame de sustentação e ser realizada a poda apical para emissão dos ramos laterais. Verifica-se na Figura 28A que o crescimento das plantas foi mais lento no solo sem matéria orgânica e mais lento ainda no solo sem nenhum dos insumos orgânicos. Nos tratamentos sem matéria orgânica o período do plantio à poda apical da haste principal variou de 79 dias no solo com biofertilizante, para até 65 dias com a maior dose do insumo fornecido e de 66 para 62 dias no solo com biofertilizante e

matéria orgânica. Os resultados expressam a eficiência do biofertilizante e em maior proporção da aplicação de ambos os insumos na exibição do crescimento inicial do maracujazeiro amarelo. Ao considerar que no início da frutificação as plantas com biofertilizante na dose ótima estimada de 67,5% estavam equilibradas em nitrogênio (Figura 39A, p. 55), e evidencia que as plantas estavam mais adequadamente supridas no nutriente que é o elemento essencial mais expressivo no crescimento inicial das plantas, em geral, inclusive do maracujazeiro amarelo (Prado & Natale, 2006), com intervalo do plantio à poda apical variando de 62 a 66 dias respectivamente.

Na Figura 28B constata-se a ação estimuladora do nitrogênio no crescimento inicial das plantas. A adição mensal do nutriente ao solo antecipou a poda de 71 para 64 dias após o plantio, no solo sem e com o elemento. A antecipação caracteriza o efeito positivo desse nutriente como ativador do crescimento das plantas (Malavolta et al., 1997); Epstein & Bloom (2006). Pelos dados da Figura 28, ao relacionar a altura da espaldeira de 2,2m que corresponde ao crescimento em altura das plantas no momento da poda apical, pelos períodos de 65 a 79 dias, 62 a 66 dias e de 64 a 71, dias se percebe que o crescimento das plantas foi mais lento de 3,38 a 2,78 cm dia⁻¹ no solo com biofertilizante sem matéria orgânica em relação ao solo com biofertilizante e com matéria orgânica com velocidade de crescimento variando de 3,55 a 3,33 cm dia⁻¹ no solo com biofertilizante e matéria orgânica e também em relação ao solo sem e com nitrogênio com valores de 3,44 a 3,09 cm dia⁻¹. Segundo Campos (2006), a velocidade de crescimento inicial de maracujazeiro em níveis iguais e superiores a 3 cm dia⁻¹, até a poda do broto terminal, expressa crescimento satisfatório da cultura. Nesse sentido, se verifica que nos tratamentos sem biofertilizante e sem matéria orgânica (Figura 28A) e no solo sem nitrogênio o crescimento das plantas foi comprometido.

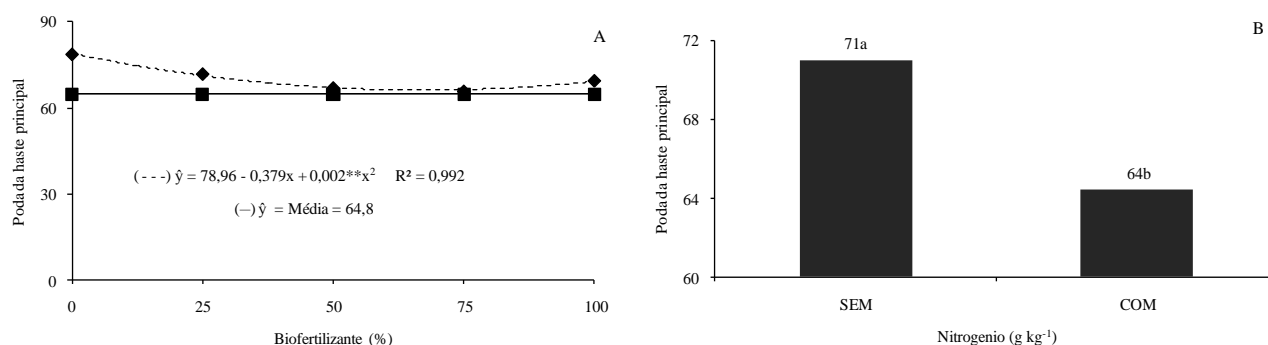


Figura 28. Período do transplântio à poda da haste principal do maracujazeiro amarelo, em função dos níveis de biofertilizante bovino, na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica (A) e no solo sem e com nitrogênio (B)

As interações biofertilizante x matéria orgânica e biofertilizante x nitrogênio (Tabela 5 p. 93 anexo) exerceram efeitos significativos sobre o crescimento dos ramos laterais das plantas (Figura 29) como registrado também para o crescimento em altura. O emprego do biofertilizante e matéria orgânica estimulou mais o crescimento dos ramos laterais após a poda da haste principal do que nos tratamentos com o biofertilizante sem matéria orgânica (Figura 29A). Essa superioridade segundo Taiz & Zeiger (2006) deve ser resposta da ação das substâncias húmicas oriundas do biofertilizante e da mineralização da matéria orgânica que estimulou a produção de substâncias promotoras do crescimento como giberelinas e auxinas.

No solo sem e com matéria orgânica os ramos laterais tiveram o crescimento estimulado até os níveis máximos estimados de biofertilizante de 53,7 e 54,7% correspondente aos períodos do plantio à poda de 136,2 e 126,5 dias, respectivamente, com antecedência de 10 dias para a poda dos ramos laterais nos tratamentos com biofertilizante e com matéria orgânica. Essa antecedência de 10 dias, somada à uma semana na antecipação da poda da haste principal, antecipa a floração, a frutificação e o início da colheita em mais de duas semanas (17 dias). Quanto ao solo sem e com nitrogênio (Figura 29B), os ramos laterais após a poda do broto terminal cresceram com o aumento do biofertilizante até as doses estimadas de 55,4 e 59,8% relativos aos maiores períodos para a poda de 143,2 e 120,8 dias, respectivamente. Ao comparar os resultados da Figura 29B com os da 29A, percebe-se o retardamento da poda dos ramos laterais no solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio. Por outro lado, nos tratamentos com matéria orgânica e com nitrogênio os ramos laterais foram podados 9,7 e 22,4 dias antes em relação ao solo com biofertilizante, mas sem matéria orgânica e sem nitrogênio. Constata-se também que no solo com biofertilizante e com nitrogênio os ramos laterais foram podados 5,7 dias antes que no solo com biofertilizante e com matéria orgânica.

A interação matéria orgânica x nitrogênio também influenciou no crescimento dos ramos laterais das plantas (Figura 29C). Observa-se que a poda dos ramos laterais das plantas foi feita aos 135 e aos 123 dias após o plantio nos tratamentos sem e com matéria orgânica e no solo com nitrogênio aos 120 e 113 dias, respectivamente, na ausência e presença da matéria orgânica. A adição da matéria orgânica no solo sem e com nitrogênio estimulou o crescimento dos ramos laterais ao ponto de antecipar a poda da gema apical, para emissão dos ramos produtivos, em 12 e 7 dias, respectivamente. Numa avaliação geral da Figura 29, percebe-se que a ação isolada do biofertilizante e da matéria orgânica no crescimento das plantas está associada às funções das substâncias húmicas de ambos os insumos e substâncias promotoras do crescimento como as auxinas e giberelinas como discutido por Taiz & Zeiger (2006).

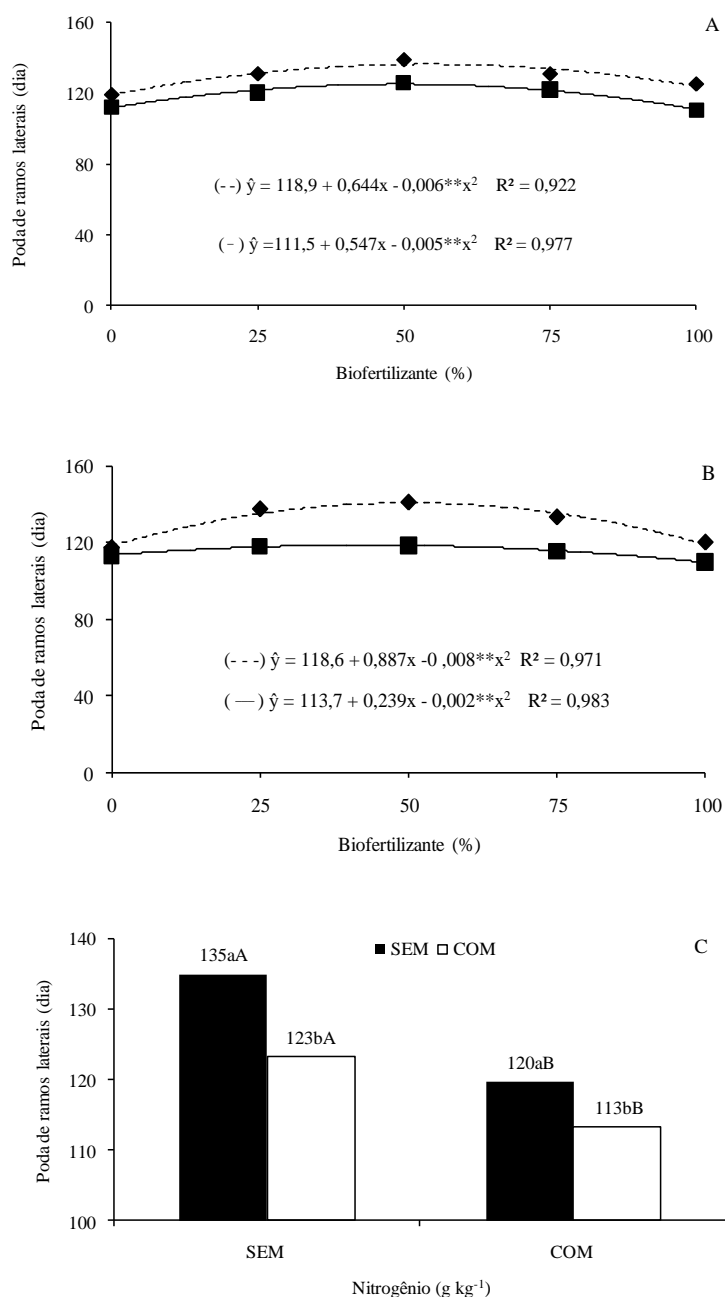


Figura 29. Período do transplante à poda dos ramos laterais do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante bovino sem (- - -) e com (—) matéria orgânica (A), sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B), e no solo sem e com nitrogênio, sem e com matéria orgânica

Observa-se ainda, que o nitrogênio isolado promoveu o crescimento e reduziu o período da poda dos ramos laterais em pelo menos 15 dias. Essa antecipação preconiza uma colheita antecipada em duas semanas e, muitas vezes, se reflete em melhoria de preço para comercialização dos frutos, como comentado por Santos (2004) e Campos (2006).

Apesar do crescimento mais rápido nos tratamentos com biofertilizante e com matéria orgânica, biofertilizante e nitrogênio, matéria orgânica e nitrogênio, os períodos do plantio à poda da haste principal e dos ramos laterais foram superiores às variações de 59 a 63 dias e de 91 a 101 dias após o plantio obtidos por Cavalcante et al. (2007) após avaliarem o crescimento do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante aos níveis de 0,0; 0,6; 1,2; 1,8 e 2,4 L planta⁻¹, fornecidas a cada 60 dias. Ao considerar que as épocas de plantio foram setembro e outubro, respectivamente, a frequência de aplicação de 60 dias e a temperatura do solo mais baixa podem ter influenciado em crescimento mais acelerado das plantas. Nesse sentido, a temperatura do solo nas horas mais quente do dia em 2002 e 2003 oscilava entre 30 e 32°C e 2007 e 2008 de 37 a 42°C, respectivamente. Dentre os fatores, parece mais coerente admitir o aquecimento global como causa mais provável na inibição do maracujazeiro amarelo, uma vez que aplicações do biofertilizante diluído na razão de 1:1 (50%) em aplicações a cada dois meses provocam toxidade às plantas (Silva, 2003; Santos, 2004; Macedo et al. 2006).

O número de frutos colhidos por planta respondeu significativamente à ação da interação biofertilizante x matéria orgânica x nitrogênio (Figura 30). Nos tratamentos sem nitrogênio (Figura 30A), o número de frutos produzidos por planta aumentou até as doses máximas estimadas de biofertilizante de 46,6 e 57,7% no solo sem e com matéria orgânica atingindo os maiores valores de 89,5 e 116,1 frutos planta⁻¹ respectivamente. No solo com o nitrogênio sem matéria orgânica (Figura 30B) o número de frutos por planta aumentou com os níveis de biofertilizante atingindo maior colheita com a maior dose aplicada do insumo, mas, em geral inferior ao tratamento sem o biofertilizante, com valor mínimo estimado de 192,94g planta⁻¹ na dose de 43,65% de biofertilizante. Nos tratamentos com matéria orgânica e nitrogênio o maior número de frutos por planta (177,8) correspondeu a dose máxima do biofertilizante de 68,9%. Os resultados estão coerentes com o crescimento da haste principal e dos ramos laterais com superioridade nos tratamentos com biofertilizante e matéria orgânica, biofertilizante e nitrogênio.

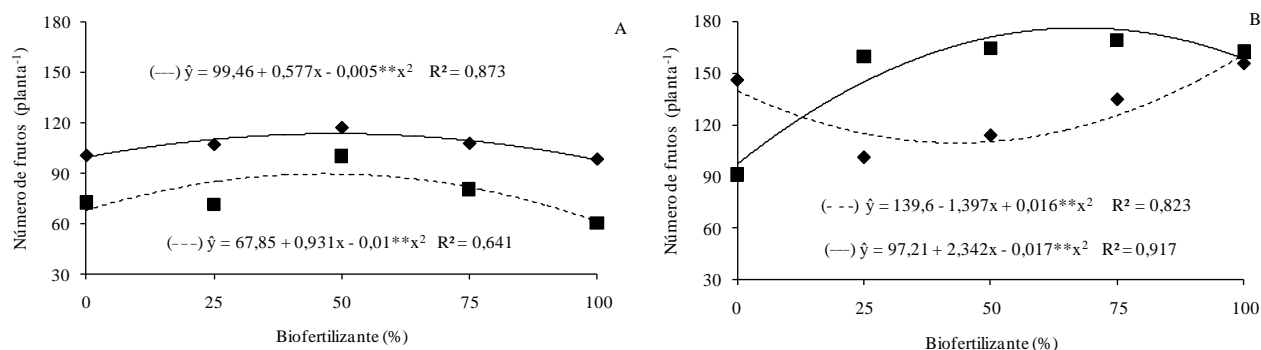


Figura 30. Número de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

A massa média dos frutos não apresentou comportamento definido em função dos níveis de biofertilizante entre os tratamentos sem e com matéria orgânica. Os resultados apesar de decrescerem com a aplicação do biofertilizante até o menor valor estimado de 149,15 g e 146,8 g na dose de 64,32% e 40,44% de biofertilizante, respectivamente, a partir dessas doses aumentaram com o aumento do insumo, mas com superioridade dos tratamentos com aplicação de matéria orgânica (Figura 31).

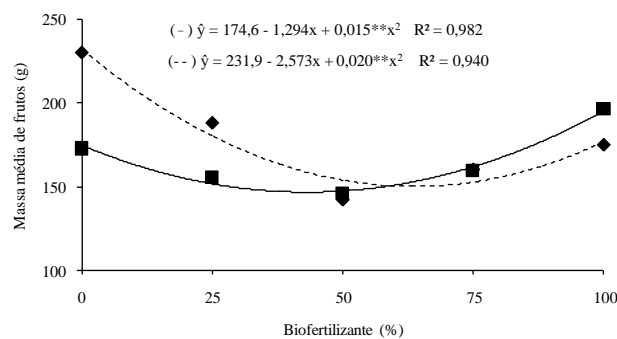


Figura 31. Massa média de frutos de maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante bovino, sem (- - -) e com (—) de matéria orgânica

Essa situação diverge da observada para o crescimento em altura, dos ramos laterais e do número de frutos colhidos por planta, em que os maiores valores corresponderam aos tratamentos com biofertilizante no solo com matéria orgânica independentemente da adição ou não do nitrogênio ao solo. Diverge também da apresentada por Santos (2004) ao concluir que o aumento das doses de biofertilizante induziu a produção de frutos com maior massa. Os valores decresceram de 229 a 142 e de 196 a 155 g fruto⁻¹, respectivamente, mas apesar do declínio em ambas as situações os valores

são adequados ao mercado de frutas ao natural, que exige frutos de massa média entre 170 e 210 g (Melletti et al., 2002; Dantas et al., 2006). O declínio da massa dos frutos com as aplicações de doses de biofertilizante ao solo sem e principalmente com matéria orgânica, pode estar associado ao aumento da população de microorganismos resultando no aumento do consumo de nutrientes do solo que seriam disponibilizados às plantas e transferidos para a formação e crescimento dos frutos. Situação semelhante foi observada também por Rodrigues et al. (2009) ao avaliarem a produção e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio.

A adição da matéria orgânica independentemente do fornecimento de nitrogênio estimulou a produção do maracujazeiro amarelo (Figura 32). Verifica-se que no solo sem matéria orgânica nas mesmas condições da ausência ou presença de nitrogênio a produção por planta foi prejudicada. Isso, provavelmente, pode ser atribuído ao aumento da população de microorganismos proporcionado pelo biofertilizante em consumir os nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre resultando em menor transferência para o número, crescimento e massa média de frutos, com reflexos negativos na produção por planta e produtividade.

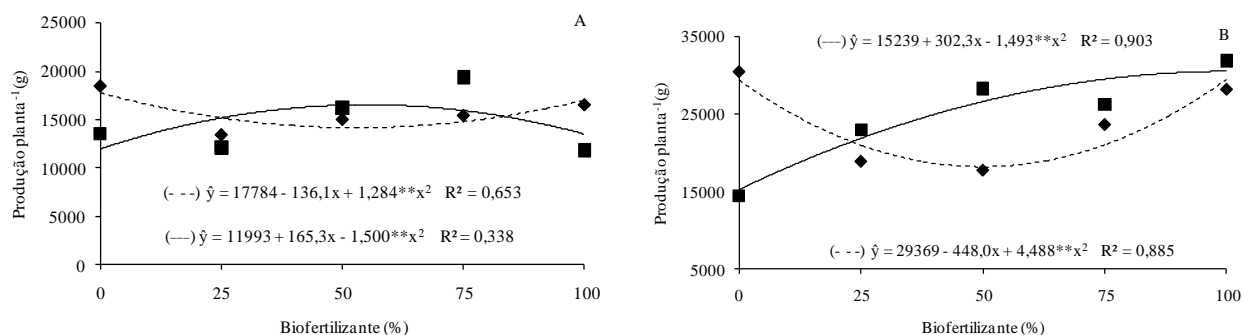


Figura 32. Produção por planta do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica, os valores se ajustaram ao modelo de regressão quadrático com valor mínimo estimado de 14.178 g planta⁻¹ na dose estimada de 52,99% de biofertilizante. No solo sem nitrogênio e com matéria orgânica, a maior produção por planta de 16,5 kg planta⁻¹ (Figura 33A) foi obtida na dose máxima estimada de 55,1% de biofertilizante. Já no solo com nitrogênio e matéria orgânica a produção por planta foi bastante superior com 30,41 kg planta⁻¹. Esses valores, no espaçamento de plantio adotado de 2,5 x 4 m, equivalem a uma produtividade total de 16.500 e 30.400 kg ha⁻¹ respectivamente como indicado nas Figuras 33A e 33B, respectivamente. Comparado com o manejo tradicional da cultura, isto é,

adubação do solo com fertilizantes comerciais os resultados estão acima da média nacional que é inferior a 15 t/ha (IBGE, 2007) e expressam a necessidade de complementação de matéria orgânica e nitrogênio ao biofertilizante no cultivo do maracujazeiro amarelo. Pelos resultados obtidos no solo com biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio caso se pretenda o cultivo orgânico, uma fonte de adubação verde deve ser estudada para suprir a elevada emergência da cultura durante o estabelecimento do pomar e a fase de floração, início da frutificação e formação dos frutos. Esses valores foram semelhantes aos dados de produção obtidos por Rodolfo Júnior (2007) em frutos de maracujazeiro amarelo com valores médios de 15,56 kg planta⁻¹ ao aplicar biofertilizante comum e aos obtidos por Rodrigues et al. (2009) ao avaliarem os efeitos do biofertilizante supermagro e potássio na produção do maracujazeiro amarelo com valores de produção de 15,66 kg planta⁻¹ e 26,11 t ha⁻¹.

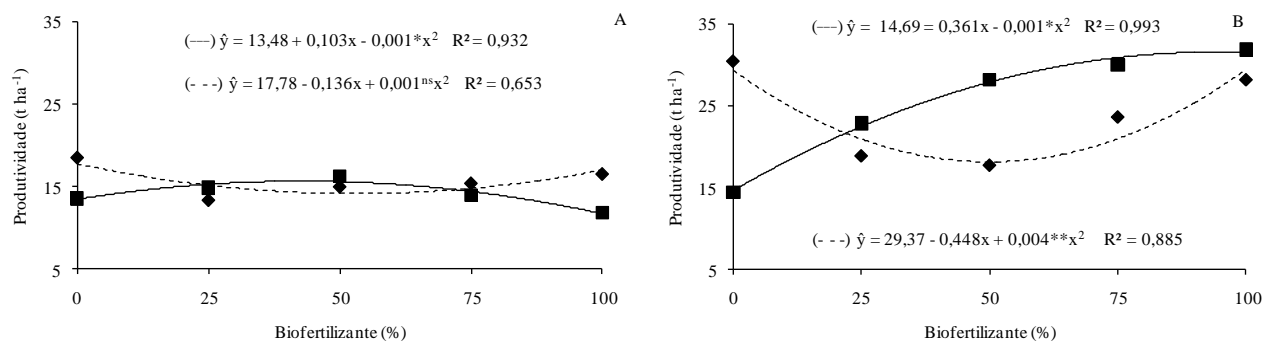


Figura 33. Produtividade de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

4.4. Biomassa seca das plantas de maracujazeiro amarelo

Observa-se nas Figuras 34A e 34B que o aumento das doses de biofertilizante influenciou significativamente a biomassa de raízes. Na presença de matéria orgânica no solo, essa variável foi superior quando comparada ao solo sem matéria orgânica, refletindo-se dessa forma em crescimento de biomassa seca do maracujazeiro amarelo. Possivelmente nos tratamentos com biofertilizante e matéria orgânica tenha ocorrido uma maior produção de microrganismos concorrentes por nutrientes como nitrogênio e potássio resultando em menor crescimento da biomassa radicular em relação aos tratamentos com apenas o biofertilizante. Na presença de nitrogênio no solo, para a variável biomassa de raiz (Figura 34B) houve um aumento no solo com matéria orgânica em relação a ausência do nutriente, os valores decresceram até a dose de 53,12% de biofertilizante no menor

valor de $62,24 \text{ g raiz}^{-1}$, a partir desse nível de biofertilizante os valores de biomassa da raiz foram elevados. Essa situação indica que a adição dos insumos contribui para a melhoria física do solo às plantas, em termos de ácidos orgânicos e atividades microbiológicas do solo às plantas como enfatizam Budziak et al. (2004). Para Silva & Mendonça (2007), as raízes atuam como fonte de carbono orgânico, uma vez que diferentes espécies vegetais imobilizam temporariamente carbono em sua biomassa radicular, retornando-o ao solo por ocasião da sua senescência. Resultados obtidos por Diniz et al. (2008a) concordam com os obtidos nesse estudo quando estudaram o efeito da aplicação de biofertilizante e nitrogênio na alocação de biomassa do maracujazeiro amarelo. Entretanto, Cavalcante et al. (2008) ao estudarem a biomassa do maracujazeiro amarelo em solo irrigado com água salina protegido contra as perdas hídricas observaram que o aumento da salinidade do solo inibiu o crescimento de biomassa seca radicular do maracujazeiro amarelo.

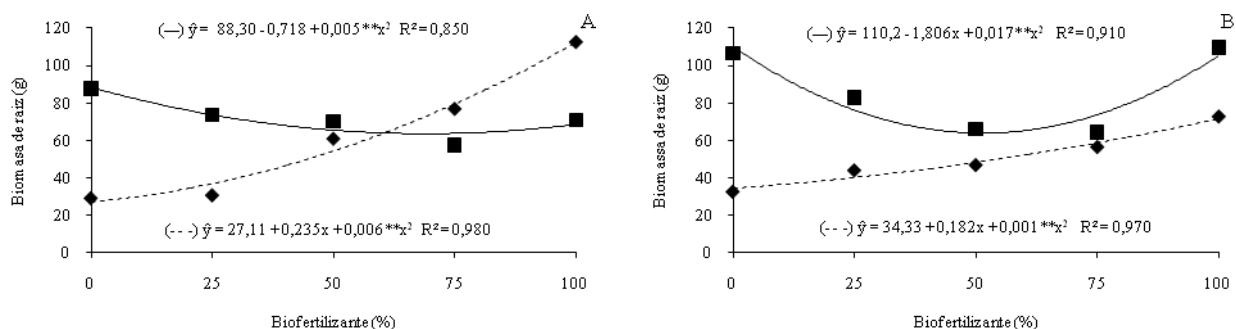


Figura 34. Biomassa de raiz do maracujazeiro amarelo em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Pelos resultados obtidos após a colheita, verifica-se que as interações biomassa x matéria orgânica e biomassa x nitrogênio, exerceram efeito significativo para a biomassa do caule. A biomassa caulinar aumentou em função das concentrações do biofertilizante, com superioridade nas plantas dos tratamentos com biofertilizante e matéria orgânica (Figura 35A e 35B). Apesar da significância no solo sem nitrogênio e com matéria orgânica os valores não se adequaram a nenhum modelo de regressão com valor de $209,68 \text{ g planta}^{-1}$ e o maior valor médio nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica foi de $190,91 \text{ g planta}^{-1}$, obtido com a maior dose de biofertilizante (100%). No solo com nitrogênio os dados se ajustaram ao modelo de regressão quadrático com valor mínimo de 147,34 e 192,03 g de biomassa de raiz nas doses de 53,65 e 42,67% de biofertilizante no solo sem e com matéria orgânica, respectivamente, a partir desses níveis os valores de biomassa foram elevados. Esses resultados são superiores aos $119,98 \text{ g planta}^{-1}$

de biomassa do caule registrados por Araujo et al. (2000), ao avaliarem o efeito do volume de água e da cobertura morta sobre o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo. Dados obtidos por Diniz et al. (2008b) estão em consonância com os da presente pesquisa, em que os autores concluíram que o biofertilizante e a matéria orgânica estimularam a produção do maracujazeiro amarelo.

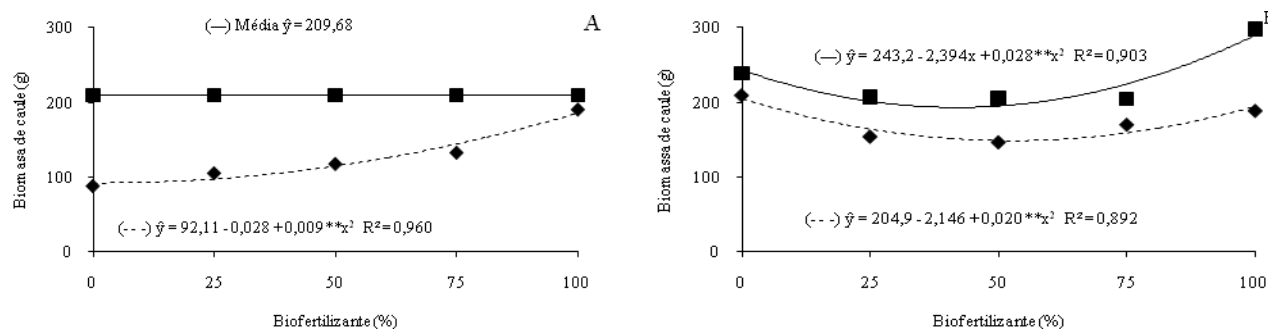


Figura 35. Valores de biomassa caulinar do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante bovino, sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica os dados da alocação de biomassa dos ramos laterais não se adequaram a nenhum modelo de regressão com valor médio de 80,32 g planta⁻¹ no solo sem nitrogênio e com matéria orgânica os valores, exceto na dose máxima de biofertilizante, decresceram com os níveis do referido insumo, com valor mínimo de 87,55 g na dose de 42,78% de biofertilizante (Figura 36A).

Nos tratamentos com nitrogênio sem matéria orgânica a alocação de biomassa dos ramos laterais decresceu ao nível de 0,33 g por valor unitário do biofertilizante fornecido e no solo com matéria orgânica e com nitrogênio os valores diminuíram com o aumento do biofertilizante, até um menor valor estimado de 106,04 g na dose de 51,54% de biofertilizante (Figura 36B).

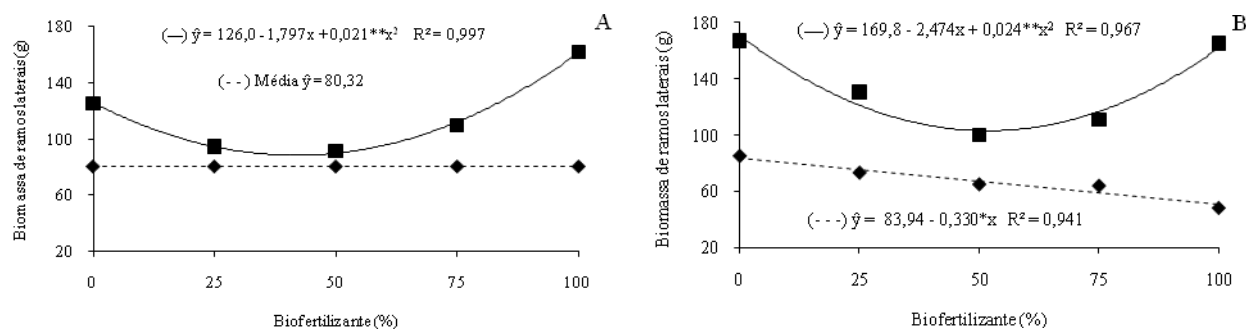


Figura 36. Biomassa de ramos laterais do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

No solo sem nitrogênio a biomassa dos ramos das plantas aumentou em função dos níveis de biofertilizante fornecido. A biomassa dos ramos produtivos no solo com nitrogênio decresceu até um valor mínimo de 373,58 g de biomassa de ramos produtivos na dose de 42,13% de biofertilizante, a partir desse valor houve um aumento (Figura 37A). Nos tratamentos referentes a 100% do biofertilizante as plantas produziram 611,08 e 570,88 g planta⁻¹ de biomassa no solo sem e com nitrogênio, respectivamente. Pelos resultados da Figura 37B, observa-se que a adição de matéria orgânica estimulou a biomassa dos ramos produtivos em 47%, sendo superior, quando comparada as plantas do solo sem matéria orgânica (Figura 37B). Quanto aos ramos produtivos esses dados são semelhantes aos obtidos por Diniz et al. (2008a) ao estudarem a biomassa do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante e nitrogênio e constatarem superioridade da matéria orgânica em nível semelhante.

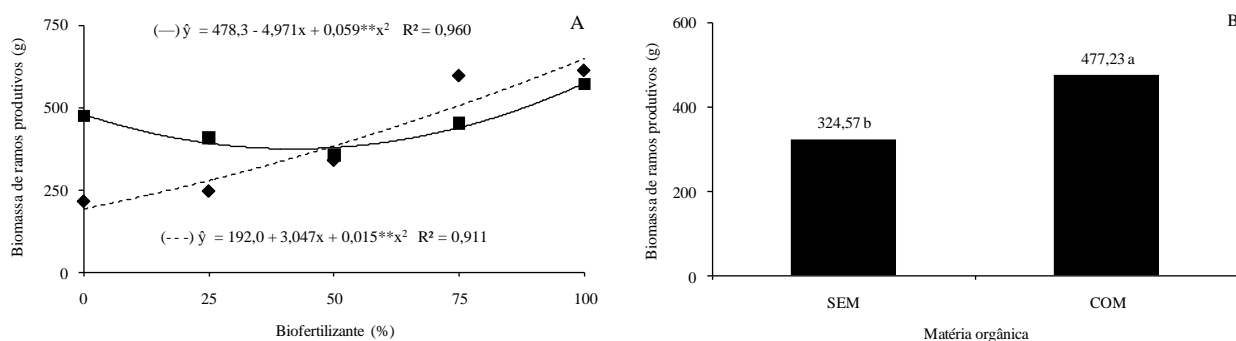


Figura 37. Valores de biomassa de ramos produtivos de maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante bovino, na ausência (- - -) e presença (—) de nitrogênio (A) e sem e com matéria orgânica (B)

A biomassa foliar (Figura 38A) cresceu com o aumento das concentrações de biofertilizante no solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica até a dose máxima estimada de 53,72% correspondente ao valor 402,06 g planta⁻¹ ocorrendo declínio com o aumento da dose do biofertilizante, a partir desse valor. No solo sem nitrogênio e com adição de matéria orgânica, o valor de biomassa foliar decresceu até o valor mínimo estimado de 355,97 g na dose de 53,72% de biofertilizante, a partir daí esses valores foram elevados. Resultados inferiores foram apresentados por Cavalcante et al. (2008), que obtiveram valores médios abaixo de 50 g planta⁻¹ para a alocação de biomassa foliar após o término da colheita do maracujazeiro-amarelo, tratado com água salina no solo em covas sem e com revestimento plástico, na ausência e presença de cobertura morta e por Araujo et al. (2000), que registraram valor médio de 84,61 g planta⁻¹ de biomassa foliar sob a avaliação do volume de água e da cobertura morta no crescimento inicial do maracujazeiro-amarelo, aos 45 dias após o transplante. Apesar da significância no solo com nitrogênio e com matéria orgânica os valores não se ajustaram a nenhum modelo de regressão com valor médio de 581,86 g; na presença de nitrogênio e sem matéria orgânica a biomassa foliar cresceu com o aumento das doses de biofertilizante aplicado ao solo (Figura 38B). Para Sousa & Rezende (2003), Epstein & Bloom (2006), as adubações nitrogenadas são importantes, porque não só interferem no crescimento, mas também no rendimento e na qualidade do produto colhido. Estes resultados estão de acordo com os apresentados por Diniz et al. (2008b) ao avaliarem o efeito do biofertilizante e da matéria orgânica no solo e concluírem que a biomassa foliar foi superior no solo com biofertilizante e matéria orgânica.

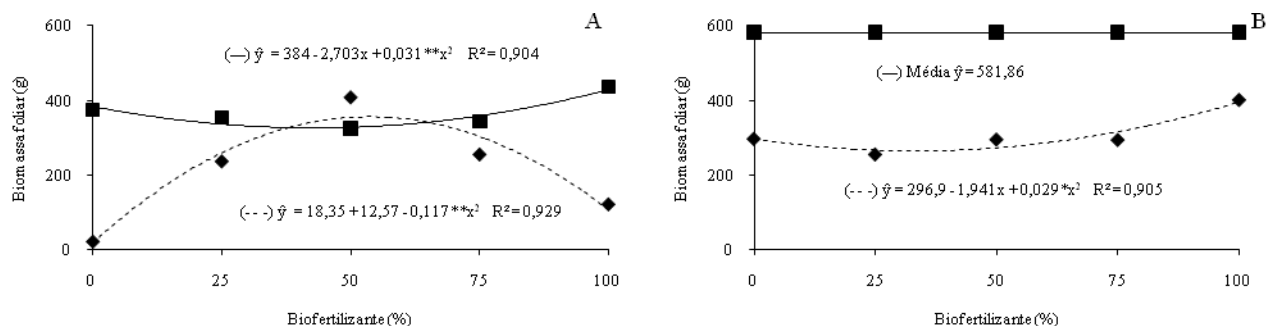


Figura 38. Biomassa foliar do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

4.5. Nutrição mineral das plantas

4.5.1. Macronutrientes em folhas de maracujazeiro amarelo

A acumulação de nitrogênio na matéria seca das folhas aumentou de 38,42 até o maior valor de 42,81 g kg⁻¹ com a dose máxima de 67,5 % de biofertilizante (Figura 39A). A adição de matéria orgânica exerceu efeito mais expressivo que o biofertilizante, elevando o teor do nutriente nas folhas de 40,59 para 43,91 g kg⁻¹, com incremento de 8,2% em relação aos tratamentos sem matéria orgânica (Figura 39B). Para Silva et al. (2004), a superioridade dos tratamentos com matéria orgânica é devido o insumo ser a principal fonte de nitrogênio no solo. As situações com valores de N acima de 40g kg⁻¹ de matéria seca conforme Malavolta et al. (1997) expressam que as plantas no início da frutificação estavam adequadamente supridas em nitrogênio. Quanto à adição de 20 g de N por planta a cada 30 dias após o plantio, na forma de uréia, não resultou em maior acumulação de N comparada aos tratamentos sem uréia. Os resultados estão em consonância com os obtidos por Santos (2004) e por Rodolfo Júnior (2007), ao constatarem que o nitrogênio foliar do maracujazeiro amarelo aumentou com o aumento das doses do biofertilizante aplicados ao solo a cada 60 e 90 dias respectivamente.

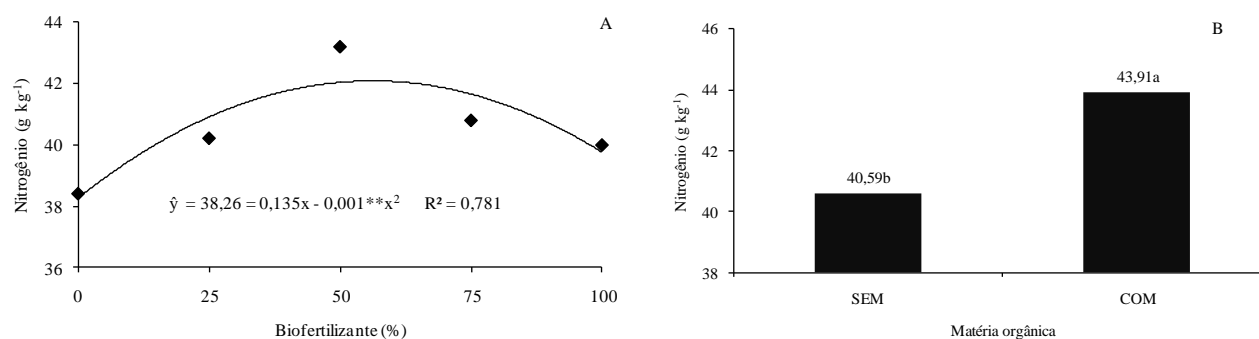


Figura 39. Teores médios de nitrogênio nas folhas de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante (A), no solo sem e com matéria orgânica (B)

As interações biofertilizante x matéria orgânica, em relação ao biofertilizante x nitrogênio exerceram efeitos distintos sobre os teores de fósforo na matéria seca foliar das plantas com teores maiores e menores na primeira e segunda interação, respectivamente (Figura 40). No primeiro caso, os teores de fósforo aumentaram até 2,82 e 3,43 g kg⁻¹ nas doses máximas estimadas do biofertilizante de 20,5 e 54,5% no solo sem e com matéria orgânica (Figura 40A). No solo sem e com nitrogênio, os

valores aumentaram até a maior dose estimada do biofertilizante de 41,1% com maior valor de 3,39 g kg⁻¹ e com valor médio de 2,72 g kg⁻¹ de macronutriente acumulado nas folhas (Figura 40B).

Os maiores valores de 3,43 e 3,39 g kg⁻¹ de fósforo foram obtidos no solo com biofertilizante e matéria orgânica, biofertilizante e nitrogênio. Os resultados de fósforo com variação de 2,72 a 3,43 g kg⁻¹ situam-se na faixa de 2,3 a 2,7 g kg⁻¹ admitida como adequada por Prado & Natale (2006) para o maracujazeiro amarelo na região Sudeste do Brasil. Os resultados de P foram superiores aos obtidos por Santos (2004) na cultura do maracujazeiro amarelo com biofertilizante comum e enriquecido com valores numa amplitude de 1,7 á 2,0 e de 2,0 á 3,6; respectivamente e por Rodolfo Júnior (2007) que obteve dados médios de 2,10 e de 2,80 no solo com biofertilizante comum e biofertilizante enriquecido. Meneses (2007), na mesma cultura observou que os teores de fósforo nas folhas das plantas cultivadas em solo sem e com adição de KCl, diminuíram e aumentaram, em função das doses de biofertilizante comum, respectivamente.

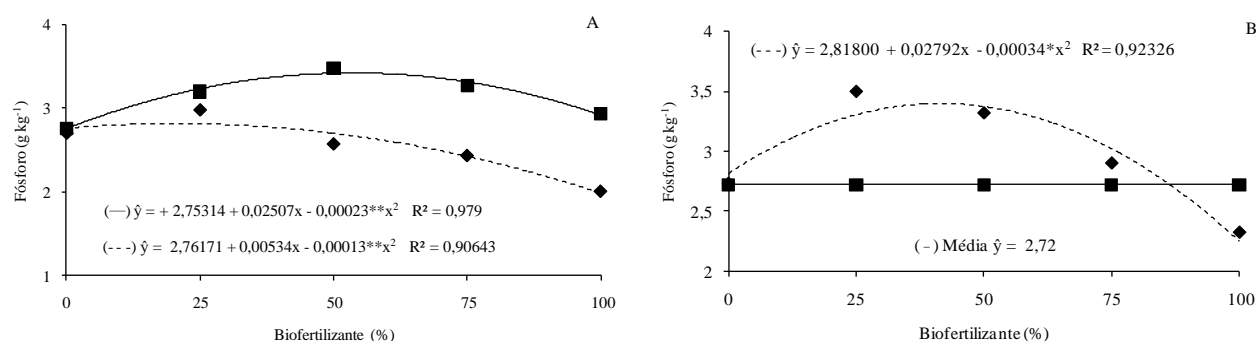


Figura 40. Teores foliares de fósforo em maracujazeiro, em função de doses de biofertilizante aplicado na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica (A), no solo sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B)

A acumulação de potássio foi estimulada pelo aumento dos níveis percentuais de biofertilizante e pela matéria orgânica aplicada ao solo (Figura 41). A acumulação do nutriente aumentou de 13,3 g kg⁻¹ no solo sem biofertilizante para até 14,7 g kg⁻¹ na dose máxima estimada do insumo de 76 (Figura 41A) e de 13,9 para 15,1 g kg⁻¹ no solo com aumento de 8,6% promovido pela matéria orgânica (Figura 41B).

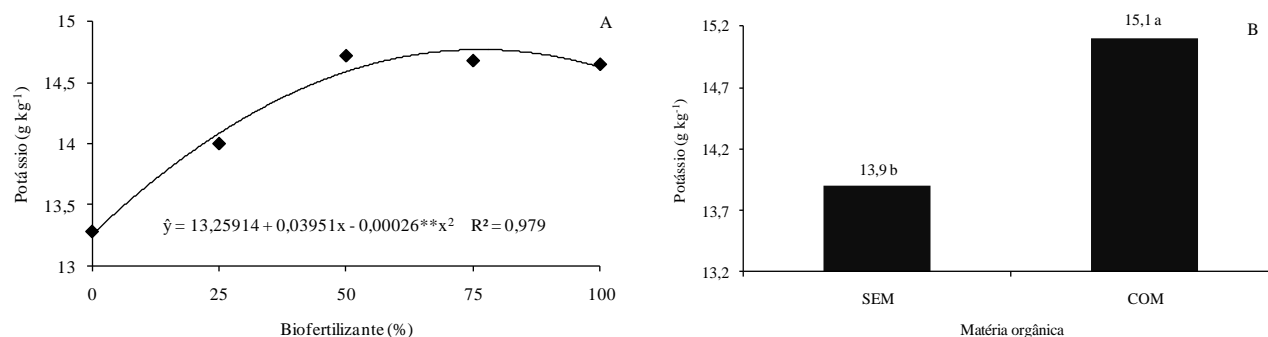


Figura 41. Teores foliares de potássio de maracujazeiro, em função de doses de biofertilizante aplicado no solo (A) na ausência e presença de matéria orgânica (B)

Ao considerar que o maracujazeiro amarelo, exige pelo menos, de 20 a 30 g kg⁻¹ (Malavolta et al., 1997) do elemento, as plantas no início da floração estavam deficientes em potássio. Os dados obtidos estão de acordo com os determinados por Rodrigues et al. (2009) e por Santos (2004) da frutificação ao avaliarem os efeitos do biofertilizante supermagro no solo sem e com potássio e do biofertilizante comum no estado nutricional de plantas de maracujazeiro amarelo. Ao considerar, que o solo é pobre em potássio (Tabela 2, p. 13), o biofertilizante (Tabela 4, p. 16) e a matéria orgânica (Tabela 3, p. 13) são mais concentrados no elemento do que em qualquer outro macronutriente, a adição de ambos os insumos não foi suficiente para disponibilizar no solo às dosagens em níveis suficientes para o maracujazeiro amarelo.

Os teores de cálcio na matéria seca foliar das plantas, nos tratamentos sem nitrogênio e sem matéria orgânica decresceram com o aumento dos níveis de biofertilizante fornecidos ao solo, até um valor mínimo estimado de 1,67 e 4,44 g kg⁻¹ nas doses de 57,1 e 60,68% de biofertilizante (Figura 42A). Nos tratamentos com nitrogênio e sem adição de matéria orgânica os valores foram reduzidos com os níveis de biofertilizante; no solo com nitrogênio e com matéria orgânica, os teores de cálcio foram reduzidos até o valor mínimo de 5,48 g kg⁻¹ na dose de 33,78% de biofertilizante (Figura 42B). Os valores no início da frutificação, com amplitude de 4,5 a 6,5 g kg⁻¹ estavam abaixo do limite crítico de 19 g kg⁻¹ do macronutriente nas folhas. De acordo com Prado & Natale (2006) plantas de maracujazeiro amarelo exige de 19 a 28 g kg⁻¹ de cálcio na matéria seca foliar.

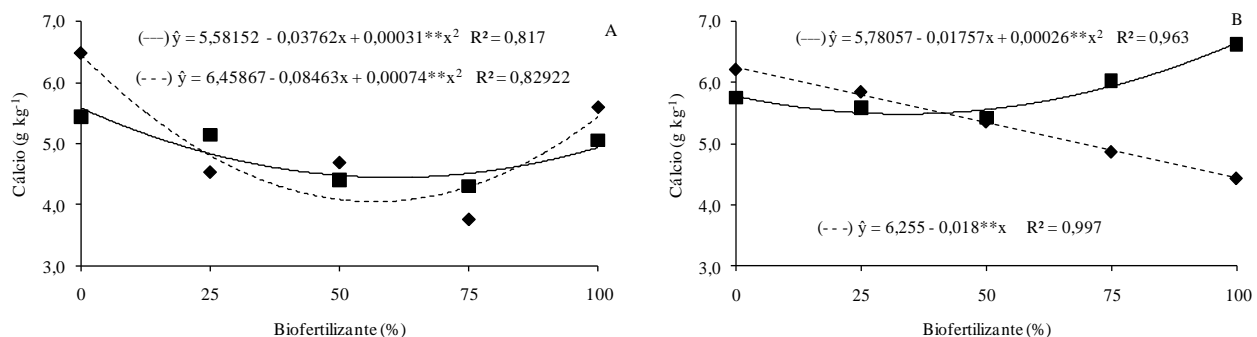


Figura 42. Teores foliares de cálcio em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Apesar do solo ser deficiente nesse elemento ($1,33 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), as aplicações do biofertilizante com valores de cálcio entre $0,426$ a $1,251 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ em função dos seus níveis percentuais fornecidos e da matéria orgânica ser rica em cálcio com $8,05 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, as dosagens fornecidas não foram suficientes à demanda da cultura que aumentou a partir dos 120 dias após o transplante, como observado por Haag et al. (1973), Menzel et al. (1993) e Quaggio & Pizza Júnior (1998). Pelos resultados, além, do solo ser deficiente em cálcio, a superioridade de potássio, em relação ao nutriente, no biofertilizante (Tabela 2, p. 13) e na matéria orgânica (Tabela 3, p. 13) deve ter contribuído para o antagonismo existente entre potássio e cálcio, reduzindo a disponibilidade do último no solo e às plantas (Malavolta, 2006). Tendência semelhante foi registrada também por Rodrigues et al. (2009), ao avaliarem a nutrição mineral do maracujazeiro amarelo no solo em que foi aplicado o biofertilizante supermagro e o potássio e observarem que os teores de cálcio na matéria seca foliar nas plantas dos tratamentos sem potássio aumentaram, e a adição do nutriente inibiu a acumulação do cálcio nas folhas.

A interação biofertilizante x matéria orgânica x nitrogênio (Figura 43) agiu de forma diferenciada na acumulação de magnésio pelo maracujazeiro amarelo. Os menores valores foram obtidos no solo sem adição de nitrogênio e sem matéria orgânica com valor mínimo de $3,20 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de biofertilizante de 55,5% e os maiores teores foram determinados nas plantas dos tratamentos sem nitrogênio com matéria orgânica com maior valor de $3,51 \text{ g kg}^{-1}$ na dose estimada de 56,6 % de biofertilizante (Figura 43A).

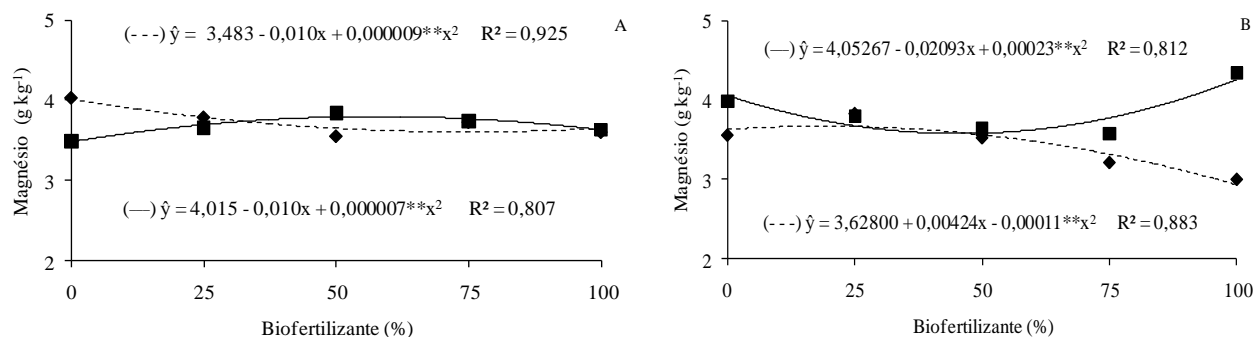


Figura 43. Teores foliares de magnésio em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Nos tratamentos com adição de nitrogênio, sem e com aplicação de matéria orgânica, os menores e maiores valores de magnésio foram de $3,58 \text{ g kg}^{-1}$ e $2,62 \text{ g kg}^{-1}$ nas doses de 45,5% e 45,5% de biofertilizante, respectivamente. Esses valores expressam que o pomar no início da frutificação estava adequadamente suprido em magnésio. Para Prado & Natale (2006), plantas de maracujazeiro amarelo nutricionalmente equilibradas em magnésio devem conter teores foliares de $1,9$ à $2,4 \text{ g kg}^{-1}$. Essa situação indica que apesar de não ter sido fornecida nenhuma fonte de magnésio ao solo, o biofertilizante e a matéria orgânica supriram a carência do solo ao nutriente. Situação semelhante foi observada por Diniz et al. (2008c) ao avaliarem os efeitos do biofertilizante, da matéria orgânica e do nitrogênio na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo e concluírem que as plantas continham Mg na faixa adotada como suficiente.

Independentemente do fornecimento do nitrogênio, as curvas de acumulação de enxofre foram semelhantes, isto é, crescente até um limite percentual de biofertilizante nos tratamentos com matéria orgânica. Pelos resultados, verificou-se superioridade no solo com matéria orgânica e decrescente no solo sem o respectivo insumo (Figura 44).

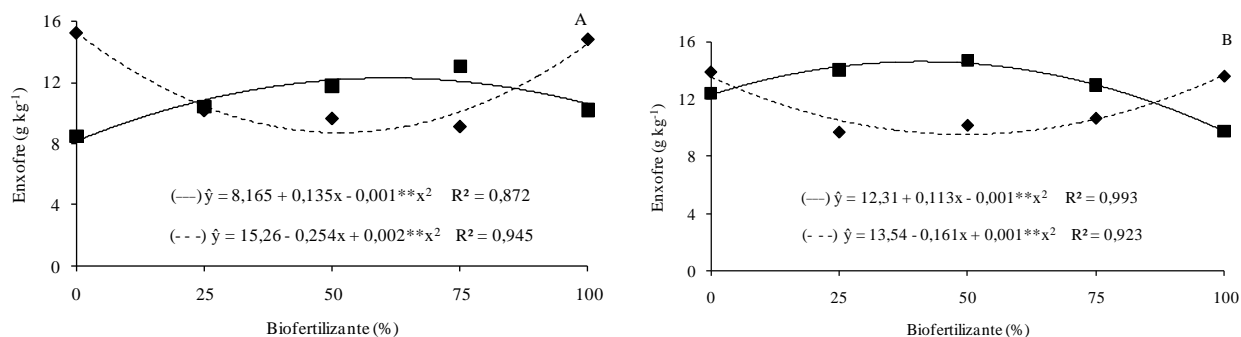


Figura 44. Teores foliares de enxofre em maracujazeiro amarelo em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Os menores e maiores teores de enxofre foram 7,19 e 12,6 g kg⁻¹ referentes as doses máximas estimadas de 67,5 e 63,5% de biofertilizante no solo sem nitrogênio sem e com matéria orgânica (Figura 44A).

Nas mesmas situações, no solo com nitrogênio, sem e com matéria orgânica (Figura 44B), os teores de enxofre acumulados nas folhas das plantas diminuíram com o aumento dos níveis do biofertilizante, até o menor valor de 7,01 g kg⁻¹ na dose estimada de 80,5% e aumentaram até um maior valor de 15,5 g kg⁻¹ na dose de 56,5% de biofertilizante, respectivamente. Apesar dessa diferença de comportamento, em todas as situações os valores estão acima da faixa de 3 a 4 g kg⁻¹ do macronutriente admitido como adequado à cultura (Malavolta et al., 1997). A marcante superioridade dos valores deve ser atribuída à resposta do biofertilizante que continha sulfato em sua composição (Tabela 4, p.16) e também porque a matéria orgânica é fonte de nutrientes para as plantas, principalmente em nitrogênio, enxofre e fósforo quando mineralizado pelos microorganismos (Silva et al., 2004). Comparativamente os resultados superaram os apresentados por Santos (2004), com variação de 4,1 a 4,8 g kg⁻¹ em maracujazeiro amarelo no solo com biofertilizante comum.

4.5.2. Micronutrientes e sódio em folhas de maracujazeiro amarelo

Os teores de boro aumentaram e diminuíram em função dos níveis de biofertilizante, no solo sem e com matéria orgânica, independente da adição ou não do nitrogênio no solo (Figura 45). Os teores de boro aumentaram linearmente ao nível de 0,327 mg kg⁻¹ para cada aumento unitário de biofertilizante no solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica e diminuíram nos tratamentos sem

nitrogênio e com matéria orgânica. Mesmo com a redução dos teores do micronutriente foram superiores quando comparado ao solo sem a matéria orgânica, exceção feita apenas a partir da dose de 75% de biofertilizante. Nos tratamentos com nitrogênio (Figura 45) e sem matéria orgânica os teores de boro cresceram até o maior valor de 59,2 mg kg⁻¹ na dose estimada de 42,1% de biofertilizante. Por outro lado, nos tratamentos com nitrogênio e com matéria orgânica os valores decresceram numa amplitude de 59,76 à 40,17 mg kg⁻¹. De acordo com Malavolta et al. (1997) no início da frutificação as plantas estavam com teores adequados de boro, isto é, inseridos na amplitude de 40 a 50 mg kg⁻¹. Apesar da acumulação de boro diminuir no solo com biofertilizante e matéria orgânica os teores foram suficientes às exigências das plantas. Possivelmente, isso tenha ocorrido devido a matéria orgânica do solo ser a principal fonte de boro para as plantas, e dessa forma, a adição a cada 120 dias após o plantio pode ter resultado em disponibilidade do nutriente à cultura (Prado, 2008). Os resultados superaram os teores foliares de 30 a 35 mg kg⁻¹ em maracujazeiro amarelo com biofertilizante comum apresentados por Meneses (2007) mas foram inferiores à exibição de 48 a 220 mg kg⁻¹ obtida por Rodrigues et al. (2009) em maracujazeiro amarelo em solo com supermagro e aos 62 a 80 mg kg⁻¹ por Rodolfo Júnior (2007) em solo com biofertilizante comum.

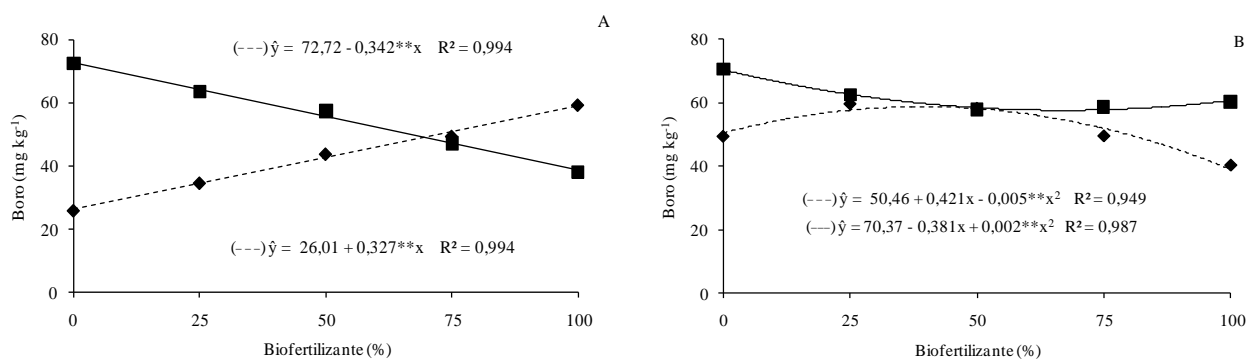


Figura 45. Teores foliares de boro em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Os teores de cobre cresceram até um valor máximo de 11,22 e 10,77 mg kg⁻¹ nas doses estimadas de 56,5% e 44,5% de biofertilizante no solo sem e com matéria orgânica, respectivamente, mas com superioridade dos tratamentos com matéria orgânica (Figura 46A). A partir daí houve redução nos teores de cobre das plantas com a aplicação dos maiores níveis de biofertilizante incorporados no solo, principalmente na dose 100% (biofertilizante puro).

Provavelmente isso tenha ocorrido em função da matéria orgânica utilizada no preparo do biofertilizante, pois segundo Prado (2008), quanto maior o teor de matéria orgânica, menor a disponibilidade de cobre nas plantas, devido a complexação do cobre pelos compostos orgânicos na solução do solo que pode atingir 98%. Assim a forma orgânica tem papel importante na regularização da sua mobilidade e disponibilidade na solução do solo. Resultados semelhantes foram obtidos Diniz et al. (2008d), que observaram redução dos teores de cobre com o aumento das doses de biofertilizante aplicadas no solo no tecido foliar do maracujazeiro amarelo. Os valores superaram os obtidos por Rodrigues et al. (2009) que registraram um maior valor de $7,26 \text{ mg kg}^{-1}$ na biomassa de maracujazeiro amarelo no solo com biofertilizante supermagro e a Rodolfo Júnior (2007) que obteve valores médios de 3,40 e $3,10 \text{ mg kg}^{-1}$ em solo com biofertilizante comum e supermagro, respectivamente.

Na Figura 46B se verifica superioridade nos teores foliares de cobre nas plantas dos tratamentos mantidos sem matéria orgânica e com nitrogênio. Os teores de cobre aumentaram até o maior valor de 11,15 e $6,65 \text{ g kg}^{-1}$ nas doses máximas estimadas do biofertilizante de 52,26 e 44,15% no solo sem e com matéria orgânica, respectivamente, expressando que as plantas estavam deficientes no micronutriente, uma vez que a faixa admitida adequada de cobre ao maracujazeiro amarelo situa-se entre 10 e 20 mg kg^{-1} (Malavolta et al., 1997). Diniz et al. (2008d), observaram redução dos teores de cobre com o aumento das doses de biofertilizante aplicadas no solo ao estudarem os teores foliares de micronutrientes na matéria seca foliar do maracujazeiro amarelo, por outro lado, foram superiores aos obtidos por Rodrigues et al. (2009) ao avaliarem os efeitos de doses de supermagro em solo com e sem potássio sobre a composição mineral da cultura.

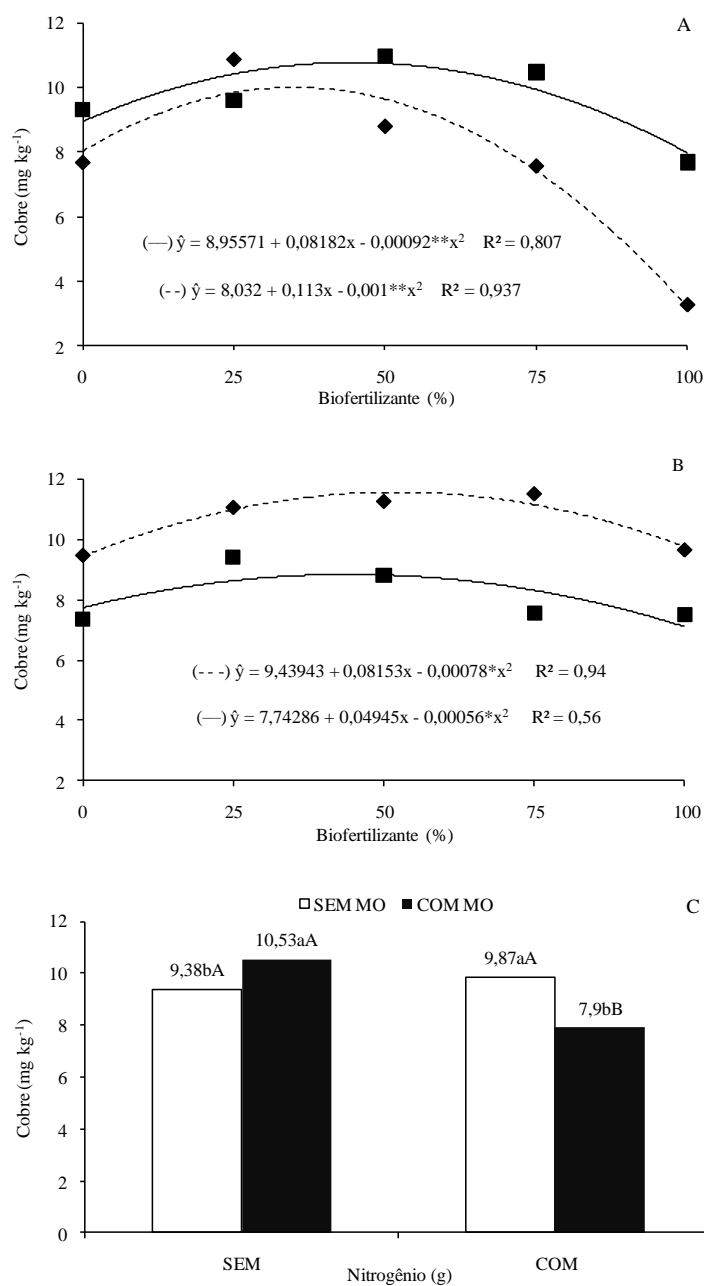


Figura 46. Teores foliares de cobre em maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com (—) matéria orgânica (A), sem (- - -) e com (—) nitrogênio (B) e sem e com nitrogênio na ausência e presença de matéria orgânica no solo (C)

Quanto aos efeitos da interação matéria orgânica x nitrogênio, a aplicação de matéria orgânica a cada 120 dias e nitrogênio a cada 30 dias após o plantio, constatou-se situações distintas. Nos tratamentos sem nitrogênio a adição de matéria orgânica estimulou a acumulação do nutriente e no solo com o insumo orgânico os teores de cobre nas folhas foram reduzidos de 9,87 para 7,91 mg kg⁻¹ (Figura 46C). Apesar dessa redução os teores foram superiores aos apresentados por Rodolfo

Júnior (2007) e por Rodrigues et al. (2009) ao avaliarem a ação de biofertilizantes na cultura do maracujazeiro amarelo.

Quanto aos teores de manganês, a interação biofertilizante x matéria orgânica interferiu com significância nos teores de manganês das plantas (Figura 47). O aumento dos níveis do biofertilizante resultou em declínios da acumulação de manganês independentemente da adição ou não de matéria orgânica ao solo. Essa situação é resposta da complexação do manganês pela matéria orgânica e pelo biofertilizante (Malavolta et al., 1997). Os teores foram reduzidos de 402,2 para 197,8 mg kg⁻¹ e de 2,92 a 212 mg kg⁻¹ no solo com e sem matéria orgânica. Apesar dessa redução as plantas estavam adequadamente supridas no micronutriente que conforme Prado & Natale (2006) a faixa adequada à cultura varia de 40 a 250 mg kg⁻¹ de manganês na matéria seca das plantas.

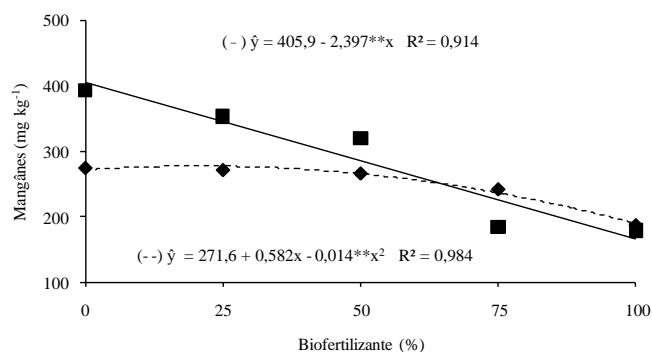


Figura 47. Teores de manganês em folhas de maracujazeiro amarelo, em função das doses de biofertilizante aplicado no solo na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Os teores foliares de manganês também sofreram interferência da interação biofertilizante x nitrogênio, provocando declínios do micronutriente no maracujazeiro amarelo. Os valores decresceram, em função das doses de biofertilizantes aplicadas ao solo, de 398,2 a 197,8 mg kg⁻¹ e 302 a 230 mg kg⁻¹ no solo sem nitrogênio e com nitrogênio, respectivamente (Figura 48). Mesmo assim segundo Prado & Natale (2006) as plantas se mantiveram adequadamente supridas. Situação semelhante foi registrada por Diniz et al. (2008f) ao avaliarem a composição de micronutrientes na matéria seca foliar de maracujazeiro amarelo, em solo tratado com biofertilizante e nitrogênio.

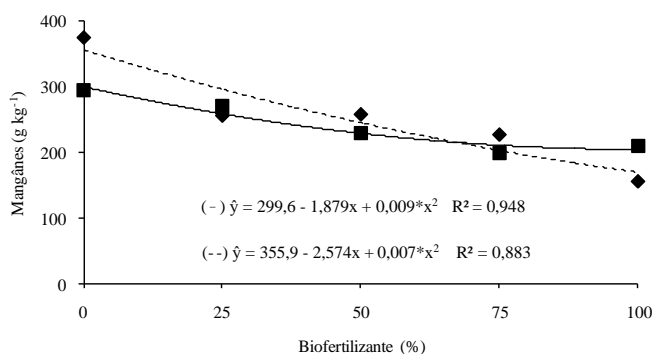


Figura 48. Teores de manganês em folhas de maracujazeiro amarelo, em função das doses de biofertilizante aplicado no solo sem (- - -) e com (-) nitrogênio

Os teores de zinco na matéria seca foliar das plantas em função do biofertilizante aplicado aumentaram linearmente ao nível de $0,192 \text{ mg kg}^{-1}$ com valores variando de $36,64$ a $56,72 \text{ mg kg}^{-1}$ no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio. Por outro lado decresceram de $61,27$ a $33,87 \text{ mg kg}^{-1}$ nos tratamentos sem nitrogênio e com matéria orgânica, com menor valor de $28,42 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de $65,64\%$ de biofertilizante (Figura 49A). Com base na Figura 50B os valores cresceram de forma quadrática até as doses estimadas de $54,16\%$ e $74,5\%$ de biofertilizante, com pontos de máxima de $41,88$ e $58,94 \text{ mg kg}^{-1}$, nos tratamentos com nitrogênio sem matéria orgânica e com matéria orgânica, respectivamente (Figura 49B). Pelos resultados, as plantas estavam nutricionalmente adequadas em zinco, que exigem, em média, de 25 a 40 mg kg^{-1} do micronutriente na matéria seca das folhas (Malavolta et al., 1997).

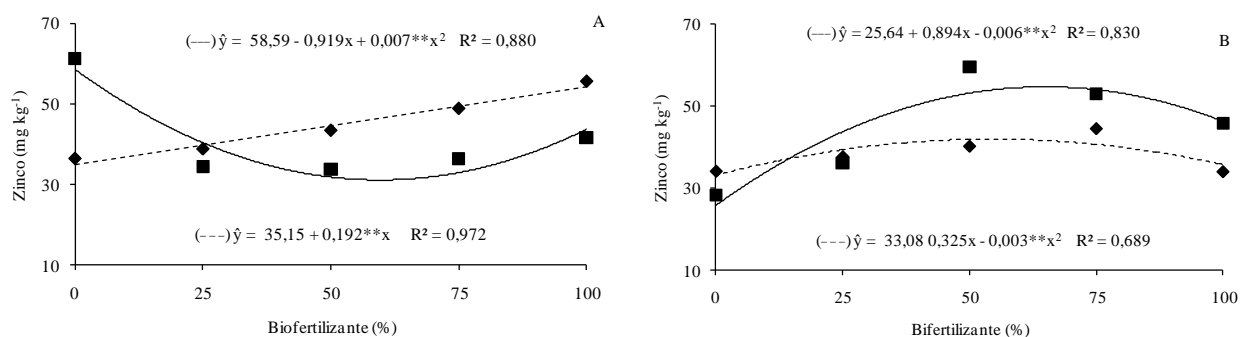


Figura 49. Teores foliares de zinco em plantas de maracujazeiro amarelo em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Observa-se na Figura 50A que a adição de biofertilizante no solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica estimulou o aumento nos teores de sódio nas folhas das plantas e nos tratamentos

sem nitrogênio e com matéria orgânica, a partir do menor valor de 207,92 g kg⁻¹ na dose estimada de biofertilizante de 28,37%. Apesar do efeito significativo da interação e da superioridade da matéria orgânica os valores não se ajustaram a nenhum modelo de regressão. Na Figura 50B verifica-se aumentos nos teores de sódio em função da aplicação do biofertilizante no solo com nitrogênio e sem matéria orgânica com maior valor de 222,18 mg kg⁻¹ na dose estimada de biofertilizante de 69,7%, e, em geral, redução do elemento em função do biofertilizante no solo com nitrogênio e com matéria orgânica, até o menor valor de 244,98 g kg⁻¹ na dose estimada de biofertilizante de 60,25%. Apesar de não ser um micronutriente, os valores foram excessivamente elevados. Superioridade dessa natureza também foi registrada por Santos (2004), com variação de 170 a 263 g kg⁻¹ em maracujazeiro amarelo com biofertilizante comum, por Macedo (2006) irrigado com água salina com valores variando numa amplitude de 262 a 337 g kg⁻¹ em função da distância entre plantas, da poda do ramo principal e da cobertura do solo no maracujazeiro amarelo, por Rodolfo Júnior (2007) em solo com biofertilizante comum com valor de 320 g kg⁻¹ e por Rodrigues (2007) em solo com supermagro com valor médio de 173 g kg⁻¹ nas folhas das plantas.

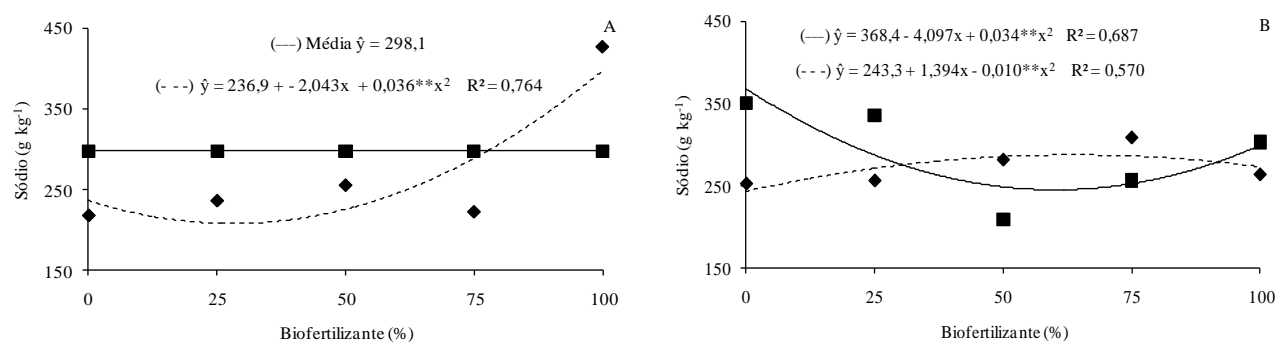


Figura 50. Teores foliares de sódio em plantas de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

4.6. Qualidade da Produção

4.6.1. Caracterização externa de frutos

Os valores de diâmetro longitudinal dos frutos no solo sem nitrogênio aumentaram de 7,85 a 9,05 cm e de 8,22 a 9,13 cm nos tratamentos com biofertilizante, sem e com matéria orgânica, respectivamente (Figura 51A). No solo com nitrogênio, o diâmetro longitudinal dos frutos aumentou nas doses máximas estimadas de 54,7 e 57,6% do biofertilizante resultando em frutos com diâmetro

transversais de 9,06 cm e 8,85 cm no solo sem e com matéria orgânica (Figura 51B). Esses valores superaram a variação de 7,8 a 9,0 cm obtida por Campos et al. (2007), em maracujazeiro amarelo cultivado com potássio e biofertilizante no solo e a amplitude 7,5 a 7,9 cm apresentada por Araújo et al. (2008), na cultura do maracujazeiro amarelo com biofertilizante aplicado ao solo na dose de 15 L planta⁻¹ ano⁻¹.

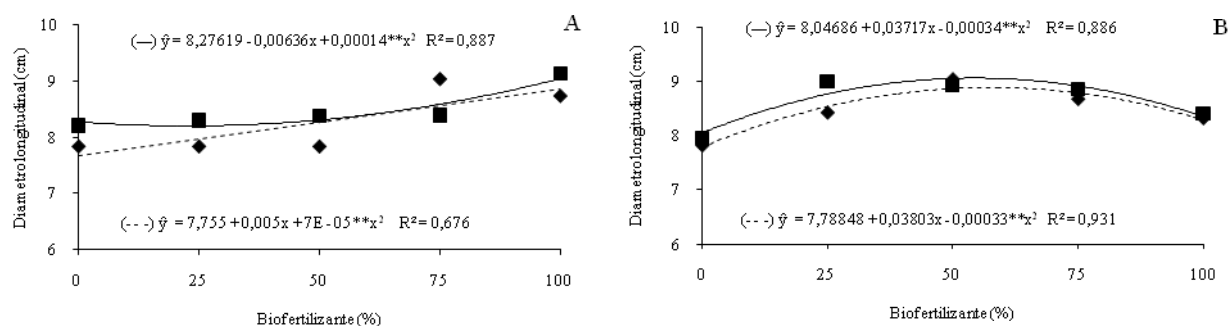


Figura 51. Diâmetro longitudinal dos frutos de maracujá amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

O diâmetro transversal dos frutos aumentou em função dos níveis de biofertilizante no solo sem nitrogênio (Figura 52A) de 6,11 a 7,49 cm e de 6,01 a 8,37 cm nos tratamentos sem e com matéria orgânica, respectivamente. Nesses tratamentos, os maiores valores de 7,44 e 8,51 cm corresponderam as doses máximas estimadas de 72,5 e 38,1% do biofertilizante aplicado. No solo com nitrogênio e sem matéria orgânica os dados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão (Figura 52B) com valor médio de 7,45 cm. No solo com matéria orgânica os dados cresceram de 6,95 cm a 7,75 cm na dose máxima do biofertilizante equivalente a 70,1%.

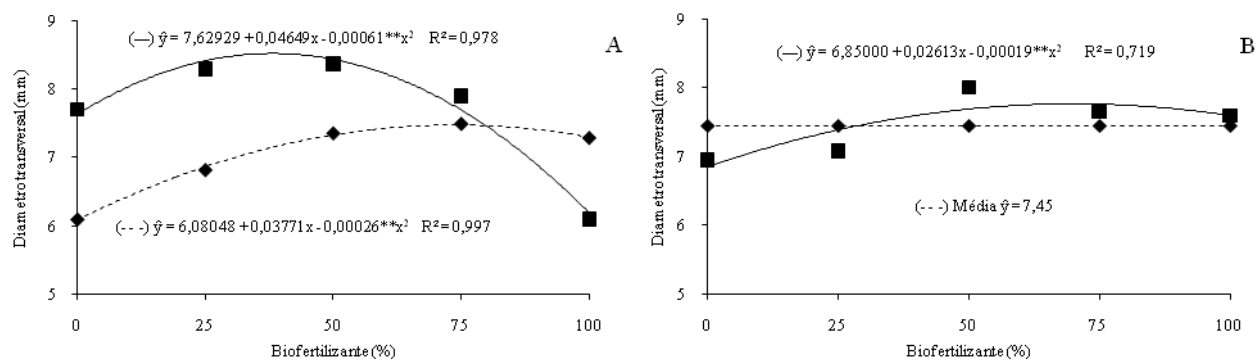


Figura 52. Diâmetro transversal do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Observa-se nas Figuras 51 e 52 que na maioria dos casos, os menores diâmetros foram obtidos nos frutos dos tratamentos sem nenhum insumo aplicado ao solo. Essa inferioridade evidencia que o biofertilizante isolado, como verificado não supre as exigências do maracujazeiro amarelo. Dessa forma a superioridade da grande maioria das variáveis estudadas no solo com biofertilizante está associado com matéria orgânica, com o nitrogênio ou com ambos respectivamente. Os valores de diâmetro transversal foram semelhantes à variação de 7,4 cm a 7,9 cm obtida por Santos (2004) em frutos de maracujazeiro amarelo com biofertilizante simples aplicado no solo diluído em água na razão de 1:1 e à amplitude de 6,5 a 7,8 cm por Rodrigues et al. (2008) em função de maracujá amarelo com biofertilizante supermagro.

Pelos valores de diâmetro longitudinal com variação de 7,85 a 9,05 cm, de 8,22 a 9,13 cm e transversal de 6,11 a 7,49 cm e de 6,01 a 8,37 cm constata-se que os maiores frutos foram colhidos nos tratamentos com biofertilizante e matéria orgânica, biofertilizante e nitrogênio ou com os dois simultaneamente. Frutos com essas dimensões são classificados de grande a médio, de médio a pequeno no Estado do Rio de Janeiro, São Paulo e equivale ao calibre 3d e 2d no Estado de São Paulo, conforme Balbino (2005).

A firmeza da casca, independentemente da aplicação ou não do nitrogênio foi reduzida em função dos níveis de biofertilizante no solo sem matéria orgânica e aumentou nos tratamentos com matéria orgânica (Figura 53A). Nos tratamentos com aplicação de nitrogênio e com matéria orgânica os valores de firmeza da casca foram reduzidos até o menor valor de 3,33 Newton na dose estimada de 31,5% de biofertilizante, com aumento a partir desse valor (Figura 53B). Verifica-se que a matéria orgânica proporcionou maior firmeza dos frutos a partir dos níveis de biofertilizantes

superior a 75 e 50%, respectivamente (Figura 53). Ao considerar que as plantas no início da frutificação estavam deficientes em cálcio e potássio, principalmente em cálcio, essa carência, em geral, se reflete na perda de consistência dos frutos (Prado & Natale, 2006) e expressa a necessidade da adição da matéria orgânica (Figura 53A) ou o nitrogênio e matéria orgânica (Figura 53B) junto ao biofertilizante, para se produzir frutos com firmeza de casca que suporte transporte dos frutos para longas distâncias como descrito por Melletti et al. (2002) e Rodrigues et al. (2008).

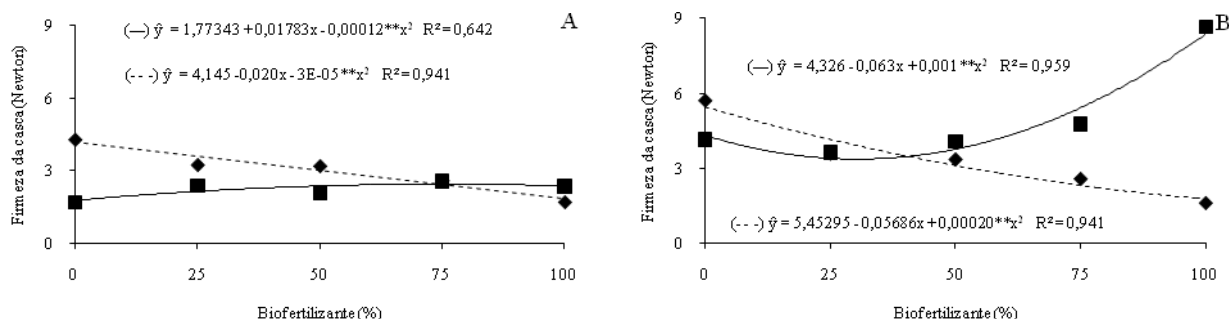


Figura 53. Firmeza da casca do maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

O número de sementes por fruto, em função dos níveis de biofertilizante, variou de 382 – 428 e de 376 – 434 no solo sem nitrogênio na ausência e presença de matéria orgânica com os maiores valores referentes as doses estimadas de biofertilizante de 34,4 e 48,1 % (Figura 54A). No solo com nitrogênio sem e com matéria orgânica, os valores aumentaram de 379 a 419 e de 486 sementes por fruto com os maiores valores relativos aos percentuais de 43,6 e 37,1 % do insumo fornecido, respectivamente, (Figura 54B). Esses dados foram superiores aos obtidos por Rodrigues et al. (2008), ao avaliarem a ação do supermagro e do potássio no maracujazeiro amarelo e indicam que a polinização das flores foi adequada. Para Manica (1981) e Ruggiero et al. (1996), frutos de maracujá amarelo oriundos de plantas adequadamente polinizadas devem conter acima de 250 sementes. Esse número de sementes por fruto era considerado promissor quando o mercado exigia frutos com massa média entre 70 e 110 g Ruggiero et al. (1996). A partir do novo milênio os mercados consumidores passaram a exigir frutos com massa média entre 170 e 210g, de modo que o manejo proporcione frutos com maior número de sementes, maior rendimento em suco e maior teor de açúcar (Meletti et al., 2002; Macoris et al., 2006; Rodrigues et al., 2009).

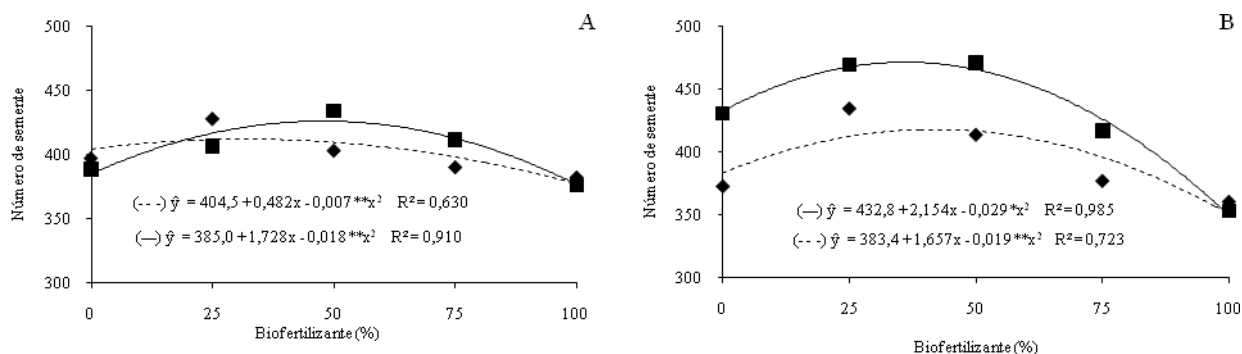


Figura 54. Número de sementes de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

4.6.2. Caracterização interna dos frutos

O aumento das doses de biofertilizante resultou em menor percentagem de casca dos frutos, com maior intensidade no solo sem nitrogênio (Figura 55). Comportamento idêntico foi apresentado também por Martins (2000), ao constatar que a percentagem da casca dos frutos de maracujá amarelo foi reduzido com o aumento do biofertilizante aos níveis de 0, 4 e 8L planta⁻¹ aplicada a cada 60 dias após o plantio.

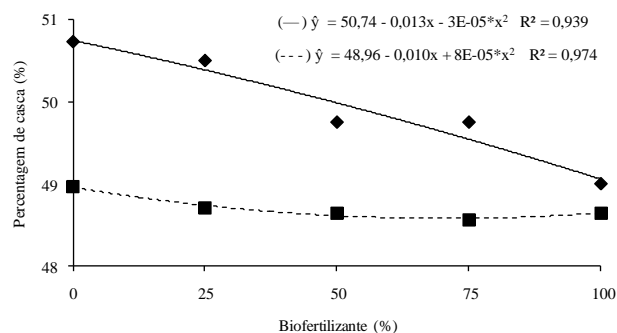


Figura 55. Percentagem de casca em frutos de maracujazeiro-amarelo, em função dos níveis de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com nitrogênio (—)

O declínio dessa variável foi conseqüência da diminuição da massa média dos frutos com o aumento das doses de biofertilizante como verificado na Figura 31A e da produção da planta (Figura 32A) no solo sem nitrogênio. Ao admitir que no início da frutificação as plantas estavam adequadamente supridas em nitrogênio e deficientes em potássio, no solo sem aplicação de nitrogênio os reflexos negativos na formação dos frutos foram mais intensos. Esse fenômeno está

compatível com a maior lentidão no crescimento da haste principal dos ramos laterais, menor número de sementes por fruto nos tratamentos com aumento do biofertilizante sem matéria orgânica e sem nitrogênio, situação refletida pela deficiência de potássio, cálcio e cobre, respectivamente, com refletindo negativamente na qualidade da polpa, formação e consistência dos frutos, respectivamente. A inferioridade da percentagem da casca nos tratamentos sem nitrogênio não preconiza maior rendimento em polpa dos frutos, uma vez que essa variável foi também significativamente inferior em função dos níveis de biofertilizante no solo sem nitrogênio (Figura 55).

O rendimento em polpa dos frutos variou de 41,98 a 44,36% e de 44,03 a 45,85% em função dos níveis percentuais do biofertilizante aplicado na ausência e presença de nitrogênio no solo com valores máximos de 45,4 e 46,3% nas doses máximas estimadas do biofertilizante de 75,3 e 51,3% no solo sem e com nitrogênio, respectivamente (Figura 56). A partir dessas doses, o aumento do nível do biofertilizante aplicado comprometeu o rendimento em polpa dos frutos com maior intensidade. Nos tratamentos sem nitrogênio a carência de potássio e cálcio no início da frutificação pode ter sido determinante para o crescimento e rendimento de polpa de frutos, sendo os valores de rendimento em polpa nestes níveis considerados baixos.

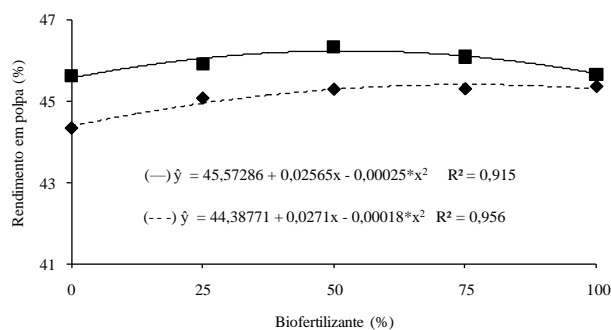


Figura 56. Rendimento de polpa em frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com (—) nitrogênio

Conforme Meletti et al. (2002), o rendimento em polpa de maracujá amarelo exigido para o processamento da polpa e para o consumo *in natura*, deve ser acima de 50%. Os resultados foram da mesma ordem dos 45,5% de Martins et al. (2002) e superiores aos 41% apresentados por Campos (2006) e à variação de 37,2 a 40,9% obtidos por Rodrigues et al. (2008) em maracujá amarelo submetido à aplicação de biofertilizante comum e supermagro ao solo.

Os teores de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) foram estatisticamente influenciados pela interação biofertilizante x matéria orgânica x nitrogênio no solo. Os valores de sólidos solúveis aumentaram até um maior valor de 15,17 e 13,76 $^{\circ}\text{Brix}$ correspondente as doses de biofertilizante de 55,29 e 53,17% (Figura 57A), no solo sem nitrogênio, sem e com matéria orgânica, respectivamente. Na presença de nitrogênio sem matéria orgânica os valores aumentaram até um maior valor de 16,80 $^{\circ}\text{Brix}$ na dose de 39,95% de biofertilizante e variaram de 14,90 – 17,40 $^{\circ}\text{Brix}$ no solo com nitrogênio e matéria orgânica (Figura 57B).

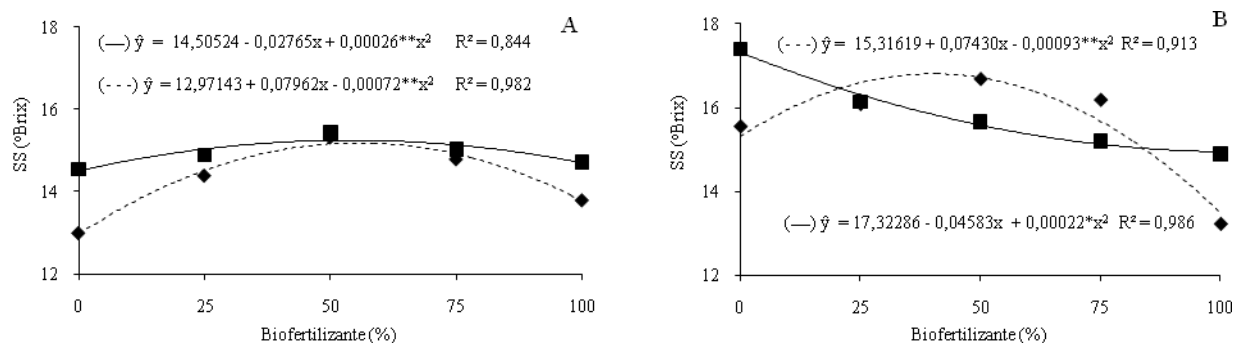


Figura 57. Teores de $^{\circ}\text{Brix}$ de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Apesar das plantas durante a frutificação estarem deficientes em potássio, que é o nutriente mais diretamente responsável pelo sabor doce dos frutos, os valores do SS ($^{\circ}\text{Brix}$) classificam os frutos como adequados ao consumo e a produção de suco concentrado apesar das recomendações de Meletti et al. (2002), Duringan et al. (2004), Balbino (2005) e Campos et al. (2007), de que o mercado consumidor está exigindo frutos com maior teor de açúcar, com valor acima de 15 $^{\circ}\text{Brix}$. Os valores superaram a variação de 12,4 a 14,1 $^{\circ}\text{Brix}$ apresentados por Santos (2004) em plantios de maracujá amarelo sob aplicação de biofertilizante comum e à amplitude de 12,9 a 13,9 registrados por Rodrigues et al. (2008), em frutos de maracujá amarelo sob aplicação de biofertilizante supermagro.

Os valores da acidez titulável da polpa dos frutos em função dos níveis de biofertilizante no solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica decresceram de 3,7 a 3,1% e aumentam até a dose máxima estimada de 25% da aplicação de biofertilizante atingindo o maior valor de 3,34% nos tratamentos sem nitrogênio e com matéria orgânica (Figura 58A). No solo com nitrogênio, com e sem matéria orgânica (Figura 58B), os resultados exibiram comportamento diferenciado, isto é, diminuíram de 3,9 para 2,8% e aumentaram de 2,6 até 4,3% respectivamente em função do aumento

do biofertilizante fornecido. Os valores situam-se na faixa de acidez entre 2,5 e 4,6% admitida como adequada para o consumo na forma de fruta fresca e polpa (Folegatti & Matsuura, 2002). Pelos resultados, o biofertilizante no solo sem ou com matéria orgânica e sem ou com nitrogênio não contribuiu para acumulação de ácidos orgânicos nos frutos ao ponto de comprometerem a qualidade da polpa. Os resultados foram semelhantes às variações de 3,9 a 4,3% e de 3,5 a 3,6% obtidas por Santos (2004) e Campos et al.(2007), respectivamente, em maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante bovino isolado e com o insumo e potássio aplicados ao solo.

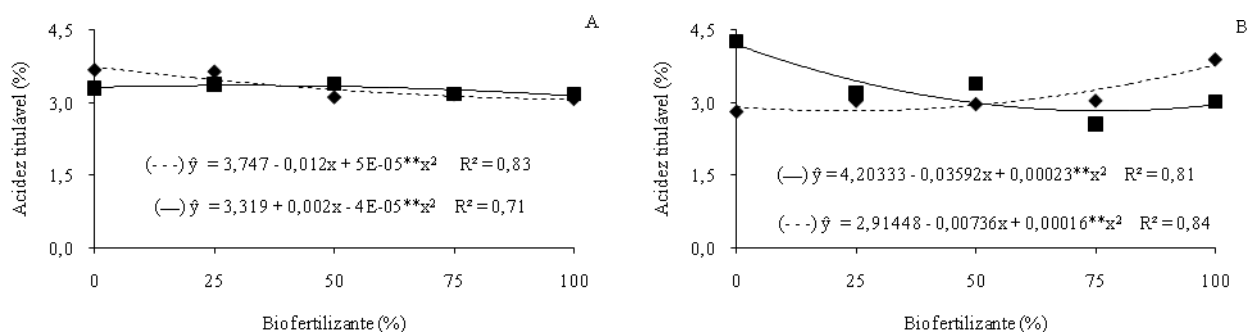


Figura 58. Acidez titulável em frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

Pela relação SS/AT avalia-se a natureza doce ou acida da polpa que caracteriza o sabor dos frutos conforme discutido por Haendler (1965). O maior valor de SS/AT foi 4,75 correspondente a dose máxima estimada de biofertilizante de 68,46% no solo sem nitrogênio e sem matéria orgânica; nos tratamentos sem matéria orgânica e com nitrogênio os valores aumentaram de 4,40 para até 4,72 (Figura 59A). Dessa maneira, observa-se, que independentemente dos tratamentos aplicados, houve uma tendência uniforme nos dados que expressam o sabor da polpa e o nível de maturação dos frutos por ocasião da colheita. Para Haendler (1965) valores de relação (SS/AT) superior a 4,2 expressam sabor muito bom e igual ou superior a 5,2 sabor excelente. Na Figura 59B observa-se que os valores ajustaram-se ao modelo de regressão quadrático com maiores valores de 5,77 e 5,72 referentes aos níveis máximos estimados de 31,45% e 61% de biofertilizante nos tratamentos com nitrogênio sem e com matéria orgânica, respectivamente. Os valores de ácidos da polpa dos tratamentos sem nitrogênio estão na faixa adotada como ideal que varia de 3,0 a 4,5 (Matsuura & Folegatti, 2002) e de 3,8 a 5,1 (Costa et al., 2008).

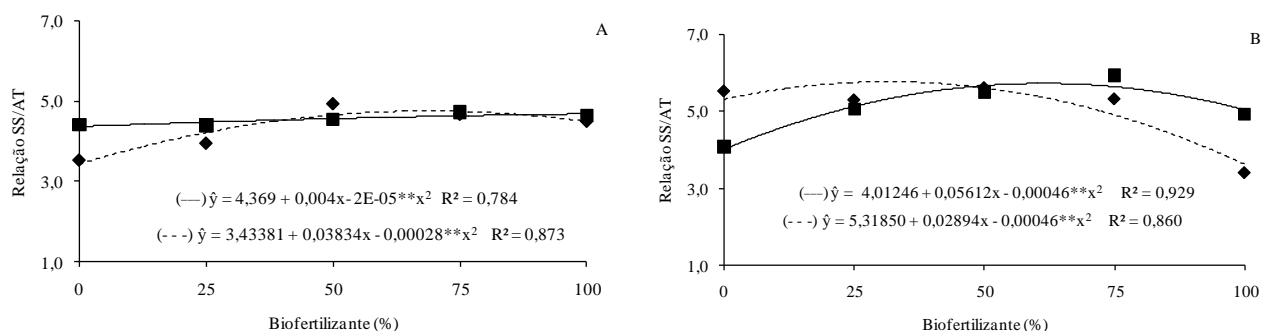


Figura 59. Relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) em frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (A) e com nitrogênio (B), na ausência (- - -) e presença (—) de matéria orgânica

O pH da polpa dos frutos aumentou até um maior valor de 3,05 e 3,08 nas doses máximas estimadas de 50 e 42,5% de biofertilizante nos tratamentos sem e com aplicação de nitrogênio no solo (Figura 60) e portanto, estão com valores próximos ao máximo permitido para o armazenamento do suco que é pH = 3,3 (Folegatti & Matsuura, 2002). Essa situação indica que a produção obtida, conforme os dados dos sólidos solúveis, acidez titulável e pH se adequa para o consumo *in natura* e para o processamento da polpa. Frutos com pH da polpa na faixa de 2,5 e 3,5 conforme Tocchini et al. (1994) são mais adequados à produção de suco concentrado do que para o consumo na forma de suco ao natural. Dados similares foram encontrados por Diniz et al. (2008e) ao avaliarem a ação do biofertilizante bovino sem e com nitrogênio no solo e concluírem que os valores do pH da polpa aumentaram nos tratamentos com nitrogênio aplicado no solo.

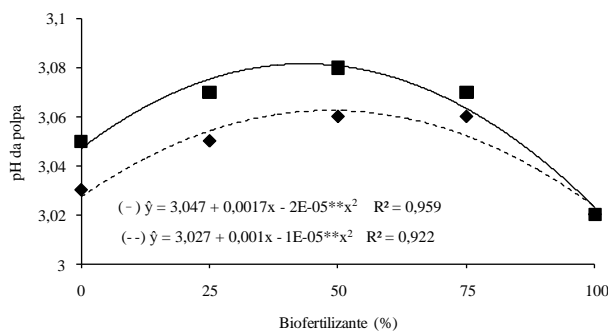


Figura 60. Valores de pH da polpa de frutos de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante no solo sem (- - -) e com nitrogênio (—)

5. CONCLUSÕES

A aplicação do biofertilizante líquido ao solo foi mais eficiente quando associado com matéria orgânica ou nitrogênio ou com ambos simultaneamente;

A dose de biofertilizante aplicado ao solo mais eficiente, quanto aos componentes da fertilidade do solo variou de 50 a 65% do insumo;

A matéria orgânica influenciou positivamente na maioria dos componentes da fertilidade do solo: pH, K, Ca, Mg, C, MO, S, Mg e B;

A adição de nitrogênio ao solo contribuiu para melhoria dos componentes da fertilidade;

O biofertilizante bovino, matéria orgânica e nitrogênio estimularam o crescimento das plantas reduzindo o período do plantio à poda da haste principal e dos ramos produtivos, a poda antecipou o crescimento das plantas;

A capacidade produtiva do maracujazeiro amarelo foi mais eficiente no solo com biofertilizante, matéria orgânica ao solo e nitrogênio;

A produção de biomassa pelas plantas foi estimulada com o uso do biofertilizante, mas com superioridade no solo com matéria orgânica e nitrogênio

As plantas no início da frutificação estavam supridas em N, Mg, S, B, Mn, Zn e deficientes em P, K, Ca e Cu.

A qualidade dos frutos estava adequada ao mercado de consumo ao natural e para o processamento da polpa, mas com superioridade no solo com biofertilizante e matéria orgânica.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABREU, C. A.; LOPES, A. S.; GABRIELLI, G. C. Micronutrientes. In.: NOVAIS, F. R.; ALVAREZ V., V. H.; BAIRROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, 1070p.

AGRIANUAL 2005. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2005. p. 394 - 395.

AGRIANUAL 2005. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2005. p. 394 - 395.

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007, 540p.

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 21, n.1, p. 16 – 21, 2001.

ARAÚJO, C. D.; SÁ, J. R.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, L. F.; BRUNO, G. B.; BRUNO, R. L. A.; QUEIROS, M. S.. Efeito do volume de água e da cobertura morta sobre o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.1, p.121-124, 2000.

ARAÚJO, L. A.; ALVES, A. S.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R.; COSTA, C. L. L. Comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. Sims flavicarpa* Deg.) sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**. Mossoró, v.3, n. 4, p. 98-109, 2008.

ATAÍDE, E. M.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; RODRIGUES, J. D.; BARBOSA, J. C. Efeito de giberelina (ga3) e do bioestimulante 'stimulate' na Indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em Condições de safra normal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 343-346, 2006.

BALBINO, J. M. S. **Manejo na colheita e pós-colheita do maracujá**. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Eds.) Tecnologias para a produção de maracujá. Vitória: Incaper, 2005. Cap. 5, p. 153 – 178.

BENINCASA, M. M. **Análise de crescimento de plantas**. FUNEP, Jaboticabal - SP. 2003. 42p.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 22p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 02).

BLAKE, G.E. Particle density. *In*: BLACK, C. A. (ed.): **Methods of soil analysis**. Madison, American Society of Agronomy, 1965, Part. 1, p. 545 – 567 (Agronomy).

BORGES, A. L. Nutrição mineral, calagem e adubação. *In*: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap. 7, p.117-149.

BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A. A.; ISRAEL, E. A. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 208-213, 2002.

BOUYOUCOS, I. J. A. Recalibration of the hydrometer for making analysis of soils. **Agronomy Journal**, Madison, v. 43, p. 434 – 437. 1951.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: Convênios MA/EPE-SUDENE/DRN; Rio de Janeiro: MA/CONTAP/USAID/BRASIL, 1972. 683p. (Boletim Técnico, 15).

BREHM, M. A. S.; Leite, E. M.; DINIZ, A. A.; Cavalcante, L. F.; OLIVEIRA, F. A.; REBEQUI, A. M. Ácido sulfúrico e gesso agrícola na redução da sodicidade. *In*: **Fertbio**, 2008, Londrina. Desafios para uso do solo com eficiência e qualidade ambiental, 2008. p. 1-4.

BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; LUSTOSA, J. P. O.; ROCHA, M. B.; VIÉGAS, P. R. A.; HOLANDA, F. S. R. Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro amarelo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 260-263, 2005.

BUDZIAK, C. R.; MAIA, C. M. B. F.; MANGRICH, A. S. Transformações químicas da matéria orgânica durante a compostagem de resíduos da indústria madeireira. **Química Nova**, São Paulo, 2004, v. 27, n. 3, p. 399-403.

CAMPOS, V. B. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo em solo com potássio, biofertilizante e cobertura morta**. 2006. 70f. Trabalho de Graduação do Curso de Agronomia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G.; MOTA, J. K. M.; RODRIGUES, A. C.; DINIZ, A. A. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 9, p. 59-71, 2007.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In.: NOVAIS, F. R.; ALVAREZ V., V. H.; BAIRROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, 1070p.

CARVALHO, A. C. de.; MONNERAT, P. H.; MARTINS, D. P.; BERNARDO, S.; SILVA, J. S. da. Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro-amarelo em função da adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragens. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 121-127, 2002.

CAVALCANTE, L. F. C.; SANTOS, G. D.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, S. C.; BECKMAN-CAVALCANTE, M. B. Crescimento e produção do maracujazeiro em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n.1, p. 15-19, 2007.

CAVALCANTE, L. F.; ANDRADE, R.; FEITOSA FILHO, J. C.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Resposta do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) ao manejo e salinidade da água de irrigação. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 23, n.1/2, p.27-33. 2002b.

CAVALCANTE, L. F.; ANDRADE, R.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, S. M.; OLIVEIRA, M. R. T.; ARAÚJO, F. A. R.; CAVALCANTE, I. H. L. Caracterização qualitativa de frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) em função da salinidade da água de irrigação. **Agropecuária Técnica**. Areia, v. 24, n. 1, p. 39 – 45. 2003.

CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M. de.; LOPES, E. B.; DAMASCENA, J. **Cultivo do maracujazeiro-amarelo nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**: Areia-PB: UFPB/MA. 2002a. 68p.

CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. **Possibilidade de uso de água salina no cultivo do maracujazeiro-amarelo**. Areia: CCA/UFPB, 2001. 42p.

CAVALCANTE, L. F.; SILVA, M. N. B.; DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; CAMPOS, V. B. Biomassa do maracujazeiro-amarelo em solo irrigado com água salina protegido contra as perdas hídricas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 3, p. 26-34, 2008.

CAVICHIOLO, J. C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C. A.; PAULO, E. M.; FAGUNDES, J. L.; KASAI, F. S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 8, n. 1, p. 92-96, 2006.

CHABOUSSOU, F. **A teoria da Trofobiose**. Porto Alegre, Fundação Gaia/ CAE ipê, 20. Ed., 1987. 28 p.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R. ROCHA, M. C. Efeito do uso do biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), **Revista Biociência**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 36-43. 2001.

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória: Incaper, 2008, 56p. (Incaper. Documentos, 162).

DANTAS, T. A. G. **Biofertilizante e potássio: efeitos no maracujazeiro-amarelo e no solo**. 2007. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba – PB.

DANTAS, T. A. G.; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, G. P.; NASCIMENTO, J. A. M.; RODOLFO JÚNIOR, F.; MACÊDO, J. P. S. Crescimento do maracujazeiro-amarelo em solo tratado com biofertilizante, NPK e calagem. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. **Resumos e Palestras...** Cabo Frio: SBF/UENFUFRRJ, 2006. p 547.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M.G.F.; FERNANDES, M.C.A.; ABBOUD, A.C.S. Ação bacteriostática do biofertilizante Agrobio *in vitro*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.281-284, 2005.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; RAPOSO, R. W.; CAVALCANTE, I. H.; SANTOS, G. D. Composição foliar de macronutrientes em maracujazeiro amarelo e fertilidade do solo. **Anais do Curso de Pós Graduação em Manejo de Solo e Água**, Areia, v. 26, p. 81-97, 2004.

DINIZ, A. A.; Cavalcante, L. F.; BREHM, M. A. S.; REBEQUI, A. M.; CAMPOS, V. B.; Leite, E. M.; CAVALCANTE, J. N. Composição de macronutrientes em folhas de maracujazeiro-amarelo em solo tratado com biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio. *In*: **Fertbio**, 2008, Londrina. Desafios para uso do solo com eficiência e qualidade ambiental, 2008a. p. 1-4.

DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; SOUTO, A. G. L. Caracterização de frutos de maracujazeiro amarelo em solo tratado com biofertilizante bovino. *In*: SIMPÓSIO DE AGROECOLOGIA DOS SERTÕES, 2008, Catolé do Rocha. SIMPÓSIO DE AGROECOLOGIA DOS SERTÕES, 2008. p. 1-4.

DINIZ, A. A.; Cavalcante, L. F.; REBEQUI, A. M.; DANTAS, T. A. G.; NASCIMENTO, J. A. M.; NUNES, J. C. Micronutrientes em folhas de maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante e nitrogênio. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 20, 2008, Vitória. SBF. Frutas para todos: Estratégias, tecnologias e visão sustentável, 2008c. p. 1-4.

DINIZ, A. A.; Cavalcante, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C.; CAMPOS, V. B.; MESQUITA, F. O. Teores foliares de micronutrientes no maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante e matéria orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 20, 2008, Vitória. SBF. Frutas para todos: Estratégias, tecnologias e visão sustentável, 2008b. p. 1-4.

DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C.; DIAS, T. J. ; FREIRE, J. L. O. Biomassa do maracujazeiro-amarelo em solo tratado com biofertilizante e nitrogênio no solo. In: Simpósio de Agroecologia dos Sertões, 2008, Catolé do Rocha. Simpósio de Agroecologia dos sertões, 2008a. p. 1-4.

DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; SILVA, S. A.; FERREIRA, M. A.; NUNES, J. C.; REBEQUI, A. M. Biomassa do maracujazeiro-amarelo em função da aplicação de biofertilizante e matéria orgânica. In: Simpósio de Agroecologia dos Sertões, 2008, Catolé do Rocha. Simpósio de Agroecologia dos Sertões Catolé do Rocha, 2008b, p.1-4.

DINIZ, A. A.; FREITAS, M. S. C.; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; BREHM, M. A. S.; LIMA NETO, A. J.; SOUTO, A. G. L. Micronutrientes em solo com maracujazeiro amarelo fertilizado com biofertilizante bovino, matéria orgânica e nitrogênio. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza, p. 1-4.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. **Produção e qualidade na Passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Cap. 14, p. 281 – 304.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. ; VIEIRA, G. **Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá**. In.: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap. 14, p.281-303.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª Ed., rev. atual., Rio de Janeiro: 1997, 212 p. (Embrapa – CNPS. Documentos, 1).

EPSTEIN, E.; BLOON, J. **Nutrição Mineral de Plantas**. 2 ed. Londrina: Editora Planta. 2006. 401p.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: O autor, 2008. 230p.

FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicado à Agronomia**. 3 ed. Maceió: UFAL. 2000. 604 p.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. **Maracujá. Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).

FREITAS, G. B. de. Clima e solo. In: Bruckner, C. H.; PICANÇO, M. C. (Editores). **Maracujá: tecnologia e produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**, Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 69-83.

GONDIM, S. C. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo IAC 273/277 + 275, em função do número de plantas por cova e lâminas de água**. 2003. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

GURGEL, R. L. S.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; MENDONÇA, M.; FERREIRA, E. Adubação fosfatada e composto orgânico na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. A. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.4, p.262-267, 2007.

HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v. 30, p. 267 – 279, 1973.

HAENDLER, L. La passiflora: as composition chimique et ses possibilites de transformation. **Fruits**, Paris, v. 20, n. 5 p. 235 – 245. 1965.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília, 2007. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric. Acesso em 12 junho 2008.

ICUMA, I. M.; OLIVEIRA, M. A. S.; ALVES, R. E. *et al.* **Efeito do uso de biofertilizante supermagro-agrobio na cultura do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)** CONGRESSO BRASILEIRO DE BFRUTICULTURA, 16. 2000. Fortaleza-CE: CD-ROM/SBF, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 533 p. 1985.

LAGREID, M.; BOCKMAN, O. C.; KAARSTAD, O. **Agriculture, fertilizers and the environment**. Cambridge: CABI. 1999, 294p.

LIMA, A. de A. ; CALDAS, R. C.; SANTOS, V. da S. Germinação e crescimento de espécies de maracujá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n.1, p.125-127, 2006.

LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. Práticas culturais. In.: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap. 9, p.169-178.

LIMA, R. A. F.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; REIS, L. L.; BISCARO, G. A.; CHAGAS, E. A. Fósforo e zinco no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 4, p. 251-256, 2007.

MACÊDO, J. P. S. **Avaliação do maracujazeiro-amarelo irrigado com água salina, em função do espaçamento e cobertura do solo.** 2006. 112p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

MACÊDO, J. P. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. A.; SOUSA, G. B.; DANTAS, T. A. G.; MESQUITA, F. O. Produção de maracujazeiro-amarelo em função de biofertilizantes líquidos aplicados ao solo. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA*, 19, 2006, Cabo Frio. **Resumos e Palestras...** Cabo Frio: SBF/UENFUFRRJ, 2006. p 533.

MACORIS, M. S.; NIGOGHOSSIAN, K.; JANZANTTI, N. S.; MONTEIRO, M. Avaliação físico-química do maracujá amarelo obtido por cultivo orgânico e convencional procedentes do estado de São Paulo. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA*, 19, 2006, Cabo Frio. **Resumos e Palestras...** Cabo Frio: SBF/UENFUFRRJ, 2006. p 482.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Editora Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201 p.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical: 1. Maracujá,** São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** London: Academic Press, 1995. 889p.

MARTINS, S. P. **Caracterização dos frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) produzidos por plantas em um solo tratado com biofertilizante bovino.** 2000. 38f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

MARTINS, S. P.; CAVALCANTE, L. F.; ARAÚJO, F. A. R.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, G. D. Caracterização de frutos de maracujá-amarelo produzidos em solo tratado com biofertilizante líquido. *In: CONGRESSO BRASILEIROS DE FRUTICULTURA*, 17. 2002, Belém – PA: **CD – Rom/SBF.** 2002.

MATA, H. T. C. & PIRES, M. M. Uma abordagem econômica e mercadológica para a cultura do maracujá no Brasil. *In: LIMA, A. F. & CUNHA, M. A. P. Produção e qualidade na Passicultura.* Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Cap. 16, p. 325 – 343.

MELETTI, L. M. M.; SOARES – SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO, F. J. A. Desempenho das cultivares IAC – 273 e IAC – 277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) em pomares comerciais. *In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO – AMARELO*, 3., 2002. Viçosa. **Anais ...** Viçosa: UFV/SBF, 2002. p. 166 – 167.

MENDONÇA, V.; FERREIRA, E. A.; PAULA, Y. C. M.; BATISTA, T. M. V.; RAMOS, J. D.. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo influenciado por doses de nitrogênio e de superfosfato simples. **Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.137-143, 2007.

MENESES, E. F. **Estado nutricional e pós-colheita do maracujazeiro amarelo em resposta ao biofertilizante e potássio no solo**. 2007. 744f. Trabalho de Graduação do Curso de Agronomia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

MENZEL, C. M.; HAYDON, G. F.; DOOGAN, V. J.; SIMPSON, D. R. New standard leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 68, n.2, p. 215-229, 1993.

MESQUITA, E. F. **Crescimento, produção, composição mineral e qualidade de frutos de mamoeiro em solo tratado com biofertilizantes**. Areia, PB. 2005. 117f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias.

MOTTA, I. S.; CUNHA, F. A. D.; SENA, J. O. A.; CLEMENTE, E.; CALDAS, R. G.; LORENZETTI, E. R. Análise econômica da produção do maracujazeiro amarelo em sistemas orgânico e convencional. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1927-1934, 2008.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; ALMEIDA, E. V.; BARBOSA, J. A. Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 187-192, 2006.

NEGREIROS, J. R. da S.; WAGNER JÚNIOR, A.; ÁLVARES, V. de S.; SILVA, J. O. da C.; NUNES, E. S.; ALEXANDRE, R. S.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p. 21-24, 2006.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B. NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. In.: CANTARELLA, H. Nitrogênio. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Cap. 7, 2007, p. 375-470.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. "MB-4" **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Blumenau: Cooperativa Ecológica Colméia, 1996. 280 p.

PIRES, A. A.; MONNERAT, H. P.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 1997-2005, 2008.

PRADO, R. de M.; NATALE, W. Efeitos da aplicação da escória de siderurgia ferrocromo no solo, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, 2004.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 407p.

PRADO, R. M.; NATALE, W. **Nutrição e adubação do maracujazeiro no Brasil**. Uberlândia: EDUFU, 2006. 192p.

PRADO, R. M.; NATALE, W.; CORREA, M. C. M.; BRAGHIROLI, L. F. Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n. 1, 2004.

PRATES, H. S.; MEDEIROS, M. B. de. “MB – 4”. **Entomopatógenos e biofertilizantes na citricultura orgânica**. Campinas – SP: SAA/ Coordenadoria de defesa Agropecuária. 2001. Folder.

QUAGGIO, J. A. & PIZZA JÚNIOR, C. T. **Nutrição mineral da cultura do maracujá**. In: RUGGIERO, C. In: Simpósio Brasileiro sobre a cultura do Maracujá, 5, Jaboticabal, 1998, Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1998, p. 130 – 156.

REBELLO, B. M.; MORENO, S. R. F.; RIBEIRO, C. G.; NEVES, R. F.; FONSECA, A. S.; CALDAS, L. Q. A.. BERNARDO-FILHO, M.; MEDEIROS, A. C. effect of a peel passion fruit flour (*passiflora edulis f. flavicarpa*) extract on the labeling of blood constituents with technetium-99m and on the morphology of red blood cells. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 50 (Special Number): 153- 159, 2007.

RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sodicos**. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de La America, 1954, 172p. (Manual de Agricultura, 60).

RIZZI, L.C.; RABELO, L.R.; MORINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E. T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujazeiro-azedo**. Campinas: CATI, 1998, 54p. (Boletim Técnico, 235).

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLARD, F. H. Efeito do uso de biofertilizante Agrobio sobre as características físico-químicas na pós colheita do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) no município de Taubaté. **Revista Biociências**, v. 7, 2001.

RODOLFO JÚNIOR, F. **Biofertilizantes e adubação mineral no maracujazeiro-amarelo e na fertilidade do solo**. 2007, 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

RODOLFO JÚNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Caatinga**, v. 21, n. 5 (Número Especial), p. 134-145, 2008.

RODRIGUES, A. C. **Biofertilizante supermagro: efeitos no crescimento, produção, qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo** (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e na fertilidade do solo. 2007. 79 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências agrárias, Areia – PB.

RODRIGUES, A. C.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G.; CAMPOS, V. B.; DINIZ, A. A. Caracterização de frutos de maracujazeiro-amarelo em solo tratado com biofertilizante supermagro e potássio. **Magistra**, v. 20, p. 264-272, 2008.

RODRIGUES, A. C.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. P.; SOUSA, J. T.; MESQUITA, F. O. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n.2, p. 117-124, 2009.

RODRIGUES, J. M.; ANDRADE, J. M. B. Efeito de poda da frutificação na produtividade do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) 1º ciclo de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XIV, Curitiba, 1996. **Anais...** Curitiba: SBF, 1996. 55p.

ROLDOSO JÚNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante e adubação com NPK. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n. 5, p.134 – 145, 2008.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n. 3, p. 552-554, 2004.

RUGGIERO, C. **Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: Funep, 1998, 388p.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURINGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília, DF: EMBRAPA. SPI, 1996. 64p.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquidos: o defensivo agrícola da natureza**. 2 ed., ver. Niterói: EMATER – RIO, 162 p. 1992. (Agropecuária Fluminense, 8).

SANTOS, A. C. V. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 4, p. 275-279, 1991.

SANTOS, C. E. M.; LINHARES, H.; PISSIONI, L. L. M.; CARRARO, D. C. S.; SILVA, J. O. C.; BRUCKNER, C. H. Perda de massa fresca dos frutos em progênies de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 219-222, 2008a.

SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos de matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais.** In.: BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. 2 ed. Porto Alegre: Metropole, 2008. Cap. 2, p. 7 – 18.

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro - amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida.** 2004, 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e da Água). Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

SANTOS, H. G. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 360p.

SANTOS, J. B. **Estudo das relações nitrogênio: potássio e cálcio: magnésio sobre o desenvolvimento vegetativo e produtivo do maracujazeiro-amarelo.** Areia, 2001. 88f. Dissertação ((Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; PIERES, M. M.; ANGEL, D. N.; SOUSA, I. V. B.; BONFIM, M. P. Maracujá: Práticas de cultivo e comercialização. Vitória da Conquista: UESB/DFZ, 2000. 316p.

SILVA, H. A.; CORREA, L. S.; BOLIANI, A. C.; Efeitos do sistema de condução, poda, e irrigação na produção do maracujazeiro doce. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n.3, p. 450-453, 2004.

SILVA, J. C. P. M.; MOTTA, A. C. V.; PAULETTI, V.; FAVARETTO, N.; BARCELLOS, M.; OLIVEIRA, A. S.; VELOSO, C. M.; SILVA, L. F. C. Esterco líquido de bovinos leiteiros combinado com adubação mineral sobre atributos químicos de um Latossolo Bruno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, p. 2563 – 2572, 2008.

SILVA, L. S.; CAMARGO, F. A. O.; CERETTA, C. A. Composição da fase sólida orgânica do solo. In.: MEURER, E. J. **Fundamentos de Química do Solo.** 2 ed. Porto Alegre, Genesis, 2004, 290p.

SILVA, P. S. V. L. **Desenvolvimento do maracujazeiro-azedo em substrato envasado e aplicação de biofertilizantes.** Areia, 2003. 24f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

SILVA, R. A. R.; DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C.; BREHM, M. A. S.; LIMA NETO, A. J. Ação do biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio sobre alguns componentes da fertilidade do solo. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza, p. 1-4.

SOUSA, V. F. De.; OLIVEIRA, A . S. de.; COELHO, E. F.; BORGES, A . L. Irrigação. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap. 8, p.151-167.

SOUSA, V. F.; FOLEGATTI, V.; COELHO FILHO, M. A.; FRIZZONE, J. A. Distribuição radicular do maracujazeiro sob diferentes doses de potássio aplicadas por fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p.51-56, 2002.

SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; ABREU, A. A.; TEIXEIRA, G. A.; GURGEL, R. L. S.; RAMOS, J. D. Adubação nitrogenada e substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n.3, p. 599-604, 2007.

SOUZA, J. L. Nutrição orgânica com biofertilizantes foliares na cultura da pimentão em sistema orgânico: Espírito Santo: **Revista Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 18, p. 828 – 829, 2000.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual e Horticultura Orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual e Horticultura Orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 564p.

SUDEMA. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: Sudema, 2004. 268p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 719p.

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

TOCCHINI, R. P.; NISIDA, L. A. C.; HASHIZUME, T. et al. III Processamento: produtos, caracterização e utilização. In: **Maracujá**. 2 ed. Campinas: ITAL, 1994. 267p.

YU-KUI, R.; SHI-LING, J.; FU-SUO, Z., JIAN-BO, S. Effects of nitrogen fertilizer input on the composition of mineral elements in corn grain. **Agrociência**, 2009.

7. ANEXOS

Tabela 1 anexo. Resumo das análises de variância, referentes ao pH, matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K⁺) e cálcio (Ca²⁺) no solo

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios				
		pH	MO	P	K ⁺	Ca ²⁺
Bloco	2	0,826E-02 ^{ns}	1,118 ^{ns}	0,625 ^{ns}	3334,970 ^{ns}	0,226E-01 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	0,102 ^{ns}	18,736**	1218,220**	40853,60**	0,235**
M. Orgânica (MO)	1	3,292**	77,706**	12633,69**	419290,2**	6,230**
Nitrogênio (N)	1	1,087**	0,693**	194,189**	120211,4**	0,598E-01 ^{ns}
B x MO	4	0,576E-02 ^{ns}	21,189**	455,980**	292657,6**	0,949**
B x N	4	0,173E-01 ^{ns}	31,033**	4229,745**	15158,46**	0,951**
MO x N	1	0,624E-01 ^{ns}	1,380 ^{ns}	1023,192**	1825,614 ^{ns}	0,851**
B x MO x N	4	0,101 ^{ns}	10,499**	4474,297**	151598,8**	0,125 ^{ns}
Regressão:						
B S/MO e S/N						
Efeito linear	1	---	77,880**	4453,687**	269687,7**	---
Efeito quadrático	1	---	4,508**	102,688**	9842,716 ^{ns}	---
B S/MO e C/N						
Efeito linear	1	---	1,843*	1149,972**	28523,89**	---
Efeito quadrático	1	---	23,307**	12,722 ^{ns}	39456,95**	---
B C/MO e S/N						
Efeito linear	1	---	0,150 ^{ns}	1220,585**	358083,4 ^{ns}	---
Efeito quadrático	1	---	29,114**	1428,070**	239748,7 ^{ns}	---
B C/MO e C/N						
Efeito linear	1	---	0,144 ^{ns}	1522,807**	271398,9**	---
Efeito quadrático	1	---	0,737**	770,786**	10791,46**	---
Resíduo	38	0,417E-01	0,499	9,108	1953,354	0,714E-01
CV (%)		3,34	7,12	4,05	9,69	14,30

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para p<0,05 e p<0,01; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante

no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio

Tabela 2 anexo. Resumo das análises de variância, referentes ao magnésio (Mg^{2+}), enxofre (S), hidrogênio + alumínio ($H^+ + Al^{3+}$), carbono (C) e capacidade de troca catiônica (CTC)

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios				
		Mg^{2+}	S	$H^+ + Al^{3+}$	C	CTC
Bloco	2	0,363E-01 ^{ns}	0,404 ^{ns}	0,364E-01 ^{ns}	0,221 ^{ns}	0,183 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	0,290**	5,246**	3,161**	4,687**	4,807**
M. Orgânica (MO)	1	5,310**	33,780**	1,796**	22,952**	28,030**
Nitrogênio (N)	1	0,898**	0,243 ^{ns}	1,529**	3,442**	0,143 ^{ns}
B x MO	4	0,217**	9,266**	4,466**	13,786**	7,122**
B x N	4	0,186**	6,008**	1,600**	8,745**	2,891**
MO x N	1	0,403**	0,216 ^{ns}	0,160E-01 ^{ns}	7,554**	0,122E-02 ^{ns}
B x MO x N	4	0,258**	5,563**	1,673**	4,392**	2,229**
Regressão:						
B S/MO e S/N						
Efeito linear	1	0,235E-01 ^{ns}	0,752*	4,151**	1,680**	15,624**
Efeito quadrático	1	0,144*	2,540**	2,545**	14,976**	0,787*
B S/MO e C/N						
Efeito linear	1	0,639E-01**	3,529**	0,912**	0,299 ^{ns}	0,318 ^{ns}
Efeito quadrático	1	0,441**	2,263**	0,809**	0,145E-01 ^{ns}	0,113E-01 ^{ns}
B C/MO e S/N						
Efeito linear	1	1,566**	4,945**	0,666**	1,920*	.3520831 ^{ns}
Efeito quadrático	1	0,919E-01 ^{ns}	1,107**	0,267**	5,082**	2.226401**
B C/MO e C/N						
Efeito linear	1	0,168**	6,797**	0,520**	0,491 ^{ns}	0,288E-01 ^{ns}
Efeito quadrático	1	0,329**	14,691**	6,133**	8,237**	12,475**
Resíduo	38	0,173E-01	0,149	0,228E-01	0,213	0,152
CV (%)		8,72	4,63	6,53	7,51	5,5

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio

Tabela 3 anexo. Resumo das análises de variância, referentes a boro, cobre, ferro, manganês, zinco e sódio no solo

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco	Sódio
Bloco	2	0,645E-04 ^{ns}	0,769E-02 ^{ns}	92,143 ^{ns}	1,985 ^{ns}	0,554E-01 ^{ns}	0,258E-02 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	0,397E-01**	0,582**	4356,430**	119,761**	13,120**	0,312E-02 ^{ns}
M. Orgânica (MO)	1	0,318E-03**	0,166E-01 ^{ns}	4521,065**	179,816**	0,159 ^{ns}	0,327E-01**
Nitrogênio (N)	1	0,125E-03**	0,193E-02 ^{ns}	4055,911**	67,776**	0,121 ^{ns}	0,539E-03 ^{ns}
B x MO	4	0,608E-04**	0,226**	6961,496**	85,700**	1,574**	0,256E-02 ^{ns}
B x N	4	0,848E-04**	0,175**	2024,320**	31,587**	2,063**	0,117E-02 ^{ns}
MO x N	1	0,453E-06**	0,116**	11,29270 ^{ns}	9,290**	1,190**	0,426E-03 ^{ns}
B x MO x N	4	0,809E-04**	0,597**	3950,480**	53,418**	6,840**	0,291E-02 ^{ns}
Regressão:							
B S/MO e S/N							
Efeito linear	1	0,260E-01**	1,647363**	45,09218*	13,293**	18,976**	---
Efeito quadrático	1	0,165E-02**	0,868E-01*	2245,194**	107,296**	0,126 ^{ns}	---
B S/MO e C/N							
Efeito linear	1	0,312E-1**	0,324**	1073,768**	15,826**	3,188**	---
Efeito quadrático	1	0,439E-2**	0,322**	2490,182**	4,462ns	1,094**	---
B C/MO e S/N							
Efeito linear	1	0,328E-1**	0,517**	542,725**	279,318**	0,220 ^{ns}	---
Efeito quadrático	1	0,287E-2**	0,440E-1*	451,983**	0,298ns	0,661**	---
B C/MO e C/N							
Efeito linear	1	0,287E-1**	0,552**	91,595ns	130,000**	21,965**	---
Efeito quadrático	1	0,352E-02**	0,487E-01 ^{ns}	12633,23**	99,946**	3,968**	---
Resíduo	38	0,429E-04	0,105E-01	46,711	1,141	0,125	0,188E-02
CV (%)		3,001	8,955	12,735	6,462	10,656	34,304

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio

Tabela 4 anexo. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores de altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de ramos produtivos (RP), no maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo

Fonte de variação	GL			Quadrados Médios		
	AP	DC	RP	AP	DC	RP
Bloco	2	2	2	250,630**	0,383 ^{ns}	22,018 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	4	4	837,598**	0,229 ^{ns}	305,323**
M. Orgânica (MO)	1	1	1	146,599 ^{ns}	0,032 ^{ns}	644,503**
Nitrogênio (N)	1	1	1	2878,508**	10,780**	5836,855**
B x MO	4	4	4	266,595*	0,0364 ^{ns}	86,012**
B x N	4	4	4	912,781**	0,137 ^{ns}	292,778**
MO x N	1	1	1	185,832 ^{ns}	0,946*	6,467 ^{ns}
B x MO x N	4	4	4	252,695*	0,228 ^{ns}	83,534**
Resíduo A	38	38	38	84,412	0,169	11,412
Idade	5	10	6	61704,332**	17,140**	14837,152**
Bio x Idade	20	40	24	135,985**	0,019 ^{ns}	71,639**
MO x Idade	5	10	6	159,683**	0,013 ^{ns}	116,333**
N x Idade	5	10	6	422,368**	0,164**	348,720**
Bio x MO x Idade	20	40	24	114,41**	0,017 ^{ns}	25,0012**
Bio x N x Idade	20	40	24	118,976**	0,009 ^{ns}	32,788**
MO x N x Idade	5	10	6	134,049**	0,038**	4,199 ^{ns}
Bio x MO x N x Idade	20	40	24	30,538**	0,027**	22,101**
Resíduo B	200	400	240	29,097	0,018	6,194
CV A (%)				15,75	27,59	11,59
CV B (%)				9,25	9,14	8,54

GL = graus de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação

Tabela 5 anexo. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores de poda da haste principal (PHP), poda de ramos laterais (PRL), número de ramos produtivos (NRP), número de frutos por planta (NFP), produção por planta (PP), e produtividade (Pt) no maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo

Fonte de variação	de GL	Quadrados Médios				
		PHP	PRL	NFP	PP	Pt
Bloco	2	10,86667 ^{ns}	120,546**	159,930 ^{ns}	0,1662E+08**	16,615 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	93,975 **	575,676**	1983,615**	0,498E+08 ^{ns}	49,866**
M. Orgânica (MO)	1	498,816**	1226,728**	31,799 ^{ns}	151605,8**	0,151 ^{ns}
Nitrogênio (N)	1	646,816**	2350,004**	32000,89**	0,123E+10 ^{ns}	1232,251**
B x MO	4	76,858**	125,148**	2561,928**	0,118E+09**	117,888**
B x N	4	18,150 ^{ns}	184,586**	2144,140**	0,443E+08	44,312**
MO x N	1	31,691 ^{ns}	102,181*	1618,658**	0,168E+08 ^{ns}	16,843 ^{ns}
B x MO x N	4	20,275 ^{ns}	45,936 ^{ns}	886,666**	0,540E+08**	54,092**
Regressão:						
B S/MO e S/N						
Efeito linear	1	---	---	121,404 ^{ns}	1101450, ^{ns}	1,098 ^{ns}
Efeito quadrático	1	---	---	2,875 ^{ns}	0,270E+08**	27,072**
B S/MO e C/N						
Efeito linear	1	---	---	1216,160**	11432,71	,112E-01 ^{ns}
Efeito quadrático	1	---	---	3652,510**	0,330E+09	330,625**

B C/MO e S/N						
Efeito linear	1	---	---	140,8335 ^{ns}	4401898, ^{ns}	4,401 ^{ns}
Efeito quadrático	1	---	---	3359,652**	0,369E+08**	36,867**
B C/MO e C/N						
Efeito linear	1	---	---	7041,988**	0,439E+09**	438,995**
Efeito quadrático	1	---	---	1013,621**	0,366E+08 ^{ns}	36,587 ^{ns}
Resíduo	38	16,533	20,747	96,073	9033157,0	9,034
CV (%)		6,007	3,706	8,624	15,221	15,222

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio

Tabela 6 anexo. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores biomassa de raiz (BR), biomassa de ramos laterais (BRL), biomassa de folhas (BF), biomassa de caule (BC) e biomassa de ramos produtivos (BRP) no maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios				
		BR	BRL	BF	BC	BRP
Bloco	2	90,895 ^{ns}	560,380**	8404,537 ^{ns}	422,609 ^{ns}	203507,6 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	2824,194**	2474,351 ^{ns}	78102,20 ^{ns}	10568,74**	288722,0**
M. Orgânica (MO)	1	7000,345**	20000,91**	742088,8**	59080,37**	852041,7**
Nitrogênio (N)	1	75,690 ^{ns}	236,136 ^{ns}	265964,4**	6815,792**	93773,07**
B x MO	4	2826,458**	2232,478**	37168,24**	250,5534 ^{ns}	363170,4 ^{ns}
B x N	4	1107,916**	7652,736**	26257,43 ^{ns}	5832,961**	345988,8**
MO x N	1	2332,103**	3049,276**	102256,5 ^{ns}	5196,151**	539644,1**
B x MO x N	4	714,090**	2792,619**	102256,5**	2641,292**	395611,5**
Regressão:						
B S/MO e S/N						
Efeito linear	1	10055,84**	7542,692**	14349,35 ^{ns}	16405,28**	265644,2**
Efeito quadrático	1	123,600 ^{ns}	3508,114**	310282,9**	1226,231*	80872,59*
B S/MO e C/N						
Efeito linear	1	2581,325**	6758,998**	47152,54 ^{ns}	5,843215 ^{ns}	21816,03 ^{ns}
Efeito quadrático	1	58,057 ^{ns}	1625,658*	35349,84 ^{ns}	9350,664*	165817,2*
B C/MO e S/N						

Efeito linear	1	261,606 ^{ns}	9730,074**	61681,38**	17,52641 ^{ns}	296808,7 ^{ns}
Efeito quadrático	1	444,601 ^{ns}	2794,638*	221582,5**	2488,487 ^{ns}	92027,49 ^{ns}
B C/MO e C/N						
Efeito linear	1	45,141 ^{ns}	3,155 ^{ns}	645,0547 ^{ns}	2838,237 ^{ns}	42714,13 ^{ns}
Efeito quadrático	1	5068,368**	14745,76**	31540,15 ^{ns}	15530,53**	86677,70 ^{ns}
Resíduo	38	151,617	302,057	10111,80	868,018	323237,6
CV (%)		18,357	17,631	26,519	15,763	129,81

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio.

Tabela 7 anexo. Resumo das análises de variância, referentes aos macronutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre na matéria seca das folhas das plantas

Fonte de variação	de GL	Quadrados Médios					
		Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
Bloco	2	14,670 ^{ns}	0,340 ^{ns}	0,153 ^{ns}	0,430E-01 ^{ns}	0,543 ^{ns}	0,512E-01 ^{ns}
Bio (B)	4	81,194**	0,258 ^{ns}	6,239**	4,839**	0,565 ^{ns}	4,200**
M. Orgân (MO)	1	165,468**	2,143**	21,816**	0,837**	0,852**	0,564**
Nitrogênio (N)	1	130,714 ^{ns}	2,799**	1,627 ^{ns}	4,565**	0,770E-01 ^{ns}	20,674**
B x MO	4	27,281 ^{ns}	0,667**	1,870 ^{ns}	1,149**	0,598**	40,479**
B x N	4	6,749 ^{ns}	0,391*	3,332 ^{ns}	0,847**	0,533E-01 ^{ns}	6,176**
MO x N	1	5,991 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,580 ^{ns}	2,215**	0,551 ^{ns}	10,500**
B x MO x N	4	19,936 ^{ns}	0,069 ^{ns}	2,106 ^{ns}	1,303**	0,659**	6,532**
Regressão:							
B S/MO e S/N							
Efeito linear	1	---	---	---	1,961**	0,104 ^{ns}	1,079*
Efeito quadrático	1	---	---	---	9,081**	0,196 ^{ns}	100,131**
B S/MO e C/N							
Efeito linear	1	---	---	---	6,211**	0,639E-01*	0,418E-01 ^{ns}
Efeito quadrático	1	---	---	---	0,463*	0,441*	16,294**
B C/MO e S/N							

Efeito linear	1	---	---	---	0,7808 ^{ns}	1,566*	11,163**
Efeito quadrático	1	---	---	---	1,593*	0,919E-01 ^{ns}	20,162**
B C/MO e C/N							
Efeito linear	1	---	---	---	0,182E-1 ^{ns}	0,224 ^{ns}	12,262**
Efeito quadrático	1	---	---	---	1,577**	0,251 ^{ns}	31,929**
Resíduo	38	11,058	0,108	1,405	0,137	0,187	0,465
CV (%)		7,87	11,16	8,17	7,11	11,57	5,75

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio

Tabela 8 anexo. Resumo das análises de variância, referentes aos micronutrientes boro, cobre, ferro, manganês, zinco e ao sódio na matéria seca das folhas das plantas de maracujazeiro amarelo

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco	Sódio
Bloco	2	127,450**	10,718 ^{ns}	81,32 ^{ns}	7545,491 ^{ns}	7,400 ^{ns}	365,827 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	133,216**	11,147 ^{ns}	207,137 ^{ns}	44185,079**	93,042**	13378,75**
M. Orgânica (MO)	1	2640,465**	2,575 ^{ns}	395,574 ^{ns}	50208,015**	0,276 ^{ns}	31245,16**
Nitrogênio (N)	1	44,462 ^{ns}	17,163 ^{ns}	15,241 ^{ns}	624,489 ^{ns}	270,895**	7,561 ^{ns}
B x MO	4	535,059**	38,070**	224,694 ^{ns}	27805,084**	198,666**	12507,37**
B x N	4	346,303**	16,098*	208,480 ^{ns}	11437,852*	319,678**	18897,68**
MO x N	1	127,341 ^{ns}	36,488**	24,244 ^{ns}	122,894 ^{ns}	163,515**	12813,56**
B x MO x N	4	549,375**	9,815 ^{ns}	237,860 ^{ns}	6880,984 ^{ns}	557,259**	5463,577**
Regressão:							
B S/MO e S/N							
Efeito linear	1	1342,949**	---	---	---	131,461**	37988,04*
Efeito quadrático	1	56,006 ^{ns}	---	---	---	21,371 ^{ns}	15850,60**
B S/MO e C/N							
Efeito linear	1	381,276**	---	---	---	13,068**	1682,854 ^{ns}
Efeito quadrático	1	340,518**	---	---	---	56,144**	2424,856*
B C/MO e S/N							
Efeito linear	1	931,526**	---	---	---	412,923**	62,987 ^{ns}
Efeito quadrático	1	253,429**	---	---	---	975,568**	75,388 ^{ns}

B C/MO e C/N

Efeito linear	1	310,022*	---	---	---	301,974**	4,524 ^{ns}
Efeito quadrático	1	231,945 ^{ns}	---	---	---	345,032**	3123,370 ^{ns}
Resíduo	38	18,606	4,413	139,04	3788,360	7,125	554,059
CV (%)		7,94	22,29	11,96	23,94	6,51	8,13

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio.

Tabela 9 anexo. Resumo das análises de variância, referente aos valores de diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), firmeza de casca (FC) e número de semente por fruto de maracujazeiro amarelo (NSPF) em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		DL	DT	FC	NSPF
Bloco	2	0,149 ^{ns}	0,136 ^{ns}	0,168E-02 ^{ns}	314,150 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	0,924**	0,859**	1,318*	2730,683**
M. Orgânica (MO)	1	0,408*	0,748**	3,725**	601,667 ^{ns}
Nitrogênio (N)	1	0,234 ^{ns}	2,399**	27,812**	707,267 ^{ns}
B x MO	4	0,737**	1,176**	9,576**	2,400 ^{ns}
B x N	4	2,132**	2,576**	5,725**	1278,517**
MO x N	1	0,185 ^{ns}	1,806**	21,476**	7734,250**
B x MO x N	4	1,711**	1,484**	6,035**	3295,150**
Regressão:					
B S/MO e S/N					
Efeito linear	1	3,996**	7,403**	10,302**	307,199 ^{ns}
Efeito quadrático	1	0,335**	0,4002**	0,999ns	247,714 ^{ns}
B S/MO e C/N					
Efeito linear	1	0,320**	0,291*	25,374**	8400,125**
Efeito quadrático	1	2,015**	0,317*	1,078*	1237,715 ^{ns}
B C/MO e S/N					
Efeito linear	1	0,901*	2,552**	7,164**	124,033 ^{ns}

Efeito quadrático	1	0,228 ^{ns}	1,505 ^{**}	4,224 ^{**}	5372,022 ^{**}
B C/MO e C/N					
Efeito linear	1	0,169 ^{ns}	0,225 ^{ns}	30,845 ^{**}	13104,30 ^{**}
Efeito quadrático	1	0,236 ^{ns}	0,859E-01 ^{**}	17,589 ^{**}	1572,597 ^{**}
Resíduo	38	38	0,848E-01	14,361	368,220
CV (%)		3,468	3,578	7,605	0,676

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio.

Tabela 10 anexo. Resumo das análises de variância, referente à percentagem de casca (PC), rendimento em polpa (RP), aos valores de teores de sólidos solúveis - ($^{\circ}$ Brix) e pH da polpa de frutos de maracujazeiro amarelo, em função da aplicação de biofertilizante, matéria orgânica e nitrogênio no solo

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios				
		PC	RP	$^{\circ}$ BRIX	AT	pH
Bloco	2	0,031 ^{ns}	0,147*	0,285E-01 ^{ns}	0,288E-01 ^{ns}	0,557E-02 ^{ns}
Biofertilizante (B)	4	19,007 ^{ns}	16,219 ^{ns}	4,784 ^{**}	0,437 ^{**}	0,217E-01 ^{ns}
M. Orgânica (MO)	1	0,753 ^{ns}	2,204 ^{ns}	2,147 ^{ns}	0,273E-01 ^{ns}	0,244E-01 ^{ns}
Nitrogênio (N)	1	25,402 ^{ns}	18,062 ^{ns}	2,583*	0,134 ^{ns}	0,244E-01 ^{ns}
B x MO	4	21,384 ^{ns}	25,055 ^{ns}	1,162 ^{ns}	0,453 ^{**}	0,482E-03 ^{ns}
B x N	4	0,819*	1,192*	5,192 ^{**}	0,284 ^{**}	0,101E-01 ^{**}
MO x N	1	30,489 ^{ns}	23,512 ^{ns}	4,347 ^{**}	0,140 ^{ns}	0,581E-02 ^{ns}
B x MO x N	4	10,621 ^{ns}	7,964 ^{ns}	3,656 ^{**}	0,861 ^{**}	0,618E-02 ^{ns}
Regressão:						
B S/MO e S/N						
Efeito linear	1	---	---	4,800 ^{**}	0,870 ^{**}	---
Efeito quadrático	1	---	---	14,643*	0,473E-01 ^{ns}	---
B S/MO e C/N						
Efeito linear	1	---	---	6,256 ^{**}	1,413 ^{**}	---
Efeito quadrático	1	---	---	7,973 ^{**}	0,422 ^{**}	---
B C/MO e S/N						
Efeito linear	1	---	---	0,690 ^{ns}	0,598E-01 ^{ns}	---

Efeito quadrático	1	---	---	3,870*	0,320E-01 ^{ns}	---
B C/MO e C/N						
Efeito linear	1	---	---	4,641**	2,907**	---
Efeito quadrático	1	---	---	3,315**	0,903**	---
Resíduo	38	0,679E-01	12,603	0,569	0,373E-01	0,278E-02
CV (%)		7,605	7,888	4,966	5,920	1,726

GL = grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação; B S/MO e S/N= Solo sem matéria orgânica e sem nitrogênio; B S/MO e C/N= Biofertilizante no solo sem matéria orgânica e com nitrogênio; B C/MO e S/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e sem nitrogênio; B C/MO e C/N= Biofertilizante no solo com matéria orgânica e com nitrogênio.

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](#)