

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de
Produção Agrícola Familiar



Tese

**Produção de Forragem Hidropônica em Solução
Orgânica**

Larri Antônio Morselli

Pelotas, 2010

LARRI ANTÔNIO MORSELLI

PRODUÇÃO DE FORRAGEM HIDROPÔNICA EM SOLUÇÃO ORGÂNICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Roberta Marins Nogueira Peil
Co-Orientador: Prof. Dr. Manoel de Souza Maia
Co-Orientador: Prof. Dr. João Baptista da Silva

Pelotas, 2010

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

M884p Morselli, Larri Antônio

Produção de forragem hidropônica em solução orgânica / Larri Antônio Morselli ; orientador Roberta Marins Nogueira Peil; co-orientadores Manoel de Souza Maia e João Baptista da Silva - Pelotas, 2010.-95f. ; il.- Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1.Cultivo sem solo 2.Vermicomposto 3.Triticum aestivum L. 4.Avena strigosa Schreb. 5.Zea mays L. 6.Pennisetum glaucum L. I.Peil, Roberta Marins Nogueira II.Título.

CDD 633.2

Banca Examinadora:

.....
Prof^a. Dr^a. Roberta Marins Nogueira Peil
Universidade Federal de Pelotas

.....
Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Kalil Huber
Universidade da Região da Campanha-Bagé

.....
Prof^o. Dr. Lotar Siewerdt
Universidade Federal de Pelotas

.....
Prof^o. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso
Universidade Federal de Pelotas

Aos meus pais Iria e Constante “*in memoriam*”,
Aos meus tios Ademar, Esther, Marli e Hildo,
Aos meus irmãos Luiz, Lia e Lair,
À minha querida esposa Tânia e nossa amada filha Luiza

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia por oportunizar-me a realização do curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar.

À URCAMP, pela oportunidade e confiança em mim depositada para realizar o doutoramento.

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Roberta Marins Nogueira Peil, pela dedicação, confiança e ensinamentos recebidos durante a realização do curso.

Aos Co-orientadores Professores Manoel de Souza Maia, pelos ensinamentos e João Baptista da Silva pelo inestimável apoio estatístico.

Aos professores Hélvio Debli Casalinho, Tânia Morselli, Roberta Peil, Luis Antonio Veríssimo Correa, Manoel Maia e Paulo Grolli pelas excelentes aulas ministradas durante o curso.

Aos professores Carlos Mauch, Marta Mendez e Edgar Schöffel pelo apoio e amizade.

Aos colegas do PPGSPAF Clarissa Cogo, Rosemeri Olanda, Marcelo Rocha, Paulo Ricardo (Palica) e Fernando Menezes pela amizade, apoio e incentivo.

Ao funcionário de Campo Didático e Experimental Dudu, pela amizade e auxílio durante os experimentos.

Ao professores Lotar Siewerdt, Eduardo Xavier e aos Laboratoristas Ana e André do Departamento de Zootecnia/FAEM/UFPel pelo apoio e realização das análises.

Aos laboratoristas Rosane Guidotti, Noemi Lunks, Paulo Antunes e Sérgio Rosa pelo auxílio prestado em todos os momentos em que foi necessário.

Às secretárias Verinha, Patrícia e Estela e ao secretário Dário.

Em especial para minha filha Luiza pelo carinho e compreensão, a minha esposa Tânia, pelo incentivo, dedicação, carinho, auxílio e amor, pois, sem isso com certeza não teria chegado até aqui.

Enfim um agradecimento a todas as pessoas, mesmo as não mencionadas, que de uma maneira ou de outra colaboraram neste trabalho.

RESUMO

Morselli. Larri Antônio. **Produção de forragem hidropônica em solução orgânica**. 2010. 96f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A produção de forragem hidropônica utilizando vermicomposto produzido a partir do esterco dos próprios animais é uma maneira de minimizar os problemas relacionados aos custos de produção, da falta de água no verão e das baixas temperaturas do inverno. A adoção desta prática pode ser uma alternativa na produção de leite, permitindo a inclusão do pequeno produtor em um nicho crescente do mercado consumidor que é o de produtos orgânicos. Nesse sentido, dois experimentos foram realizados em túnel alto, no Campo Didático e Experimental do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – RS, para avaliar a produtividade e a qualidade nutricional de forragem hidropônica produzida com solução orgânica no outono. Em ambos os experimentos o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com oito tratamentos (duas culturas, duas soluções bases de recomendação e dois vermicompostos) e cinco repetições, totalizando 40 parcelas. Foram avaliadas as variáveis altura, fitomassa fresca e seca das plantas aos 14 dias após a semeadura e as variáveis bromatológicas: proteína bruta, fibra bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, extrato etéreo e cinzas. As espécies avaliadas foram: trigo (*Triticum aestivum* L.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) no primeiro experimento e milho (*Zea mayz* L.) e milheto

(*Pennisetum glaucum* L.) no segundo experimento. As soluções nutritivas usadas nos dois experimentos foram formuladas a partir de vermicompostos, na forma líquida, obtidos através de esterco bovino e suíno, conforme duas soluções base de recomendação distinta de nitrogênio: 190,6 e 105,9 mg L⁻¹. Entre as culturas de trigo e aveia não houve diferença significativa para as variáveis altura de planta, fitomassa fresca, proteína bruta e cinzas. Nas variáveis fitomassa seca e extrato etéreo a aveia foi superior enquanto que nas variáveis fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido o trigo foi superior à aveia. Os vermicompostos bovino e suíno, assim como as soluções bases não diferiram significativamente para as duas culturas estudadas. No segundo experimento, as culturas de milho e milheto não diferiram entre si para fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Para as variáveis altura de plantas, fitomassa fresca e fitomassa seca, o milho foi superior enquanto que nas variáveis proteína bruta, extrato etéreo e cinzas o milheto foi superior. Esses resultados indicam que podemos utilizar os dois vermicompostos assim como as duas soluções bases de recomendação sem prejuízos na produtividade, qualidade e composição bromatológica para trigo e aveia. Enquanto que o milho obteve melhor produtividade o milheto apresentou melhor composição bromatológica.

Palavras-chave: cultivo sem solo, vermicomposto, *Triticum aestivum* L., *Avena strigosa* Schreb., *Zea mayz* L. *Pennisetum glaucum* L.

ABSTRACT

Morselli. Larri Antônio Morselli. **Production of hydroponic fodder in organic solution.** 2010. 96f. Thesis (Ph. D.) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Hydroponic forage production using vermicompost obtained from manure of animals is a way to solve problems related to the production costs, lack of water in Summer and cold Winter. The adoption of this practice can be an alternative in the production of milk, allowing the inclusion of small farmer into an increasing consumer market of organic products. In this sense two experiments were conducted in high tunnel greenhouse type at the “Campo Didático e Experimental” of “Departamento de Fitotecnia/Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas/RS/UFPEL”, in order to evaluate the yield and nutritional quality of fodder plants produced in hydroponically with organic solution. Randomized blocks experimental design was used for both experiments, with eight treatments (two crops two recommend base solutions and two earth-worm compost) and five replications totalizing 40 plots. The following variables where evaluated: plant height, fresh and dry mass at 14 days after sowing and the qualitative variables: crude protein, crude fiber, fiber in acid detergent and neutral detergent, ether extract and ashes. The evaluated crops were: wheat (*Triticum aestivum* L.) and black oats (*Avena strigosa* Schreb) in the first experiment and maize (*Zea mayz* L.) and millet (*Pennisetum glaucum* L.) in the second experiment. *Eisenia foetida* earth-worm composts in liquid form, obtained from bovine and pig manure, according two nitrogen recommendations – 190.6 and 105.9 mg L⁻¹ of N

respectively, by Santos et al. (2003) and Neves (2001) - were used as fertilizer sources to formulate organic nutrient solutions. There was no significant difference between wheat and black oats in relation to plant height, fresh mass, crude protein and ashes. Concerning to dry mass and ether extract oats presented higher values, while wheat presented higher crude fiber, fiber in neutral detergent and fiber in acid detergent than oats. Bovine and pig manure earth-worm composts as well as Santos and Neves base solutions did not show significant differences for both crops. At the second experiment maize and millet crops presented no differences for crude fiber, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. Maize presented much higher plant height, fresh and dry mass values, while millet presented higher crude protein, ether extract and ashes. The obtained results point out that it is possible to use both earth-worm composts as well as the two base solutions without loss in yield quality and bromatological composition for wheat, oats and maize cultivation. Among the fodder crops, the decision will follow the farmer choice or animals demand at the moment.

Keywords: soilless cultivation, earth-worm compost, *Triticum aestivum* L., *Avena strigosa* Schreb., *Zea mayz* L. *Pennisetum glaucum* L.

SUMÁRIO

Projeto de Pesquisa.....	13
1. Identificação.....	14
1.1 Instituição.....	14
1.2 Equipe.....	14
2. Antecedentes e Justificativa.....	15
3. Objetivo.....	22
4. Material e Métodos.....	22
4.1 Localização e caracterização da área experimental.....	22
4.2 Fatores e tratamentos experimentais.....	23
4.3 Pré-germinação e semeadura.....	23
4.4 Sistema hidropônico e irrigação.....	23
4.5 Manejo da estufa.....	24
4.6 Soluções nutritivas.....	24
4.7 Variáveis analisadas.....	25
4.7.1 Altura das plantas.....	25
4.7.2 Fitomassa fresca e seca.....	25
4.7.3 Composição bromatológica.....	25
4.8 Observações meteorológicas.....	26
4.9 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	26
5. Cronograma de execução.....	27
6. Recursos necessários.....	28
7. Referências.....	29

Relatório do trabalho de campo.....	33
Artigo 1. Produção de forragem hidropônica de trigo e aveia em solução orgânica.....	37
Resumo.....	38
Abstract.....	39
Introdução.....	40
Material e Métodos.....	42
Resultados e Discussão.....	45
Referências Bibliográficas.....	48
Artigo 2. Produção de forragem hidropônica de milho e milheto em solução orgânica.....	54
Resumo.....	55
Abstract.....	56
Introdução.....	57
Material e Métodos.....	59
Resultados e Discussão.....	61
Referências Bibliográficas.....	67
Conclusões Gerais.....	74
Referências.....	85
Apêndice	90

PROJETO DE PESQUISA

PRODUÇÃO DE FORRAGEM HIDROPÔNICA EM SOLUÇÃO ORGÂNICA