

PRODUÇÃO DE COUVE-DE-FOLHA COM ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA

COLLARD GREEN YIELD WITH MINERAL AND ORGANIC FERTILIZATION

¹GARCIA, E.A.V.; ²MARTINS, R.S. ³FELICIANO, B.T.; ⁴NOUCHI, E.H.; ⁵VITOR, V.T.R.C.;
⁶MORAES, D.W.; ⁷STEINER, F.

^{1 a 7} Departamento de Agronomia – Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM

RESUMO

A agricultura orgânica depende do desenvolvimento de sistemas de produção que contemplem o manejo conservacionista do solo e o aporte de nutrientes oriundos de fontes renováveis, com base em resíduos orgânicos localmente disponíveis. Foi realizado um estudo para avaliar o efeito da aplicação de esterco e fertilizante mineral na produção de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, cv. couve-manteiga). As plantas de couve foram cultivadas em vasos de 4 L preenchidos com um Latossolo Vermelho em uma casa-de-vegetação. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados em um fatorial 3 × 4: três fontes de N (dejetos de suínos, cama-de-aviário e ureia) e quatro doses de N (0, 100, 200 e 300 mg kg⁻¹), com quatro repetições. A colheita foi realizada 70 dias após o plantio das mudas e avaliou-se a altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), diâmetro de caule (DC), e a massa de matéria fresca (MFF) e matéria seca das folhas (MSF). A utilização de dejetos de suíno e de cama-de-aviário proporciona produção de couve-manteiga equivalente à aplicação de fertilizante mineral. A cultivar de couve-manteiga responde até a dose de 242 mg kg⁻¹ de N em termos de produção de matéria fresca de folhas.

Palavras-chave: *Brassica oleraceae* var. *acephala*. Absorção De Nutriente. Nitrogênio. Metal Pesado.

ABSTRACT

An improved understanding the effect of manure application on vegetable production is essential to limit the potential of contamination of the vegetables commercialized. A study was conducted to investigate the effect application of manure and mineral fertilizer on collard green yield (*Brassica oleracea* var. *acephala*, cv. couve-manteiga). Collard green plants were grown in 4-L pots filled with an Rhodic Hapludox in a greenhouse. Treatments were arranged in a randomized block design in a 3 × 4 factorial: three N sources (pig slurry, poultry manure and urea) and four N rates (0, 100, 200 and 300 mg kg⁻¹), with four replications. Collard greens leaves were harvested 70 days after seedling plantings. Were evaluated the plant height, number of leaves per plant, stem diameter, and fresh and dry matter of leaves. The use of pig slurry and poultry manure provides production collard green equivalent to the application of mineral fertilizers. The collard green responds to the dose of 242 mg kg⁻¹ of N in terms of fresh leaves production.

Keywords: *Brassica oleraceae* var. *acephala*. Nutrient Uptake. Nitrogen. Heavy Metal.

INTRODUÇÃO

A couve-de-folha (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C.) é uma hortaliça folhosa de ciclo bienal pertencente à família Brassicaceae. As cultivares mais

populares de couve incluem 'Georgia Southern', 'Morris Título', 'Butter Collard' (ou couve-manteiga) e couve tronchuda. A couve-manteiga e a couve tronchuda são especialmente cultivadas no Brasil. Esta espécie tem se destacado entre as hortaliças folhosas pelo seu maior teor de proteínas, carboidratos, fibras, vitamina A, vitamina C e sais minerais como ferro, cálcio, cobre, manganês e zinco. (FILGUEIRA, 2008).

Esta espécie apresenta boa resposta à adubação nitrogenada, com efeitos na produção, aumentando o tamanho e melhorando o aspecto das plantas (ZAGO et al., 1999). No cultivo dessa hortaliça é comum a aplicação de elevadas quantidades de fertilizantes nitrogenados o que, em muitas situações, pode propiciar excesso de N, com conseqüente acúmulo de nitrato e diminuição da qualidade do produto, além de onerar o custo de produção. (SANDERS, 1992).

Assim, estudos que visam estabelecer doses adequadas de adubação nitrogenada são de extrema importância para que a qualidade total seja alcançada no processo produtivo. O fornecimento de doses adequadas de N favorece o crescimento vegetativo, expande a área fotossintética e eleva o potencial produtivo da cultura. Em excesso pode ocasionar queima das folhas em plantas novas, aumentar a susceptibilidade a doenças, deixar os tecidos mais frágeis e sujeitos à danos mecânicos, dificultar a absorção de outros nutrientes, prolongar o ciclo da cultura e retardar a colheita diminuindo a qualidade do produto. (FILGUEIRA, 2008).

Uma alternativa para reduzir os custos de produção das hortaliças é a utilização de adubação orgânica com esterco animal. A couve-de-folha, geralmente, apresenta boa resposta à adubação orgânica, tanto em produtividade, quanto em qualidade do produto colhido. (SHINGO; VENTURA, 2009; ABREU et al., 2010). No entanto, essa resposta varia de acordo com a cultivar e a fonte de nutriente utilizado.

A adubação orgânica com esterco animal e/ou compostos orgânicos tem sido amplamente utilizada na produção de hortaliças, com o objetivo de reduzir as quantidades de fertilizantes químicos aplicados e melhorar as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo. (ARRUDA et al., 2010; COSTA et al., 2011; STEINER et al., 2011).

Além disso, os adubos orgânicos possuem um processo de decomposição e liberação de nutrientes mais lentos, condição favorável para o aumento da

produção de couve (ZAGO et al., 1999), devido, principalmente, a sincronização entre a liberação de nutrientes a partir de esterco e de maior demanda da cultura. Essa inferência é justificada devido ao longo ciclo da cultura, o que pode permanecer produtiva por mais de um ano.

Estudos demonstraram que a adubação orgânica tem proporcionado rendimentos de hortaliças semelhantes à adubação mineral. (SHINGO; VENTURA, 2009; STEINER et al., 2012).

No entanto, os efeitos da aplicação de esterco 'in natura' na produção de couve ainda são desconhecidos.

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada com fontes orgânicas e mineral na produção de couve-de-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*, cv. Couve-manteiga).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada no município de Botucatu, SP (22°51' S, 48°26' W e altitude: 770 m) entre os meses de janeiro e abril de 2013. O solo utilizado no experimento foi coletado na camada superficial (0-20 cm) de um Latossolo Vermelho com 620 g kg⁻¹ de argila, 110 g kg⁻¹ de silte e 270 g kg⁻¹ de areia. O solo teve as seguintes propriedades: pH em CaCl₂ de 5,1, 30 g dm⁻³ de matéria orgânica, 20 mg dm⁻³ P resina, 32 mmol_c dm⁻³ de Ca, 17 mmol_c dm⁻³ de Mg, 2,8 mmol_c dm⁻³ de K, 53 mmol_c dm⁻³ de H + Al, 50% da saturação por bases, 9,5 mg dm⁻³ de Cu, 2,6 mg dm⁻³ de Zn, 41 mg dm⁻³ de Fe, 128 mg dm⁻³ de Mn, 0,0 mg dm⁻³ Cd, 0,8 mg dm⁻³ Pb e 0,3 mg dm⁻³ de Cr. Todas as propriedades químicas do solo foram analisados de acordo com Raij et al. (2001).

A correção da acidez dos solos foi realizada com calcário dolomítico (28% de CaO, 12% de MgO e PRNT de 96%), em quantidade equivalente (2,18 Mg ha⁻¹) para elevar a saturação de bases do solo à 70%. Em seguida, o solo foi umedecido até alcançar 70% da capacidade de retenção de água e incubado por 25 dias. Posteriormente, o solo foi transferido para vasos de polietileno com capacidade para 4,0 dm³.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram de três fontes de nitrogênio (dejetos de suíno, cama-de-aviário e ureia) e quatro doses de N (0, 100, 200 e 300 mg kg⁻¹ de N). Nos tratamentos com aplicação de ureia também foram

aplicados 200 mg kg⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 200 mg kg⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio). A adubação nitrogenada, na forma de ureia (45% de N), foi parcelada em três aplicações: 30% da dose no transplante, 30% após 15 dias do transplante e 40% após 30 dias do transplante. As principais características físico-químicas dos dejetos de suínos e da cama-de-aviário são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas dos dejetos de suínos e da cama-de-aviário utilizadas no experimento

Características	Dejeto de suíno	Cama-de-aviário
pH em água	7,2	8,5
Matéria seca (g kg ⁻¹)	25,0	770,0
Nitrogênio Total (g kg ⁻¹)	3,2	10,3
Fósforo Total (g kg ⁻¹)	0,4	2,0
Potássio (g kg ⁻¹)	0,7	4,0
Cálcio (g kg ⁻¹)	32,1	15,1
Magnésio (g kg ⁻¹)	9,7	6,8
Enxofre Total (g kg ⁻¹)	0,1	2,7
Cobre Total (mg kg ⁻¹)	87,0	31,1
Ferro Total (mg kg ⁻¹)	438,0	39,8
Manganês Total (mg kg ⁻¹)	33,4	121,3
Zinco Total (mg kg ⁻¹)	332,0	17,9

A semeadura da couve-de-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*, cv. Couve-manteiga) foi realizada em 22/01/2013 em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com 128 “células”, preenchidas com substrato comercial Plantimax[®] e mantidas em casa-de-vegetação. Aos 21 dias após a semeadura, quando apresentavam quatro folhas, as mudas foram transplantadas para os vasos plásticos. Cada unidade experimental constou de um vaso contendo uma planta couve. O teor de água do solo foi monitorado diariamente e mantido próximo à capacidade de campo. Durante o desenvolvimento da couve, verificou-se a ocorrência de curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis*), que foram controladas mecanicamente com coletas diárias. As condições ambientais durante o experimento foram: temperaturas mínima e máxima do ar, respectivamente, de 18 e 38 °C, e a umidade relativa do ar oscilou de 45-92%.

A colheita foi realizada 70 dias após o transplante. As plantas foram cortadas rente a superfície do solo, levadas ao laboratório e separadas em folhas e caule. Procedendo-se então a mensuração da altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), a contagem do número de folhas (NF) e a produção de matéria fresca das folhas (MFF). Em seguida, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel e

secas em estufas de circulação forçada de ar a 55 °C por 72 h, e pesadas, obtendo-se a produção de matéria seca das folhas (MSF).

Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias das fontes de nutrientes foram comparadas pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade. Aos dados quantitativos (doses de nitrogênio) foram ajustadas equações de regressão, escolhendo-se o modelo significativo de maior coeficiente de determinação (R^2) ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos não evidenciaram efeitos significativos da interação ($p < 0,05$) entre as fontes e doses de N (Tabela 2). As fontes de N estudadas apresentaram desempenho semelhante na produção de couve (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da aplicação de fontes e doses de nitrogênio na altura de planta, no número de folhas por planta, no diâmetro de caule e na produção matéria fresca e seca de folhas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, cv. Couve-manteiga)

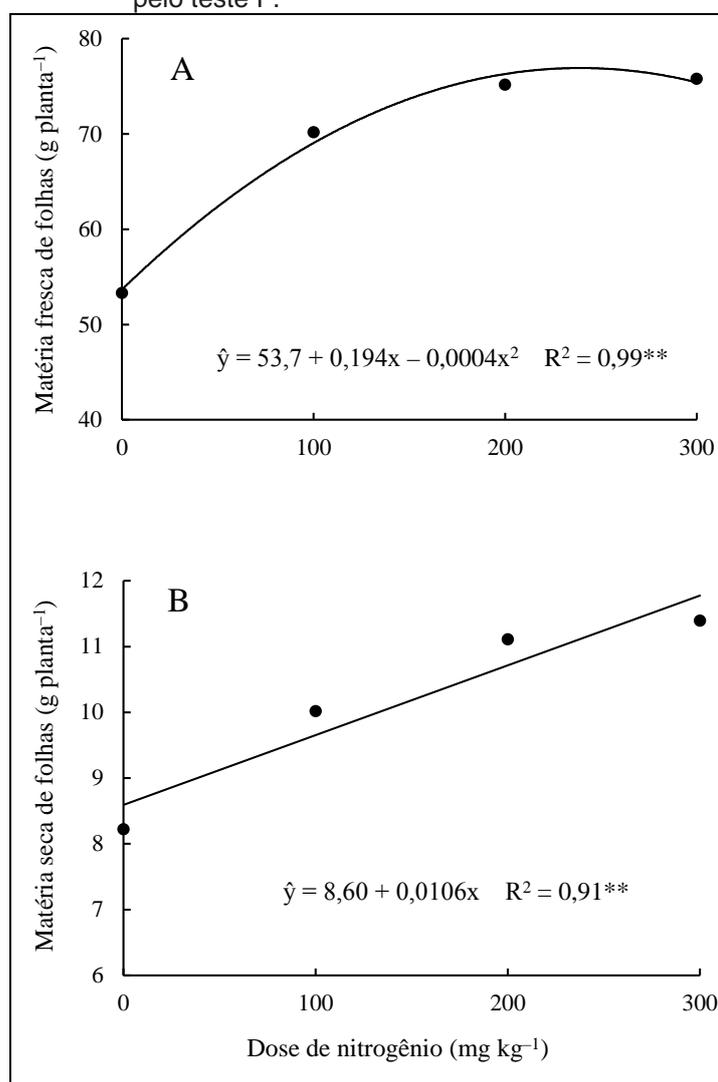
Fontes de Nitrogênio	Altura de planta	Folhas por planta	Diâmetro de caule	Matéria fresca de folhas	Matéria seca de folhas
	cm	n°	mm	----- g planta ⁻¹ -----	
Dejeto de suíno	15,5	11.1	3,98	68,6	9,8
Cama-de-aviário	15,9	10.9	4,02	65,0	9,8
Ureia	16,2	11.1	4,08	72,4	10,9
Teste F					
Fonte (F)	1,21ns	0,19ns	0,86ns	2,45ns	3,21ns
Dose (D)					
Regressão linear	3,17ns	3,09ns	1,24ns	32,22**	33,49**
Regressão quadrática	0,43ns	0,14ns	0,74ns	8,10**	3,20ns
Interação (F x D)	1,32ns	0,23ns	0,97ns	0,34ns	0,97ns
C.V. (%)	13,6	5,0	6,3	14,4	13,8

ns: não significativo. **: significativo ao nível de 1% pelo teste F. C.V.: coeficiente de variação.

Resultados de pesquisas demonstram respostas variáveis das hortaliças às fontes nitrogenadas. Castro e Ferraz Júnior (1998) avaliando o efeito da aplicação de ureia, sulfato de amônio e esterco de galinha não encontraram diferenças significativas entre as fontes na produção de alface, corroborando os resultados aqui apresentados. De modo similar, Zago et al. (1999) verificaram que a utilização de esterco de bovino e biofertilizante apresentaram produtividade de couve equivalente à ureia, além de resultarem em melhor qualidade alimentar, com menor acúmulo de nitrato na planta.

As doses de nitrogênio apenas afetaram significativamente ($p < 0,01$) a produção de matéria fresca e seca de folhas de couve (Tabela 2 e Figura 1). Os valores máximos de matéria fresca e seca de folhas, estimados pelo modelo de regressão foram de 77,2 e 11,8 g planta⁻¹, obtidos com a aplicação de 242 e 300 mg kg⁻¹ de N, respectivamente (Figura 1).

Figura 1. Efeito da aplicação de doses de nitrogênio na produção matéria fresca (A) e seca (B) de folhas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, cv. Couve-manteiga). ** significância estatística a 1% pelo teste F.



Resultados de pesquisas para adubação nitrogenada em hortaliças são bastante variáveis em decorrência, principalmente, das condições edafoclimáticas da região de estudo, da cultivar utilizada e das fontes aplicadas. Diversos estudos (TOMPSON; DOERGE, 1996; THEI et al., 2000; MANTOVANI et al., 2005;

RESENDE et al., 2005), demonstraram um efeito quadrático em relação à elevação das doses de N, sendo que no trabalho de Resende et al. (2005) a máxima produção ($763 \text{ g planta}^{-1}$) foi obtida com a aplicação de 147 kg ha^{-1} de N, na forma de nitrato de amônio. Oliveira et al. (2006) obtiveram uma produção de matéria fresca de alface de 56 Mg ha^{-1} com a aplicação de $23,4 \text{ Mg ha}^{-1}$ de cama de aviário. Porto et al. (1999) estudando fontes e doses de N verificaram que a aplicação de $63,4 \text{ Mg ha}^{-1}$ de esterco bovino proporcionou uma produtividade de $13,8 \text{ Mg ha}^{-1}$, enquanto que a dose de 80 Mg ha^{-1} de cama de aviário promoveu um rendimento de $11,2 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Yuri et al. (2004), avaliando o efeito de compostos orgânicos nas características comerciais de alface americana, verificaram a máxima produção de matéria fresca total e comercial das plantas, assim como para a circunferência da cabeça, com a aplicação de 56 Mg ha^{-1} de composto orgânico. Segundo Fontanetti et al. (2006), as hortaliças folhosas geralmente apresentam boa resposta à adubação orgânica, no entanto, varia de acordo com a cultivar e a fonte de nutriente utilizada. Para Alvarenga (1999), é necessário avaliar as cultivares cada vez mais selecionadas para determinados fins, as quais têm apresentado respostas cada vez mais específicas a doses de N.

CONCLUSÕES

A utilização de dejetos líquidos de suíno e de cama-de-aviário proporciona produção de couve-manteiga equivalente à aplicação de fertilizante mineral. A cultivar de couve-manteiga responde até a dose de 242 mg kg^{-1} de N em termos de produção de matéria fresca de folhas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, Suplemento 1, p. 108-118, 2010.
- ALVARENGA, M. A. R. **Crescimento, teor e acúmulo de nutrientes em alface americana (*Lactuca sativa* L.) sob doses de nitrogênio aplicadas no solo e níveis de cálcio aplicados via foliar**. 1999. 117p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

ARRUDA, C. A. O.; ALVES, M. V.; MAFRA, A. L.; CASSOL, P. C.; ALBUQUERQUE, J. A.; SANTOS, J. . P. Aplicação de dejetos suínos e estrutura de um Latossolo Vermelho sob semeadura direta. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 804-809, 2010.

CASTRO, R. P.; FERRAZ JUNIOR, A. S. L. Teores de nitrato nas folhas e produção da alface cultivada com diferentes fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 65-68, 1998.

COSTA, M. S. S. M.; PIVETTA, L. A.; COSTA, L. A. M.; PIVETTA, L. G.; CASTOLDI, G.; STEINER, F. Atributos físicos do solo e produtividade do milho sob sistemas de manejo e adubações. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 8, p. 810-815, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008, 421p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

MANTOVANI, J. R.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Produção da alface e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 758-762, 2005.

OLIVEIRA, N. G.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Plantio direto de alface adubada com "cama" de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 112-117, 2006.

PORTO, V. C. N.; NEGREIROS, M. Z.; NETO, F. B.; NOGUEIRA, I. I. C. C. Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface. **Caatinga**, Mossoró, v. 12, n. 1/2, p. 7-11, 1999.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

RESENDE, G. M.; ALVARENGA, M. A. R.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 976-981, 2005.

RODRIGUES, E. T.; CASALI, V. W. Resposta da alface à adubação orgânica. II. Teores, conteúdos e utilização de macronutrientes em cultivares. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 45, n. 6, p. 437-449, 1998.

SANDERS, D. W. International activities in assessing and monitoring soil degradation. **American Journal of Alternative Agriculture**, Greenbelt, v. 7, n. 1, p. 17-24, 1992.

SHINGO, G. Y.; VENTURA, M. U. Produção de couve *Brassica oleracea* L. var. *acephala* com adubação mineral e orgânica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 589-594, 2009.

STEINER, F.; ECHER, M.M.; GUIMARÃES, V.F. Produção de alface 'Piraroxa' afetada pela adubação nitrogenada com fertilizante orgânico e mineral. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 3, p. 77-83, 2012.

STEINER, F.; COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G. Atributos químicos do solo em diferentes sistemas de culturas e fontes de adubação. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 4, n. 1, p. 16-27, 2011.

THEI, F.; BENINCASA, P.; GUIDUCCI, M. Effect of nitrogen availability on growth and nitrogen uptake in lettuce. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 533, n. 3, p. 385-392, 2000.

TOMPSON, T. L.; DOERGE, T. A. Nitrogen and water interactions in subsurface trickleirrigated leaf lettuce. I Plant Response. **Soil Science Society of American Journal**, Madson, v. 60, n. 1, p. 163-168, 1996.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 127-130, 2004.

ZAGO, V. C. P. **Efeitos da aplicação de esterco bovino e ureia nos compostos nitrogenados solúveis em tecidos foliares e na produção de couve.** Seropédica, 1997. 119f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.