



Universidade dos Açores
Departamento de Ciências Agrárias
Produção e utilização de composto na cultura do milho



Mestrado em Engenharia Agronómica
Diogo Ferreira Araújo
Angra do Heroísmo
2017



Universidade dos Açores
Departamento de Ciências Agrárias
Produção e utilização de composto na cultura do milho

Mestrado em Engenharia Agrónómica
Diogo Ferreira Araújo

Orientadores:

Professor Doutor Paulo Ferreira Mendes Monjardino
Professor Doutor Alberto Vieira Ferraz Pinheiro

Dissertação apresentada na Universidade dos Açores - Campus de Angra do Heroísmo
para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agrónómica

Angra do Heroísmo

2017

Angra do Heroísmo, 30 de abril de 2017

AGRADECIMENTOS

Sete anos após a minha entrada na Universidade dos Açores chego à reta final do meu percurso académico. Quero agradecer a todos os que me apoiaram e tornaram possível esta realidade.

Agradeço aos meus pais que me possibilitaram uma excelente educação, qualidade de vida e estabilidade emocional e financeira; aos meus amigos e familiares que sempre transmitiram grande satisfação e orgulho no meu progresso académico e profissional, aos docentes Paulo Monjardino e Jorge Pinheiro e à Universidade dos Açores, Campus de Angra do Heroísmo, que me possibilitaram a conceção deste trabalho; à administração da Teramb que me possibilitou a realização do Estágio L; aos meus companheiros de trabalho e amigos Beatriz Azevedo e Bruno Messias pela paciência e atenção despendida; à Direção de Serviços de Agricultura, em especial à Eng^a Isabel Barreiros e ao Dr. Carlos Santos que me motivaram ao longo dos últimos meses para a conclusão desta etapa e por último, à Sandra Couto, minha namorada e sempre companheira.

Um muito obrigado a todos,

Diogo Araújo

RESUMO

Nas explorações agrícolas em que se produz milho forrageiro, verifica-se recorrentemente um diferencial negativo da fração orgânica persistente no solo, levando à depreciação da sua fertilidade e depauperação. Acresce a isso a elevada exportação de nutrientes que é efetuada por esta cultura. Entretanto há elevada disponibilidade de diversos materiais, como as ramagens e lamas de estações de tratamento de águas residuais, que são frequentemente consideradas como resíduos, mas que podem servir para a fertilização orgânica desta e doutras culturas.

Este projeto teve dois objetivos: estudar o processo de maturação do composto feito à base de ramagens trituradas misturadas com lamas de tratamento de águas residuais e com lamas de tratamento de efluentes da indústria de lacticínios; e avaliar o impacto nutricional que tiveram na cultura do milho, tendo como termo de comparação a fertilização química e composto obtido exclusivamente à base de ramagens.

Fez-se um ensaio de campo com diversas modalidades de compostos com vista a avaliar o impacto que teve na produtividade do milho forrageiro. Também se avaliou o processo de compostagem à escala industrial, neste caso reduzindo-se à mistura de lamas de tratamento de efluentes da indústria de lacticínios com ramagens na proporção 1:1 (peso fresco).

Verificámos a inexistência de diferenças significativas de produtividade em todas as modalidades ensaiadas, contudo uma das modalidades de composto excedeu a produtividade obtida com a fertilização química. Efetuou-se a monitorização do valor nutricional do composto, da humidade, temperatura, de emissões gasosas e pH ao longo do período de compostagem.

Destes dois ensaios concluímos que o composto obtido à base de ramagens e lamas tem valor agronómico, é executável à escala industrial e por isso é uma enorme mais-valia para a agricultura e o ambiente.

ABSTRACT

Maize forage producing farms often have deficit on the organic fraction in the soil, thus leading to depletion in soil fertility. In addition this crop is a relevant exporter of nutrients. However there is a great availability of many materials like boughs plus foliage and sludge from water treatment plants that usually are considered to be residues, but instead could be used as organic fertilizers for maize and other crops.

This project had two main purposes: to study the maturation process of compost done on boughs plus foliage and sludge; to evaluate the fertilizer impact on maize, comparing with chemical fertilization and compost obtained exclusively on vegetation.

A field trial was conducted with several variations of compost in order to determine their impact on forage maize productivity. The compost process at industrial scale was also evaluated, however restricting this analysis to the mixture of boughs plus foliage and sludge from water treatment plant of dairy industry in a 1:1 ratio (fresh weight).

In the field trial no significant differences in yield were determined wherein one variation of compost exceeded the yield obtained by chemical fertilization. The evaluation of the nutritional value of compost, the humidity, temperature and pH were performed throughout composting.

From these two trials we concluded that the compost obtained from boughs plus foliage and sludge has agronomic value, can be obtained at industrial scale and is a great value added trait for both agriculture and the environment.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
SÍMBOLOS E SIGLAS	14
INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE COMPOSTO NA CULTURA DO MILHO	20
1.1 O milho	20
1.1.1 Fenologia e fases vegetativa e reprodutiva.....	20
1.1.2 Exigências nutricionais.....	21
1.1.3 Índice FAO	22
1.2 Fertilidade edáfica e adubação de fundo	23
1.2.1 O N e a sua mobilidade no solo	24
1.2.1.1 Método de Kjeldahl: Determinação laboratorial do teor de N total	25
1.2.2 Incorporação de resíduos orgânicos no solo.....	25
1.2.2.1 Decomposição dos resíduos orgânicos no solo	26
1.2.2.1.1 Fase de degradação	27
1.2.2.1.2 Fase de maturação	27
1.2.2.1.3 Fase de estabilização e processo.....	28
1.2.2.2 A contribuição dos compostos húmicos no sistema solo-planta em explorações agrícolas convencionais.....	28
1.3 Compostagem	28
1.3.1 O interesse de resíduos orgânicos provenientes da manutenção de espaços verdes e do tratamento de efluentes urbanos e agroindustriais em compostagem .	30
1.3.1.1 Resíduos orgânicos de origem vegetal	32
1.3.1.2 Lamas de depuração produzidas em ETAR	32
1.3.1.3 Padrões de qualidade legais inerentes à utilização de lamas de depuração em agricultura.....	33
1.3.2 Padrões de qualidade para a comercialização de composto de matérias de origem animal e vegetal (Revisão ao Decreto-Lei n.º 103/2015 de 15 de junho)..	37

1.3.3 Parâmetros a monitorizar ao longo do processo de compostagem.....	46
1.3.3.1 Forma, altura e largura.....	46
1.3.3.2 Arejamento e influência sobre a digestão aeróbia e anaeróbia.....	46
1.3.3.3 Temperatura.....	47
1.3.3.4 Humidade	47
1.3.3.5 pH e potencial oxidação-redução	48
CAPÍTULO 2 – ENSAIO DA UTILIZAÇÃO DE COMPOSTO COMO FERTILIZANTE NA CULTURA DO MILHO	49
2.1 Material e métodos	49
2.1.1 Identificação e caracterização das modalidades a ensaiar	49
2.1.2 Cultivar de milho ensaiada	50
2.1.3 Localização do ensaio.....	51
2.1.4 Delineamento experimental do ensaio de campo	52
2.1.5 Análises químicas do solo	54
2.1.6 Cálculo de quantidades de fertilizantes a incorporar por talhão.....	55
2.1.7 Mobilização de solo, aplicação e incorporação de composto e herbicida	57
2.1.8 Sementeira	58
2.1.9 Aplicação e incorporação de adubo químico de síntese	59
2.1.10 Acompanhamento da evolução do ensaio	59
2.1.11 Colheita de amostras de solo por talhão	60
2.1.12 Colheita do ensaio	60
2.2 Resultados e discussão	61
2.2.1 Acompanhamento e evolução do ensaio	61
2.2.2 Análise comparativa de produtividade	62
2.2.2.1 Produtividade de biomassa em MS total	63
2.2.2.2 Produtividade de grão em MS	64
2.2.3 Análises químicas de solo antes e após o ensaio	65
2.3 Conclusões.....	69
CAPÍTULO 3 – ENSAIO DE COMPOSTAGEM À ESCALA INDUSTRIAL	70
3.1 Material e métodos	70
3.1.1 Modalidade de composto a ensaiar.....	70
3.1.2 Localização do ensaio.....	71
3.1.3 Equipamento auxiliar à compostagem e à monitorização do processo	72

3.2 Delineamento experimental.....	73
3.2.1 Procedimentos de monitorização, de recolha e preparação de amostras	74
3.2.2 Determinação da MS, cinzas totais e MO	75
3.2.3 Determinação do N total (método Kjeldahl), N amoniacal e N nítrico	75
3.2.4 Determinação do P total (espectrofotometria de absorção molecular).....	76
3.2.5 Determinação do K, Na, Mg, Ca, Na, (espectrofotometria de absorção atómica)	76
3.2.6 Determinação de pH e CE	77
3.3 Resultados e Discussão.....	77
3.3.1 Caraterísticas das lamas e ramagens.....	77
3.3.2 Estrutura	78
3.3.3 Temperatura.....	80
3.3.4 MS e Humidade	82
3.3.5 O ₂ e CO ₂	83
3.3.6 CH ₄ e H ₂ S	85
3.3.7 MO e C	86
3.3.8 N total, nítrico e amoniacal	87
3.3.9 Relação C/N.....	90
3.3.10 P, K, Mg, Ca e Na.....	91
3.3.11 pH e CE	93
3.4 Conclusões.....	95
BIBLIOGRAFIA	97

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Produção das principais culturas, na RAA (SREA, 2016).....	17
Quadro 2 - Balanço de N à superfície do solo (INE,2016).....	18
Quadro 3 – Identificação e caracterização das modalidades ensaiadas.....	50
Quadro 4 – Quantidade de fertilizantes incorporados por área e por unidade experimental.	55
Quadro 5 – Quantidade de nutrientes providenciada por todas as modalidades de fertilização.	57
Quadro 6 – Produção de grão(kg/ha) por modalidade ensaiada e respectiva média, desvio padrão e índice de colheita (valores não significativos $p = 0,33$).	65
Quadro 7 - Valores referentes á análise de solo realizada antes do ensaio.	65
Quadro 8 - Valores referentes à análise de solo realizada para posterior implementação do ensaio da utilização de composto na cultura de milho.	66
Quadro 9 – Valores de massa, volume e densidade de ramagens e lamas.	71
Quadro 10 – Equipamento utilizado na produção e monitorização da evolução do composto.....	72
Quadro 11 (Continuação) – Equipamento utilizado na produção e monitorização da evolução do composto.	73
Quadro 12 – Procedimentos de monitorização, de recolha e preparação das amostras para análise.	74
Quadro 13 – Teor nutricional das ramagens e das lamas utilizadas para a produção de composto.....	78
Quadro 14 – Datas de construção das medas de composto.	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Registo da entrada de resíduos biodegradáveis e de lamas de depuração entre os anos de 2013 e 2015 na Central de Valorização Orgânica da Teramb, Empresa Municipal de Gestão e Valorização Ambiental da Ilha Terceira.....	19
Gráfico 2 - Evolução da temperatura do composto ao longo do seu processo de maturação.....	80

Gráfico 3 - Evolução do teor de humidade do composto ao longo do seu processo de maturação.....	82
Gráfico 4 - Evolução da precipitação durante a compostagem.	83
Gráfico 5 - Evolução do teor de O ₂ na atmosfera dentro da meda ao longo da compostagem.....	84
Gráfico 6 - Evolução do teor de CO ₂ na atmosfera dentro da meda ao longo da compostagem.....	84
Gráfico 7 – Evolução do teor de CH ₄ na atmosfera dentro da meda ao longo da compostagem.....	85
Gráfico 8 - Evolução do teor de H ₂ S na atmosfera dentro da meda ao longo da compostagem.....	86
Gráfico 9 - Evolução do teor de MO do composto ao longo do seu processo de maturação.....	87
Gráfico 10 - Evolução do teor de carbono do composto ao longo do seu processo de maturação.....	87
Gráfico 11 - Evolução do teor de N total do composto ao longo do seu processo de maturação.....	88
Gráfico 12 - Evolução do teor de N amoniacal do composto ao longo do seu processo de maturação.....	89
Gráfico 13 - Evolução do teor de N nítrico do composto ao longo do seu processo de maturação.....	89
Gráfico 14 - Evolução da relação C/N do composto ao longo do processo seu de maturação.....	90
Gráfico 15 - Evolução do teor de P do composto ao longo do seu processo de maturação.....	91
Gráfico 16 - Evolução do teor de K do compostos ao longo do seu processo de maturação.....	92
Gráfico 17 - Evolução do teor de Mg do composto ao longo do seu processo de maturação.....	92
Gráfico 18 - Evolução do teor de Ca do composto ao longo do seu processo de maturação.....	92
Gráfico 19 - Evolução do teor de Na do composto ao longo do seu processo de maturação.....	93
Gráfico 20 - Evolução do pH do composto ao longo do seu processo de maturação. ...	93

Gráfico 21- Evolução da CE ao longo do processo de maturação do composto.....	94
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Acumulado homólogo do valor unitário de m ³ de leite entregues em fábrica referente aos anos de 2015 e 2016 na RAA (SREA, 2016).....	18
Figura 2 - Desenvolvimento da planta de milho (University of Illinois Extension Service, 2000).....	21
Figura 3 - Variação das necessidades em N, P, K e água ao longo do processo de desenvolvimento do milho (Growth Potential Corn Growers' Workshop, PIONEER 2016).....	22
Figura 4 - Tabela de índice FAO e classificação de variedades consoante o seu desenvolvimento e exigência em graus-dia (Lynce de Faria, 1980).	23
Figura 5 Mobilidade do N no âmbito agrícola.	24
Figura 6 – Representação esquemática do processo de decomposição e estabilização da MO (Gonçalves, 2005).	26
Figura 7 - Análise das características iniciais de cinco amostras de ramagens, uma amostra de lamas de depuração de proveniência agroindustrial (ETARp) e de uma amostra de lamas de depuração de proveniência urbana (ETARm) (Souto, 2015).....	31
Figura 8 - Análise das características finais de cinco amostras composto resultante da mistura de ramagens com lamas de depuração de proveniência agroindustrial (Pronicol), e de ramagens com lamas de depuração de proveniência urbana (ETAR) em proporções massa de ramagens: massa de lamas, distintas (Souto, 2015).	31
Figura 9 - Quadro N.º1 do anexo II do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	34
Figura 10 - Quadro N.º2 do anexo II do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	34
Figura 11 - Quadro N.º3 do anexo II do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	35
Figura 12 - Quadro N.º4 do anexo II do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	35
Figura 13 - Quadro N.º5 do anexo II do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	35

Figura 14 - Quadro N.º1 do anexo I do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	36
Figura 15 - Quadro N.º2 do anexo I do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	36
Figura 16 - Quadro N.º3 do anexo I do artigo 66º do Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A de 19 de outubro.	36
Figura 17 - Descrição dos tipos de matérias fertilizantes não harmonizadas presente no anexo I do artigo 40º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	38
Figura 18 - Anexo IV do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.....	39
Figura 19 - Ponto 5 do anexo I do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	40
Figura 20 - Quadro n.º1 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	40
Figura 21 - Quadro n.º2 do anexo II do artigo 40.º Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	41
Figura 22 - Quadro n.º3 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	41
Figura 23 - Quadro n.º4 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	42
Figura 24 - Quadro n.º5 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	42
Figura 25 - Quadro n.º6 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	43
Figura 26 - Quadro n.º7 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	43
Figura 27 - Quadro n.º8 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	43
Figura 28 - Quadro n.º9 do anexo II do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	44
Figura 29 - Ponto 3 do anexo III do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	44
Figura 30 - Quadro n.º 1 do anexo IV do artigo 40.º do Decreto-Lei nº 103/2015 de 15 de junho.	45
Figura 31 - Corte transversal de uma meda (Merillot 1995, SOGEA 1991).	47

Figura 32 - Cultivar de milho ensaiada com denominação comercial DCK6040 (Dekalb).....	51
Figura 33 - Comparação relativa de híbridos de maturidade relativa (RM) 75, 115 e 135 GDDs acumulados e projeção de maturidade e colheita (PIONEER 2016).....	51
Figura 34 - Fotografia aérea do terreno onde foi realizado o ensaio (Google Earth).....	52
Figura 35 - A) Representação bidimensional da individualização de talhões no terreno; B) Método de limitação de talhões.	53
Figura 36 - Esquema de identificação de talhões e de distribuição definitiva de modalidades ensaiadas.....	54
Figura 37 - A) Imagem com pontos representativos das zonas de colheita; B) Sonda helicoidal utilizada para a recolha de amostras.	55
Figura 38 - Descrição e caracterização técnica de NERGETIC C-PRO (ADP Fertilizantes 2013).	56
Figura 39 - A) Vista geral do ensaio aquando da aplicação do composto; B) Aplicação e distribuição de composto; C) Efeito visual da distribuição de modalidades após distribuição de composto; D) Homogeneidade na distribuição de por unidade experimental.	58
Figura 40 - Visão traseira (A) e lateral (B) do semeador de precisão.	59
Figura 41 - A) Campo semeado 26 dias após sementeira; B) Abertura de regos paralelos às linhas de sementeira; C) Regos após adubação.....	59
Figura 42 - Preparação de amostras.....	60
Figura 43 - A) Pesagem total de duas plantas de milho mais saco de pano; B) Pesagem de saco de pano; C) Pesagem de grão.....	61
Figura 44 - Acompanhamento do ensaio e registo de evolução da cultura: A) Dia 26; B) Dia 46; C) Dia 59; D) Dia 78; E) Dia 81; e F) Dia 118.....	62
Figura 45– Caixa de caracterização de resíduos (A) e caixa de camião de transporte de lamas(B)	71
Figura 46 – Medas de composto em volteamento.	71
Figura 47 - A) Vista de cima do parque da CVO, B) Fotografia aérea Google Earth, © 2016 Google.	72
Figura 48 - A) Meda pré-volteamento, B) Meda pós-volteamento.	79

SÍMBOLOS E SIGLAS

B - Boro

C - Carbono

Ca - Cálcio

C/N - Proporção carbono/azoto

CE - Condutividade eléctrica

Cu - Cobre

DLR - Decreto Legislativo Regional

ETAR - Estação de tratamento de águas residuais

EDTA - Ácido etilenodiaminotetracético

Fe - Ferro

GDDs - Graus dia

H₂SO₄ - Ácido sulfúrico

H₂S - Sulfureto de hidrogénio

H₃BO₃ - Ácido Bórico

ha - Hectare

HCl - Ácido clorídrico

Hg - Mercúrio

HgO - Óxido de mercúrio

INE - Instituto Nacional de Estatística

K - Potássio

K₂SO₄ - Sulfato de potássio

kgN/ha - Kilogramas de azoto por hectare

MO - Matéria orgânica

MS - Matéria seca

MV - Matéria verde

Mg - Magnésio

Mn - Manganês

N - Azoto

N₂O – Óxido nitroso

Na₂S₂O₃ - Tiosulfato de sódio

NH₄Cl – Cloreto de amónio

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - Sulfato de amónio

NH_3 - Amoníaco

NH_4^+ - Amónio

NO_2^- - Nitrito

NO_3^- - Nitrato

NaOH - Hidróxido de sódio

O - Oxigénio

P - Fósforo

pH - Potencial hidrogeniónico

RAA - Região Autónoma dos Açores

SMAH - Serviços Municipalizados de Angra do Heroísmo

SREA - Serviço Regional de Estatística dos Açores

Ton - Toneladas

TG - Taxa germinativa

Zn - Zinco

INTRODUÇÃO

Um agroecossistema para se manter estável deverá ser organizado para que sejam estabelecidas relações de equilíbrio entre as diferentes valências do sistema, tanto bióticas como abióticas. As culturas a explorar não deverão comprometer a fauna auxiliar, outros organismos que não interferem ou de vegetação que não comprometa a sua produtividade, promovendo assim alguma biodiversidade e a capacidade de reorganização e regeneração de forma natural.

A grande importância da cultura do milho (*Zea mays* L.) para silagem advém da sua capacidade de produzir muita MS num curto espaço de tempo. Esta planta descoberta pelos Europeus no século XV, oriunda do México, rapidamente se espalhou pelo resto do mundo dada a sua grande capacidade de adaptação a diversos tipos de climas e solos. Esta é a cultura arvense com maior impacto económico nos Açores. Ao longo dos últimos três anos os Açores registaram a exploração de 12119 ha/ano de solo agrícola destinado às principais culturas, sendo que 9901,67 ha/ano destinaram-se à cultura de milho forrageiro, justificando assim a sua importância na RAA (Quadro 1).

Em explorações em que grande parte do material vegetal produzido sai da área explorada, é verificado um diferencial negativo da fração orgânica persistente no solo, levando à sua depauperação. Este é o caso, entre muitos outros, da produção monocultural de milho forrageiro, em que a parte aérea vegetativa da cultura é extraída (Quadro 2), ficando apenas pouco mais do que as suas raízes no terreno, sendo o único contributo incorporativo de MO.

Se não tivermos em conta a adubação sintética nestas explorações, acabamos por atingir também, um diferencial nutricional negativo no solo. Esta diferença é devida à extração de nutrientes do solo por parte das culturas e também da redução dos teores em MO resultante do processo mineralização, sem haver reposição equivalente. O diferencial orgânico de um solo e conseqüente perda nutricional do mesmo pode então ser expresso por:

$$\text{Diferencial em MO} = (\text{MO pré-existente no solo} + \text{inputs em MO}) - \text{perda de MO por mineralização} - \text{perdas por erosão, emissões e lixiviação}$$

Anos	Superfície			Produção		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
	ha			ton MV		
Culturas temporárias						
Batata	601	599	593	9 896	11 142	11 778
Batata-doce	57	60	62	1 129	1 176	1 125
Beterraba	382	354	100	9 891	13 320	5 761
Fava seca	37	37	37	89	88	72
Feijão seco	43	43	42	90	93	86
Inhame	58	60	60	1 089	1 191	1 194
Milho para grão	238	238	242	422	446	424
Milho forrageiro	9 161	9 342	11 202	225 648	270 775	333 300
Tabaco	32	44	60	77	108	141
Culturas permanentes						
Ananás	59	58	58	1 165	1 107	1 052
Anona	30	31	31	221	228	219
Banana	290	291	292	5 030	5 129	5 680
Castanha	64	65	65	182	206	192
Chá	37	37	37	95	120	157
Laranja	364	366	366	3 498	3 754	3 930
Maçã	56	56	56	404	449	396
Maracujá	9	10	10	26	28	30

Quadro 1 - Produção das principais culturas, na RAA (SREA, 2016).

Na ilha Terceira presentemente residem cerca de 56.141 habitantes (SREA, 2015). A RAA nos últimos dois anos (2014 a 2015) encontra-se consecutivamente entre a segunda e terceira região do país com maior registo de efetivos bovinos (INE, 2016). A lavoura apresenta-se assim como uma das atividades de maior impacte socioeconómico na região, em especial na ilha Terceira, ilha com o segundo maior valor acumulado (Figura 1) de entrega de leite em fábrica do arquipélago.

Ano	Incorporação	Remoção	Balanço Bruto	Balanço Líquido	Balanço bruto/ Superfície agrícola utilizada	Balanço líquido/ Superfície agrícola utilizada
			(Incorporação - Remoção)	(Incorporação - Remoção - Emissões)		
			ton de N	kg N / ha		
2013	301.030	167.119	133.912	81.727	36	22
2014	316.766	166.944	149.823	95.606	40	26
2015	323.946	169.691	154.255	100.038	42	27

Quadro 2 - Balanço de N à superfície do solo (INE,2016).

	Ano	Acumulado Homólogo		Ano	Acumulado Homólogo
Açores	2015	383 704,6	Pico	2015	4 888,1
	2016	379 625,3		2016	4 844,3
São Miguel	2015	246 315,7	Faial	2015	7 774,5
	2016	242 806,6		2016	7 862,2
Terceira	2015	99 918,5	Flores	2015	448,8
	2016	98 175,1		2016	794,3
Graciosa	2015	5 110,0	Corvo	2015	22,5
	2016	5 222,9		2016	20,8
São Jorge	2015	19 226,5			
	2016	19 899,0			

Figura 1 - Acumulado homólogo do valor unitário de m³ de leite entregues em fábrica referente aos anos de 2015 e 2016 na RAA (SREA, 2016).

As atividades urbana e agroindustrial são as duas maiores produtoras de resíduos da ilha, nestas destacando-se os resíduos biodegradáveis incluídos nos indiferenciados, os das ramagens provenientes das podas e aparas de jardim e as lamas provenientes do tratamento de efluentes que são na sua maioria tratados em ETAR, sendo a sua tipologia física, química e microbiana dependente da sua origem e do método de tratamento.

A gestão dos resíduos sólidos e lamas na ilha Terceira encontra-se a cargo da Teramb, Empresa Municipal de Gestão e Valorização Ambiental da Ilha Terceira, empresa que recebeu anualmente, entre 2013 e 2015, uma média anual de 3211 Ton,

1937 Ton e 597 Ton de resíduos de ramagens, lamas de depuração de origem agroindustrial e de lamas de depuração de origem urbana, respetivamente (Gráfico 1).

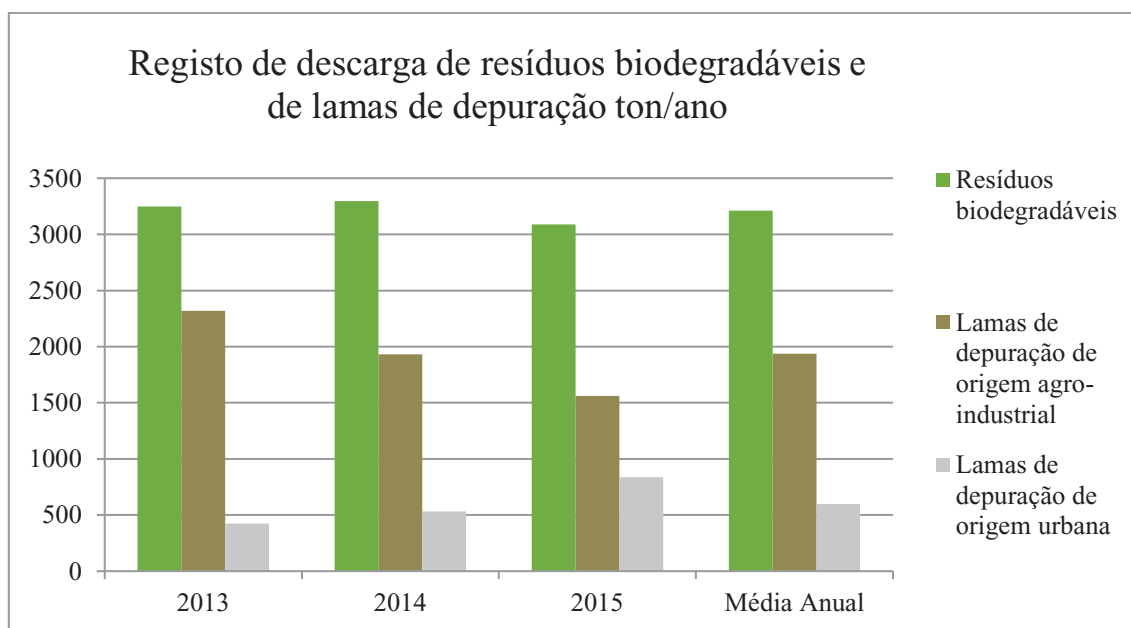


Gráfico 1 - Registo da entrada de resíduos biodegradáveis e de lamas de depuração entre os anos de 2013 e 2015 na Central de Valorização Orgânica da Teramb, Empresa Municipal de Gestão e Valorização Ambiental da Ilha Terceira.

Surge assim a necessidade de aproveitamento dos resíduos mencionados que, até à data, se encontravam marginalizados. Este estudo analisou a compostagem de lamas e ramagens sob diferentes modalidades. Considerando as suas características nutricionais e estruturantes para a produção de um fertilizante orgânico de origem agroindustrial e urbana, o composto daqui resultante pode ser uma alternativa aos fertilizantes químicos de síntese.

Para que se desse a consumação da proposta para a realização deste estudo foi necessária a ajuda da Teramb, que possibilitou meios infraestruturais e logísticos para a realização dos ensaios, garantindo condições para a salvaguarda da segurança dos colaboradores expostos ao manuseamento, utilização e monitorização do composto não pondo em causa a garantia de preservação da sanidade pública e qualidade ambiental durante o processo. Esta entidade antes do estudo em causa já tinha participado no apoio logístico e financeiro à produção de composto durante o ano de 2015 no estudo “Compostagem de ramagens com e sem lamas de ETAR” realizado por Luís Souto.