



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

MARIA ELSA LUCAS SIQUEIRA

**PRODUÇÃO DE CENOURA ASSOCIADA A SUBSTRATOS, IRRIGADA COM
EFLUENTE AGROINDUSTRIAL**

**POMBAL-PB
2016**

MARIA ELSA LUCAS SIQUEIRA

**PRODUÇÃO DE CENOURA ASSOCIADA A SUBSTRATOS, IRRIGADA COM
EFLUENTE AGROINDUSTRIAL**

Dissertação apresentada à banca de Defesa da Universidade Federal de Campina Grande-PB, do Centro de Ciências e Tecnologia – CCTA Agroalimentar Campus Pombal, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, para obtenção do Título de Mestre.

Orientador: Prof. DSc. Francisco Hevilásio F. Pereira

**POMBAL-PB
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S619p Siqueira, Maria Elsa Lucas.
Produção de cenoura associada a substratos, irrigada com efluente agroindustrial / Maria Elsa Lucas Siqueira. – Pombal, 2016.
77 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.
"Orientação: Prof. Dr. Francisco Hevilásio Freire Pereira, Prof. Dr. Patricio Borges Maracajá".
Referências.

1. Cenoura (*Daucus carota L.*) - Produção. 2. Efluente Agroindustrial – Irrigação. 3. Reúso de Água - Irrigação. I. Pereira, Francisco Hevilásio Freire. II. Maracajá, Patricio Borges. III. Título.

CDU 633.43(043)

MARIA ELSA LUCAS SIQUEIRA

**PRODUÇÃO DE CENOURA ASSOCIADA A SUBSTRATOS, IRRIGADA COM
EFLUENTE AGROINDUSTRIAL**

Dissertação apresentada à banca de Defesa da Universidade Federal de Campina Grande-PB, do Centro de Ciências e Tecnologia – CCTA Agroalimentar Campus Pombal, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, para obtenção do Título de Mestre.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. DSc. Francisco Hevilásio F. Pereira
Orientador
CCTA/UFCG

Prof^o. DSc. Patrício Borges Maracajá
CCTA/UFCG
Examinador

Prof^a. DSc. Maria Edileuza Leite de Andrade
IFPB/CAMPUS SOUSA
Examinador

POMBAL-PB
2016

Ao meu esposo Eliezer,
Meus filhos Adson Matheus e Annanda Luísa;
Aos meus pais José Lucas e Francisca Piancó.
E aos meus irmãos: Arnaldo, Renato, Ronaldo
e minha irmã Edésia .

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua infinita misericórdia, onde procuro refúgio e sustentação em todos os momentos da minha vida;

Ao meu esposo e filhos, minha família, por amor e paciência, por acreditarem que venceria;

Aos meus pais e irmãos que estiveram na torcida por mais esta conquista;

Ao professor orientador Francisco Hevilásio Freire Pereira, por suas orientações e apoio;

À Universidade Federal de Campina Grande UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais – PPGSA, por me oportunizar a realização deste curso;

Aos professores Dr. Patrício Borges Maracajá e Dra. Maria Edileuza por aceitarem participarem da banca examinadora, que com certeza suas intervenções contribuíram com excelência na realização deste.

Aos colegas de turma do mestrado em Sistemas Agroindustriais – PPGSA, pela oportunidade de convivência e compartilhamento de saberes.

A toda equipe da coordenação do Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela aprovação do programa e pela oportunidade dada para meu ingresso no mesmo.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Campina Grande campus Pombal pelas importantes contribuições para minha formação.

Ao IFPB – Campus Sousa na pessoa do gestor Eliezer Siqueira por apoiar e permitir a execução deste projeto.

Ao funcionário e amigo do IFPB, Campus Sousa Eduardo Beltrão por sua colaboração e amizade no decorrer do percurso.

Aos funcionários do IFPB – Campus Sousa, Laboratório de Análise de Solo e Água por suas contribuições nas análises.

Ao funcionário e amigo do IFPB, Campus Sousa, Laboratório de análise microbiológica Laboalimentos Damião Júnior por sua contribuição nas análises e seu incentivo em todos os momentos que necessitei.

Aos funcionários terceirizados IFPB campus Sousa, Carlos, Iramirto, Jesiel por ajudar-me na implantação do projeto, sempre prontos, incansáveis e comprometidos com a realização e conclusão deste experimento, os quais pude contar sempre..

Aos funcionários terceirizados – IFPB, Campus Sousa, vigilantes por estarem sempre atentos e permitir minhas visitas na condução do experimento.

À secretária do Mestrado PPGSA Kadydja Mayara pela atenção, respeito, meiguice e generosidade para com todos e a todo momento.

A todos que aqui não foram citados que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste.

MUITO OBRIGADA.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ANEXOS	xiii
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUÇÃO	17
2. OBJETIVO GERAL	20
2.1 Objetivos Específicos	20
3.REFERENCIALTEÓRICO	21
3.1 Culturas da Cenoura	21
3.2 Importância Socioeconômica	24
3.3 Descrição da Cultivar	25
3.4 Água no mundo	26
3.5 Água utilizada na Agricultura	28
3.6 Águas Residuárias - reúso	30
3.6.1 Reúso Agrícola	32
3.6.2 Critério de qualidade para reúso da água	33
3.7 Solo e Substrato para cultivo de plantas	34
4. MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1 Localização	36
4.2 Tratamentos e Delineamento Experimental	36
4.3 Detalhamento dos tratamentos	37
4.4 Instalação e Condução do Experimento	37

4.5 Análise do Solo_____	38
4.6 A qualidade microbiológica do efluente, bruto e diluído_____	39
4.7 Características avaliadas_____	40
4.8. Análises microbiológicas_____	42
4.9 Análise estatística_____	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO_____	45
6. CONCLUSÃO_____	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS_____	51
8. ANEXOS _____	58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Dados médios da massa seca da planta e do comprimento da raiz resultante das raízes por aplicação dos substratos bovino e ovino expressos em (g) e em (cm), respectivamente. ----- 41
- Figura 2. Dados médios do comprimento da raiz, massa fresca e massa seca da planta, expressos em (cm), e (g) respectivamente. -----41
- Figura 3. Dados médios do diâmetro da raiz (DR), e produção (PROD), cultivadas com esterco bovino e ovino expressos em (cm), e (g) respectivamente. -----42

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Análise Química e de fertilidade do solo - fase inicial, material utilizado no desenvolvimento inicial de cenoura, área experimental - viveiro IFPB – Campus Sousa/– PB, Maio de 2015.-----38
- Tabela 2. Análise Química e de fertilidade do solo - fase final, material utilizado no desenvolvimento da produção de cenoura, na área experimental -
- viveiro IFPB – Campus Sousa/– PB, Outubro de 2015.-----39
- Tabela 3. Resultado da análise da Água pura e diluída utilizada na irrigação da cenoura coletada da agroindústria do IFPB – Campus Sousa– PB,
- no período de maio de 2015. -----39
- Tabela 4. Resultado da análise da Água pura e diluída utilizada na irrigação da cenoura coletada da agroindústria do IFPB – Campus Sousa– PB,
- no período de Outubro de 2015. ----- 40
- Tabela 5. Resultado da análise da cenoura irrigada com água residuária nas percentagens: 25%AR 50% AR, 75% AR e 100% AR e com água de açude 100%AA, adicionada com esterco bovino S₁ -----43
- Tabela 6. Resultado da análise da cenoura irrigada com água residuária - diluída nas percentagens: 25%AR 50% AR, 75% AR e 100% AR e com água de açude 100%AA, adicionada com esterco ovino S₂. -----46
- Tabela 7. Comprimento da raiz (CR) e massa seca da planta (MSP) em -----46
cenoura cultivada sob diferentes substratos. Pombal, UFCG, 2015.

- Tabela 8. Tratamento com água residuária – nos aspectos: comprimento da raiz (CR), massa fresca da planta (MFP) e massa seca da planta (MSP). Sousa, IFPB, 2015. -----46
- Tabela 9. Diâmetro da raiz (DR) e produtividade (PROD) em cenoura cultivada sob dois substratos e diferentes diluições de água residuária da agroindústria campus de Sousa/FPB, 2015. -----47

LISTA DE ANEXOS

- Anexo I:** Amostra do solo – caracterização: fase inicial do experimento -----58
- Anexo II:** Amostra do solo, fase final de conclusão do experimento.-----59
- Anexo III:** Resultados dos tratamentos com as características físicas da cenoura utilizando Substrato bovino e suas respectivas diluições para as características: comprimento da raiz (CR) (cm); Diâmetro da raiz (DR) (cm); peso médio (PM) (g); massa fresca da planta (MFP) (g) e massa seca da planta (MSP) (g). -----60
- Anexo IV:** Resultados dos tratamentos com as características físicas da cenoura utilizando substrato ovino e suas respectivas diluições para as características: Comprimento da raiz (CR) (cm.); Diâmetro da raiz (DR) (cm.); Peso médio (PM) (g); massa fresca da planta (MFP) (g.) e massa seca da planta (MSP) (g.) -----61
- Anexo V:** Níveis de fertilidade para interpretação dos resultados da análise do solo.----- 62
- Anexo VI:** Ficha de acompanhamento de análise microbiológica do Laboalimentos – IFPB, Campus Sousa da água residuária bruta e diluída nos percentuais 25% AR; 50% AR; 75% AR; 100% AR e 100% AA início do experimento. -----63
- Anexo VII:** Ficha de acompanhamento de análise microbiológica do Laboalimentos – IFPB, Campus Sousa da água residuária bruta e diluída nos percentuais 25% AR; 50% AR; 75% AR; 100% AR e 100% AA, final do experimento.-----64
- Anexo VIII:** Ficha de acompanhamento de análise microbiológica do Laboalimentos – IFPB, Campus Sousa, da cenoura utilizando esterco bovino (Substrato 1 – S₁). -----65

Anexo IX: Ficha de acompanhamento de análise microbiológica do Laboalimentos – IFPB, Campus Sousa ,da cenoura utilizando esterco bovino (Substrato 2 – S ₂). -----	66
Anexo X: Características da massa fresca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco bovino. -----	67
Anexo XI: Características da massa fresca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco ovino. -----	68
Anexo XII: Características da massa seca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco bovino. -----	69
Anexo XIII: Características da massa seca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco ovino. -----	70
Anexo XIV: Características físicas da cenoura, quanto aos aspectos diâmetro e peso dos tratamentos S ₁ (esterco bovino).-----	71
Anexo XV: Características físicas da cenoura, quanto aos aspectos diâmetro e peso dos tratamentos S ₁ (esterco ovino). -----	72
Anexo XVI: Delineamento inteiramente ao acaso distribuição dos vasos para aplicação dos tratamentos com substratos bovino, ovino e suas repetições (S ₁ e S ₂). -----	73
Anexo XVII - Sistema de canalização para irrigação da cenoura, IFPB/PB-----	74
Anexo XVIII: Depósito das águas puras e diluídas e seu processo de diluição 25%AR 50% AR, 75% AR e 100% AR e 100%AA. -----	75
Anexo XIX - Cultivo da cenoura no exemplar Alvorada em vasos no viveiro do Campus Sousa, com cobertura removível. -----	76
Anexo XX - Apresentação de vasos de cenoura pós germinação e apresentação De cenouras pós-colheita. -----	77

RESUMO

SIQUEIRA, Maria Elsa Lucas; **Produção de cenoura (*Daucus carota* L.) associada a substratos, irrigada com efluente agroindustrial**, 2016 77p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB.

O presente trabalho foi desenvolvido no período de maio a setembro de 2015, no Instituto Federal da Paraíba IFPB - Campus de Sousa, situado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, com o objetivo de avaliar a produtividade e a qualidade físico-química e microbiológica da cenoura irrigada com efluente da agroindústria cultivada em vasos, em solo, (areia, barro) como também em solo adicionado à substratos (Esterco bovino e esterco ovino). O delineamento experimental adotado foi o de inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos arranjados de cinco tipos de água residuária e dois diferentes substratos (estercos bovino e esterco ovino) com quatro repetições totalizando 40 parcelas experimentais. As características avaliadas foram: A qualidade físico-química e microbiológica do efluente bruto e diluído; características física e química do solo antes e após o experimento; altura das plantas; massa fresca e seca da parte aérea; diâmetro transversal e longitudinal da raiz; avaliação do tubérculo. Mostrou-se que é possível produzir hortaliças com reuso de água, surgindo como uma alternativa economicamente viável, condição que permite economizar água potável, possibilitando produção de alimentos, diminuindo o alto consumo de água potável, por consequência, desperdícios. Os menores acúmulos de MFPA foram encontrados nos tratamentos com as diluições 25%AR e 100%AR nas raízes cultivadas com esterco bovino. Como também, foram encontradas quantidades menores de MSPA dos tratamentos 25%AR e 100%AR estercos bovino e ovino. Portanto, o uso da água residuária e suas diferentes diluições adicionadas aos estercos bovino e ovino foram eficientes na produção da cenoura da cultivar Alvorada desenvolvida neste experimento.

Palavras-chave: Cenoura, Efluente, Reuso de água.

ABSTRACT

Siqueira, Maria Elsa Lucas; Carrot production (*Daucus carota* L.) associated with substrates, irrigated with effluent agroindustrial, 2016 77P. Dissertation (Masters in Agribusiness Systems) - Federal University of Campina Grande, Pombal - PB.

This study was conducted in the period May to September 2015, the Federal Institute of Paraíba IFPB - Campus de Sousa, located in the Irrigated Perimeter of São Gonçalo, in order to evaluate the productivity and physical-chemical and microbiological quality of carrot irrigated with wastewater agribusiness grown in pots, soil (sand, clay) as well as in soil added to substrates (manure cattle and sheep dung). The experimental design was completely randomized (DIC), with treatments arranged five types of wastewater and two different substrates (manure and sheep manure) with four replications totaling 40 experimental plots. The evaluated characteristics were: The physicochemical and microbiological quality of the raw wastewater and diluted; Physical and chemical characteristics of the soil before and after the experiment; Plant height; fresh and shoot dry; transverse and longitudinal diameter of the root; evaluation of the tubercle, as the physical, chemical, microbiological parameters. It has been shown that it is possible to produce vegetables with water reuse, emerging as an economically viable alternative, a condition that allows you to save drinking water, allowing food production, reducing the high consumption of drinking water, therefore waste. Smaller accumulations of MFPA were found in treatments with 100% and 25% dilutions AR AR roots grown with cattle manure. As also found smaller amounts of DMAP treatments 100% AR and 25% AR manures cattle and sheep. Therefore, the use of wastewater and its different dilutions added to manure cattle and sheep were effective in carrot production of cultivar Alvorada developed in this experiment.

Keywords: Carrot, Effluent, reuse water.

1. INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família *Apiaceae*, na qual estão inclusas mais de 3000 espécies. Nativa da Europa e da Ásia, a cenoura é cultivada em várias regiões do mundo com adaptação melhor em regiões de climas amenos, onde a temperatura esteja em torno de 10°C a 15°C, que é a condição climática ideal para que haja um crescimento satisfatório.

É a hortaliça de maior expressão econômica entre aquelas cuja parte comestível é a raiz (SPINOLA e outros 1998). Produz uma raiz aromática e comestível, caracterizando-se como uma das mais importantes olericulturas, pelo seu grande consumo em todo mundo, pela extensão de área plantada e pelo grande envolvimento socioeconômico dos produtores rurais. É também uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, apresentando a maior produção no período de julho a novembro (CHITARRA & CARVALHO, 1984; OLIVEIRA et al., 2003). No Brasil, a cenoura é amplamente cultivada na região Sudeste e na região Sul e Nordeste em menores proporções.

A preferência do consumidor brasileiro é por raízes de cenoura bem desenvolvidas, cilíndricas, lisas, sem raízes laterais ou secundárias, uniformes, com comprimento variando entre quinze e vinte cm e com diâmetro de 3 a 4 cm. A coloração deve ser alaranjada intensa, com ausência de ombro (parte superior das raízes) com pigmentação verde ou roxa (VIEIRA et al., 1999). As variedades de cenoura são diferenciadas pelo ciclo, forma, comprimento e coloração das raízes, sendo que a coloração predominante é alaranjada (EMBRAPA, 2003). Cultiva-se, atualmente, além das cultivares originárias dos grupos Nantes (Nantes, Forto, Nantesa etc.) e Kuroda (Kuroda, Nova Kuroda, Kuronan etc.), cultivares do grupo Brasília (Brasília, Tropical, Nova Carandaí e Alvorada), obtidas de populações de cenoura mais antigas, coletadas no sul do País (VIEIRA et al., 1999).

Ela é constituída principalmente por cerca de 90% de água em peso fresco e 5% de carboidratos correspondentes a sua porção comestível (SOUCI et al., 2000 citado por SORIA, 2008). As primeiras cultivares brasileiras 'Brasília' e 'Kuronan' foram lançadas em 1981 e 1983, respectivamente (VIEIRA et al., 1983; IKUTA et al., 1983). Antes de 1983, a cenoura era um produto pouco disponível

para a população. A baixa oferta nos meses de março, abril e maio induzia o aumento de preços, cujos níveis se elevavam no mercado até quatro vezes mais, em relação às outras épocas (CEASA-RJ, 1978).

Seu cultivo por ano ocupa uma área equivalente a aproximadamente 25 e 30 mil hectares, com uma produção estimada em 900 mil toneladas de raízes. Está entre as 10 hortaliças mais plantadas no país (MATOS et al. 2011b). Essa posição no ranking se dá pelo sabor agradável e, principalmente, pelo valor nutritivo, sendo uma das principais fontes de pró-vitamina A (principalmente o beta-caroteno) (TEÓFILO et al., 2009). Além de possuir um sabor muito apreciado por pessoas de todas as idades devido aos seus componentes voláteis, açúcares, compostos amargos e aminoácidos livres, a cenoura também é uma grande fonte de carotenóides, fibras, vitaminas, minerais e outros componentes bioativos, proporcionando uma série de benefícios para a saúde do consumidor (TEIXEIRA, 2008). Existem alguns estudos que relacionam os carotenóides presentes na cenoura com a minimização dos efeitos nocivos que os radicais livres causam no organismo, ou seja, que o seu consumo pode ajudar na prevenção do câncer (SERAFINI, 2001). As cenouras também possuem algumas enzimas, entre elas pectinametilesterase e poligalacturonase, que são responsáveis pelo aumento da solubilidade da parede celular e pela diminuição da viscosidade dos seus derivados (FACHIN, 2003). A cenoura é altamente empregada na indústria de alimentos, principalmente na fabricação de conservas juntamente com outras hortaliças, além de outros produtos como os minimamente processados, alimentos infantis também chamados de “baby foods”, sucos de cenoura, alimentos congelados e mais recentemente cenoura desidratada.

Sabe-se que a crescente escassez de água no mundo tem levado muitos países a procurar tecnologias como a dessalinização e o tratamento de esgotos para o reúso de água em várias atividades, principalmente, para irrigação e recarga de aquíferos (DUARTE, 2006). A necessidade cada vez maior de conservar água, por limitações de oferta ou qualidade, direciona para o reúso, conciliando com a qualidade da água.

O reúso da água é hoje um fator importante para a gestão dos recursos hídricos. O poder depurador do solo é muito maior que o poder depurador das águas, pois o solo funciona como filtro, além de promover a decomposição da

matéria orgânica ainda presente em efluentes tratados, que possa ser utilizado. Para a agricultura, o reúso de efluentes fornece, além de água, alguns nutrientes para as plantas. Entretanto, o uso de resíduos em solos deve ser constantemente monitorado, para que não haja contaminação do sistema solo-água-planta.

O reúso de águas residuárias na agricultura é uma alternativa para aumentar a disponibilidade hídrica do semiárido brasileiro. Segundo MEHNERT (2003) o aproveitamento destas águas na agricultura controla a poluição de corpos d'água, fornece água para as culturas, ciclagem de nutrientes e aumenta a produção agrícola. Contudo, o reúso de águas residuárias na irrigação deve considerar um tratamento adequado para não ser nociva ao meio ambiente, à saúde humana, ao solo, aos aquíferos e aos cultivos agrícolas. Assim sendo, o aproveitamento das águas residuárias para a agricultura é de fundamental importância para a região (MIRANDA et al., 2004). Recomendações apontadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) destacam a importância da qualidade biológica dos efluentes utilizados na irrigação, para que se diminua a probabilidade de propagação de patógenos, evitando diversas enfermidades. A prática de reutilização de água é uma realidade para alguns países. No Brasil, esta prática ainda não é corriqueira, mas vem recebendo incentivo por parte de órgãos governamentais e entidades de ensino como forma para minimizar o desperdício e a escassez de água potável (BASTOS, 2003).

Neste contexto, objetiva-se com este projeto ampliar os conhecimentos sobre o reúso de água na irrigação de hortaliças tuberosa, no caso, a cenoura (*Daucus carota* L.), como alternativa para reduzir o déficit de água na irrigação reutilizando águas oriundas da indústria agroalimentar, minimizando o consumo e desperdício de água potável, tão restrita na nossa realidade.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a produtividade, a qualidade físico-química e microbiológica da cenoura irrigada com efluente da agroindústria cultivada em solo adicionado a substratos (Esterco bovino e esterco ovino).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Aplicar diferentes diluições de efluente agroindustrial como fonte de água na irrigação da cultura da cenoura (cultivar Alvorada) em solo adicionado a substratos – esterco (bovino e ovino);

Avaliar o efeito do efluente nos aspectos físico, químicos e microbiológicos na produção da cenoura.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Culturas da Cenoura

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família *Apiaceae*, do grupo das raízes tuberosas. Produz uma raiz aromática e comestível, caracterizando-se como uma das mais importantes olericulturas, pelo seu grande consumo em todo mundo, pela extensão de área plantada e pelo grande envolvimento socioeconômico dos produtores rurais. É também uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, apresentando a maior produção no período de julho a novembro (CHITARRA & CARVALHO, 1984; OLIVEIRA et al., 2003). À família da cenoura pertencem a salsinha, aipo, coentro, erva-doce e nabo e que estão inclusas mais de 3000 espécies. É originária de áreas temperadas da Ásia Central (Índia, Afeganistão e Rússia) e se localiza no atual Afeganistão (FILGUEIRA, 2008). Sua cultura remonta há mais de dois mil anos.

A colonização portuguesa trouxe a cenoura para o Brasil, mas sua difusão, principalmente no sul e sudeste, só ocorreu depois da imigração de asiáticos e outros europeus. A cenoura destaca-se das outras hortaliças pela grande quantidade de vitamina A nutriente muito importante para a visão, na prevenção da cegueira noturna e xerofalmia e no crescimento saudável das crianças. Ela é muito rica em outras vitaminas como, A, B1 e B2, C e E, fibras e em sais minerais.

As fibras, importantes para o funcionamento do intestino e a pectina capaz de baixar a taxa de colesterol do organismo são abundantes na cenoura e constituem mais uma razão para o seu uso na alimentação diária.

A Embrapa Hortaliças desenvolve atividades de melhoramento de cenoura e em 1981, lançou a cultivar Brasília, sendo desenvolvida para plantio durante o período de verão em algumas regiões do Brasil (VIEIRA *et al.* 1983). Esta cultivar, em decorrência de sua adaptação às condições brasileiras e alta resistência à queima das folhas, rapidamente se expandiu por todo o país. A sua utilização, durante os últimos vinte anos, propiciou, associada a outras técnicas de produção, a elevação da produtividade de cenoura no Brasil aos níveis dos obtidos no continente norte-americano e Oceania. Atualmente, esta cultivar ocupa cerca de 80% da área plantada no Brasil. Adicionalmente, a cultivar Brasília nas

regiões Norte e Nordeste são de quase 100%, com cultivos durante o ano inteiro (VILELA e BORGES, 2008). Esta cultivar representa um novo grupo de cultivares de cenoura, reconhecido internacionalmente, evidenciando a importância do desenvolvimento de cultivares adaptadas às nossas condições. De acordo com Filgueira (2008), o crescimento da cenoura é muito influenciado pelas condições climáticas da região. A cultura da cenoura é extremamente exigente em água, em todo seu ciclo produtivo, já que a qualidade e a produtividade das raízes são influenciadas pelas condições de umidade do solo (MATOS et al., 2011b).

Em 1988, foi iniciada uma nova fase no programa de melhoramento de cenoura da Embrapa Hortaliças com o objetivo de incorporar à cultivar Brasília algumas características, tais como: melhor qualidade nutricional e visual das raízes e maior nível de resistência a nematoides, mantendo o nível de resistência à queima-das-folhas. Acredita-se que o desenvolvimento de uma cultivar de cenoura com tais características, em adição às existentes na cultivar Brasília, deverá se tornar a produção de cenoura nas condições brasileiras uma atividade sustentável, com baixo risco para os produtores, e mais competitivo dentro do cenário de globalização em que o país está inserido. Além disso, deverá garantir ao consumidor brasileiro uma melhor qualidade nutricional de raiz, bem como a possibilidade de introduzir no mercado nacional novos tipos de produtos de cenoura passíveis de serem produzidos em nossas condições.

A *Daucus carota* L. é uma hortaliça cujo consumo proporciona muitos benefícios à saúde do corpo e a beleza da pele. Sua rica composição de vitaminas e nutrientes com abundante água, fibras e um escasso conteúdo de calorias, fazem deste alimento um dos preferidos das dietas, por seu poder saciante e suas [propriedades](#) para emagrecer.

A sua cor alaranjada mostra que a Cenoura é rica em Betacaroteno, tendo em média 4,7 miligramas deste nutriente. É composta por muitos sais minerais, como Fósforo, Cloro, Potássio, Cálcio e Sódio, necessários ao bom equilíbrio do organismo, e vitaminas do Complexo B, que ajudam a regular o sistema nervoso e as funções do aparelho digestivo. Fonte de vitamina A, a Cenoura fortalece ossos e dentes, ajuda a prevenir a cegueira noturna, combate prisão de ventre e problemas estomacais. Além disso, estimula o apetite, facilita a digestão, ajuda a evitar alguns tipos de câncer e de doenças cardíacas. É

utilizada como preventivo: Contra o câncer de pulmão, melhor digestão, antienvhecimento, saúde do coração, perda de peso e doenças dos olhos. E ainda fortalece a imunidade do organismo contra infecções. Por constituir-se de fibras, reduz considerável o colesterol e protegem as artérias. Seu suco combate as cólicas renais e ajuda a eliminar o excesso de água no organismo, melhora a saúde da pele, unhas e cabelos.

Seu principal componente depois da água são os hidratos de carbono, fontes rapidamente disponíveis de energia. Além disso, possui carotenos, entre eles o betacaroteno ou provitamina A pigmento natural que se transforma no organismo em vitamina A, assim como vitamina E e vitaminas do grupo B, como a vitamina B₃ ou niacina e os folatos são componentes encontrados na cenoura. Os minerais que entram na sua composição, se destaca seu conteúdo em potássio e suas contribuições, em menor quantidade, de fósforo, magnésio, iodo e cálcio. Por tudo isso, incorporar cenoura à sua dieta diária é uma boa escolha para manter a beleza da sua pele, além de poder desfrutar de um corpo saudável e pleno de energia. 100g de cenoura cruas = 45 cal; 100g de cenoura cozidas = 32,5 cal.

A cenoura germina entre as hortaliças cujas partes comestíveis são as raízes em uma faixa de temperatura variável entre 8 e 30°C. Para o desenvolvimento ideal das raízes, a temperatura varia entre 15°C e 21°C. No Brasil as maiores áreas produtoras estão na região sul e sudeste. Para melhor produtividade, a variação de temperatura é de 15 a 21°C. Em condições de temperatura inferior a 15°C as raízes são mais finas e compridas, e acima de 21°C são curtas e grossas. De acordo com MAROUELLI e outros, 2007 com a circular técnica 48 a cenoura é de extrema sensibilidade ao déficit hídrico e o potencial máximo da cultura é obtido quando a umidade do solo é mantida próxima a capacidade de campo.

Para se realizar o cultivo da cenoura é necessário avaliação do solo através de análise, preparo, correção e adubação onde se devem verificar as propriedades químicas e físicas. Com base nos seus resultados, é possível conhecer a quantidade de nutrientes, de matéria orgânica e o nível de acidez do solo, bem como sua textura. Isto possibilita determinar as limitações, necessidades de corretivos e fertilizantes orgânicos e minerais do solo, a fim de

proceder corretamente tratamentos culturais entre os quais: a calagem e a adubação orgânica - mineral no plantio.

É importante considerar, ainda, outros parâmetros da análise do solo dentre eles: informações de equilíbrio de bases da capacidade de trocas catiônicas (CTC), relação entre cálcio/magnésio, cálcio/potássio e magnésio/potássio e condutividade elétrica do solo, que são componentes essenciais para o equilíbrio solo/planta.

3.2 Importância Socioeconômica

As hortaliças possuem um alto valor nutritivo, principalmente, pelo conteúdo de sais minerais e vitaminas, sendo, portanto, recomendado o seu consumo no cardápio como forma de suprir as necessidades diárias desses elementos. Além disso, o consumo das mesmas facilita a digestão dos alimentos (MAKISHIMA, 1992 citado por BEZERRA, 2003). De um modo geral são fundamentais para a manutenção da agricultura familiar, proporcionando uma alimentação balanceada para a família e uma fonte de renda regular (MAYER, 2009).

No Brasil, segundo o primeiro Censo Agropecuário da agricultura familiar (IBGE, 2006) existem 23.089 estabelecimentos agrícolas que produzem cenouras. Segundo levantamento realizado pela ABCSEM – Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (2011), a cenoura está entre as 10 hortaliças mais cultivadas do país com uma movimentação, pelos agricultores, de 638,2 milhões de reais por ano e na venda à varejo, em 2011, 2.042,2 milhões de reais.

Os benefícios decorrentes são traduzidos pelo aumento da produtividade em determinadas regiões e épocas de cultivo, redução do custo de produção pelo menor uso de agroquímicos, aumento das áreas plantadas, aumento da renda líquida dos produtores, ampliação da oferta de trabalho no campo e substituição das importações por sementes nacionais.

3.3 Descrição da cultivar

Alvorada é uma cultivar desenvolvida pela Embrapa Hortaliças. As plantas tem porte médio 30 a 35 cm, com folhagem vigorosa e coloração verde escuro. As raízes são cilíndricas, com coloração alaranjada intensa, muito baixa incidência de ombro verde ou roxo, apresentam uniformidade de coloração entre o xilema e o floema. O comprimento varia de 15-18 cm com diâmetro de 3 a 4 cm com produtividade de 30-35 toneladas de raízes comerciais por hectare nas principais regiões produtoras. É resistente ao calor, apresentando baixos níveis de florescimento prematuro sob condições de dias longos. Tem alta resistência de campo à queima-das-folhas e aos nematoides. A colheita pode ser efetuada de 100 a 105 dias após a semeadura. É recomendada para semeadura de outubro a fevereiro nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, muito embora esteja sendo utilizada em outras regiões do país. Esta cultivar foi validada durante dois anos pela Embrapa Hortaliças em colaboração com agentes de extensão e produtores, em diferentes regiões e sistemas de produção (tradicional e orgânico) de cenoura. A Alvorada foi comparada com outros doze genótipos de cenoura para resistência ao complexo etiológico da queima-das-folhas em seis localidades apresentando infecção natural com os diferentes componentes deste complexo. A *Alternaria dauci* foi o patógeno mais frequente, presente em todas as localidades e predominando em quatro delas. Estes resultados permitem a recomendação da cultivar Alvorada para plantio de verão nas principais regiões produtoras de cenoura do Brasil, requerendo tratamentos culturais similares aos adotados para a cultivar Brasília. Quanto à resistência a nematoides formadores de galhas, a cultivar Alvorada é um dos raros materiais genéticos de cenoura no mundo que apresenta resistência a esta enfermidade. Resultados obtidos por Lima et al. (2000) na região de São Gotardo (MG) utilizando-se uma área de cultivo infestada por nematoides, enfatizam que sua utilização pode se constituir em um decisivo fator de diminuição de riscos de perda da produção pela incidência desta doença nas condições brasileiras.

A cultivar Alvorada apresenta teor de carotenoides totais variando de 11-12 mg/100g de raiz, enquanto nas demais cultivares do grupo Brasília estes valores variam em torno de 8 mg/100g. Isto vai propiciar à população brasileira

uma maior disponibilidade de pró-vitamina. Além disso, a cultivar Alvorada tem potencial para se tornar uma alternativa viável na redução dos bolsões de deficiência de vitamina A, em sua maioria localizada em regiões tropicais do terceiro mundo. Isto porque, apesar da existência em países desenvolvidos de cultivares de cenoura com teor de carotenoides totais acima de 12 mg/100g, nenhum desses agrega características de qualidade de raiz a outras que garantem sustentabilidade ambiental e de cultivo em áreas tropicais, à semelhança do que existe na cultivar Alvorada. Adicionalmente, espera-se que o emprego da cultivar Alvorada propicie o início de uma nova fase da produção de cenoura no Brasil, com o setor produtivo ofertando ao consumidor brasileiro raízes que exibam um novo padrão de qualidade visual e nutricional, obtidos em condições ambientalmente sustentáveis, com baixo consumo de agrotóxicos e com baixo risco para o produtor.

Positivamente a cultivar Alvorada tem ajudado a conscientizar o consumidor brasileiro sobre a importância da qualidade nutricional das raízes de cenoura e também tem propiciado condições mínimas para alavancar o desenvolvimento da incipiente indústria de derivados de cenoura minimamente processados existente no Brasil, particularmente nas regiões próximas aos grandes centros urbanos.

3.4 Água no mundo

A quantidade de água doce no mundo estocada em rios e lagos, pronta para o consumo, é suficiente para atender de 6 a 7 vezes o mínimo anual que cada habitante do Planeta precisa. Apesar de parecer abundante, esse recurso é escasso: representa apenas 0,3% do total de água no Planeta. O restante dos 2,5% de água doce está nos lençóis freáticos e aquíferos, nas calotas polares, geleiras, neve permanente e outros reservatórios, como pântanos, por exemplo. Se em termos globais a água doce é suficiente para todos, sua distribuição é irregular no território. Os fluxos estão concentrados nas regiões intertropicais, que possuem 50% do escoamento das águas. Nas zonas temperadas, estão 48%, e nas zonas áridas e semiáridas, apenas 2%. Além disso, as demandas de uso também são diferentes, sendo maiores nos países desenvolvidos.

O cenário de escassez se deve não apenas à irregularidade na distribuição da água e ao aumento das demandas - o que muitas vezes pode gerar conflitos de uso – mas também ao fato de que, nos últimos 50 anos, a degradação da qualidade da água aumentou em níveis alarmantes. Atualmente, grandes centros urbanos, industriais e áreas de desenvolvimento agrícola com grande uso de adubos químicos e agrotóxicos já enfrentam a falta de qualidade da água, o que pode gerar graves problemas de saúde pública.

A água é importante para as formações hídricas atmosféricas, influenciando o clima das regiões. Infelizmente, este recurso natural encontra-se cada vez mais limitado, ou seja, quase não existente pelas ações impactantes nas bacias hidrográficas, degradando a sua qualidade e prejudicando os ecossistemas.

A água ocupa 71% da superfície do planeta, no entanto, 97,30% deste total constituem-se de águas salgadas, 2,70% são águas doces. Do total de água doce, 2,07% estão congeladas em geleiras e calotas polares (água em estado sólido) e, apenas 0,63% restam de água doce não totalmente aproveitada por questões de inviabilidade técnica, econômica, financeira e de sustentabilidade ambiental (JÚNIOR et al., 2011)

Desde o início da história da humanidade, a demanda de água é cada vez maior e as tendências das últimas décadas são de excepcional incremento devido ao aumento populacional e elevação do nível de vida. A estimativa atual da população mundial é de seis bilhões. Um número três vezes maior do que em 1950, porém enquanto a população mundial triplicou, o consumo de água aumentou em seis vezes. O Brasil é o país mais rico em água doce, com 12% das reservas mundiais. Do potencial de água de superfície do planeta, concentram-se 18%, escoando pelos rios aproximadamente $257.790 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Apesar de apresentar uma situação aparentemente favorável, observa-se no Brasil uma enorme desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos. Quando comparamos estas situações com a abundância de água na Bacia Amazônica, que correspondem às regiões Norte e Centro-Oeste, contrapondo-se a problemas de escassez no Nordeste e conflitos de uso nas regiões Sul e Sudeste, a situação se agrava (TUCCI et al., 2001).

Ao se considerar em lugar de disponibilidade absoluta de recursos hídricos renováveis, àquela relativa à população deles dependentes, o Brasil deixa de ser o primeiro e passa ao vigésimo terceiro no mundo. Mesmo considerando-se a disponibilidade relativa, existe ainda em nosso país o problema do acesso da população à água tratada. No Brasil, cerca de 36% das moradias, ou seja, aproximadamente 20 milhões de residências, não têm acesso a água de boa qualidade, segundo dados do (IBGE 2010).

3.5 Água utilizada na agricultura

Fernandez e Garrido (2002), pondera que o volume de água para a agricultura não atende as exigências das culturas para completarem seu ciclo naturalmente por meio das chuvas, sendo necessário à aplicação por meio da irrigação para completar o volume necessário aos cultivos, de forma a aperfeiçoar o seu desenvolvimento biológico. Pode-se intensificar a plantação agrícola, ajustando, ao longo do ano, as disponibilidades e os estoques de água para serem empregada na agricultura, uma vez que esta prática permite uma produção na contra estação. Além disso, a agricultura irrigada reduz as inseguranças, assegurando o suprimento hídrico causado pelas irregularidades das chuvas anuais.

No que se refere à qualidade físico-química, as águas que se destinam à irrigação devem ser avaliadas principalmente sob três aspectos, considerados importantes na determinação da qualidade agronômica das mesmas, sendo eles: salinidades, sodicidade e toxicidade de íons.

Nas indústrias de laticínios e de derivados de frutas as diversas etapas dos processos, operações geram grandes quantidade de efluentes líquidos, os quais são considerados um dos principais responsáveis pela poluição causada pela indústria. A vazão dos efluentes líquidos de uma indústria de laticínios é extremamente variável ao longo do dia, dependendo das operações de processamento ou de limpeza que estejam em curso na indústria. Há também as flutuações sazonais devidas às modificações introduzidas no perfil qualitativo e/ou quantitativo de produção, nos horários de produção, nas operações de manutenção (SILVA et al., 2006).

De acordo com Von Sperling (2005) o volume de efluente produzido pela indústria varia em função do tipo e porte da indústria, processo, grau de reciclagem, adoção de práticas de conservação da água, existência de pré-tratamento, entre outros. As indústrias alimentícias de frutas e legumes em conservas consomem entre 4 a 50m³ de água por tonelada de produtos já os laticínios variam de 1 a 10m³ de água para cada 1000 litros de leite processado, com uma estimativa de geração de efluente aproximada ao volume de água utilizada, gerando uma carga de DBO de 10 a 30 kg e 1 a 40 kg por unidade, respectivamente.

Os efluentes líquidos industriais nada mais são do que despejos líquidos originários de diversas atividades desenvolvidas na indústria, contendo principalmente as seguintes matérias, diluídas nas águas de lavagem de equipamentos, tubulações, pisos e demais instalações da indústria:

Dentre os elementos encontrados nos efluentes industriais, o nitrogênio é um componente de grande importância de geração e do próprio controle da poluição das águas, devido ser um elemento indispensável para o crescimento de algas, podendo por isso, em certas condições, conduzir a fenômenos de eutrofização, causando aumento excessivo de nutrientes na água, especialmente fosfato e nitrato, o que provoca crescimento exagerado de certos organismos, comumente algas, gerando efeitos secundários daninhos sobre outros. O nitrogênio é indispensável para o crescimento dos microrganismos responsáveis no tratamento de esgotos. No processo de nitrificação a amônia é transformada em nitrito e este a nitrato resultando no consumo de Oxigênio e alcalinidade. Em esgotos novos o N se encontra basicamente na forma de nitrogênio orgânico ou amônia e o antigo na forma de nitrato, encontrado nos efluentes brutos predominantemente nas formas orgânica e amônia, (VON SPERLING 2005).

Os efluentes tratados fornecem para a agricultura, além de água, alguns nutrientes essenciais para as plantas. Mas o uso de efluentes para irrigação, seja ele de origem doméstica ou agroindustrial, requer um monitoramento para que não haja contaminação do sistema solo-água-planta, passando por processos de tratamentos, que reduza materiais grosseiros, contaminantes químicos e orgânicos que venham dar condições mínimas de uso dessa água.

3.6 Águas Residuárias – Reúso

São todas as águas descartadas que resultam da utilização para diversos processos. As águas residuais transportam uma quantidade apreciável de materiais poluentes que se não forem retirados podem prejudicar a qualidade das águas dos rios, comprometendo não só toda a fauna e flora destes meios, mas também, todas as utilizações que são dadas a estes meios, como, a pesca, a balneabilidade, a navegação, a geração de energia, etc. Se classificam em águas residuais domésticas, industriais, de infiltração e urbanas.

A reutilização ou reúso de água ou, ainda em outra forma de expressão, o uso de águas residuárias, não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos. Existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. No entanto, a demanda crescente por água tem feito do reúso planejado da água um tema atual e de grande importância. Neste sentido, deve-se considerar o reúso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.

O reúso apresenta diversas vantagens do ponto de vista econômico, social e ambiental. Segundo Guidolin (2006), é imprescindível destacar o conteúdo dos elementos minerais presentes em efluentes urbanos brutos, como os macro e micronutrientes, necessários ao desenvolvimento vegetal e outros até fitotóxicos.

Segundo o Centro Internacional de Referência em Reuso de Água (CIRRA, 2002), o setor agrícola utiliza, no Brasil, aproximadamente 70% do volume total de água. Essa demanda significativa, associada à deficiência de recursos hídricos leva a considerar que as atividades agrícolas devem ser apreciadas como prioritária em termos de reuso de efluentes tratados.

Conforme a CIRRA (2002), efluentes adequadamente tratados podem ser utilizados para aplicação em: Culturas de alimentos processados comercialmente, irrigação superficial de qualquer cultura alimentícia, incluindo aquelas consumidas cruas, irrigação superficial de pomares e vinhas, culturas não alimentícias:

irrigação de pastos, forragens, fibras e grãos, para uso na alimentação de animais.

O reúso reduz a demanda sobre os mananciais de água devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior. Essa prática, atualmente muito discutida, posta em evidência e já utilizada em alguns países é baseada no conceito de substituição de mananciais. Tal substituição é possível em função da qualidade requerida para um uso específico. Dessa forma, grandes volumes de água potável podem ser poupados pelo reúso quando se utiliza água de qualidade inferior (geralmente efluentes pós-tratados) para atendimento das finalidades que podem prescindir desse recurso dentro dos padrões de potabilidade. REVISTA DAE – SABESP – Nº 174 – NOV/DEZ, 1993.

O reúso da água pode trazer melhoramentos econômicos relacionados ao aumento da área cultivada e da produtividade decorrente da contribuição de nutrientes encontrado nestas águas, principalmente na produção de hortaliças por serem cultura de ciclo curto, proporcionando alternativas de explorar áreas mesmo em localidade que não existam reservatórios com água suficientemente destinada à irrigação. Assim sendo, o aproveitamento das águas residuárias para a agricultura é de fundamental importância para a região (MIRANDA et al).

O uso planejado de águas residuárias implica necessidade menor de captação dos recursos hídricos primários e de geração reduzida de efluentes, constituindo-se, portanto, em estratégia eficaz para a conservação desse recurso natural, em seus aspectos qualitativos e quantitativos e como condição de sustentabilidade.

É recomendado recolher todas as águas residuais produzidas e transportá-las até a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Depois de recolhidas nos coletores, as águas residuais são conduzidas até a estação, onde se processa o seu tratamento. O tratamento efetuado é, na maioria das vezes, biológico, recorrendo-se ainda a um processo físico para a remoção de sólidos grosseiros. Neste sentido a água residual ao entrar na ETAR passa por um canal onde estão montadas grades em paralelo, que servem para reter os sólidos de maiores dimensões, tais como, paus, pedras, etc., que prejudicam o processo de tratamento. Os resíduos recolhidos são acondicionados em contentores, sendo posteriormente encaminhados para o aterro sanitário.

Muitos destes resíduos têm origem nas residências onde, por falta de instrução e conhecimento das consequências de tais ações, deixa-se para o sanitário objeto como: cotonetes, preservativos, absorventes, papel higiênico, etc. Estes resíduos devido às suas características são extremamente difíceis de capturar nas grades e, conseqüentemente, passam para as lagoas prejudicando o processo de tratamento.

A seguir a água residual, já desprovida de sólidos grosseiros, continua o seu caminho pelo mesmo canal onde é feita a medição da quantidade de água que entrará na ETAR. A operação que se segue é a desaeração, que consiste na remoção de sólidos de pequena dimensão, como sejam as areias. Este processo ocorre em dois tanques circulares que se designam por desarenadores. A partir deste ponto a água residual passa a sofrer um tratamento estritamente biológico por recurso a lagoas de estabilização (processo de lagunagem).

O tratamento deverá atender à legislação (Resolução do CONAMA nº 020/86) que define a qualidade de águas em função do uso a que está sujeita, designadamente, águas para consumo humano, águas para suporte de vida aquática, águas balneares e águas de rega.

3.6.1 Reúso Agrícola

Segundo VAN DER HOEK et al. (2002), as maiores vantagens do aproveitamento da água residuária para fins agrícolas residem na conservação da água disponível e na possibilidade de aporte e reciclagem de nutrientes (reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos), concorrendo para a preservação do meio ambiente. O uso consumptivo do setor agrícola é, no Brasil, de aproximadamente 70% do total. Essa demanda significativa, associada à escassez de recursos hídricos leva a ponderar que as atividades agrícolas devem ser consideradas como prioritária em termos de reúso de efluentes tratados.

Muitos países localizados em regiões áridas e semiáridas têm incluído a reutilização da água no planejamento de recursos hídricos, haja vista que a escassez de água de boa qualidade tem limitado o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Nesse sentido, os efluentes estão constituindo parte

integrante do plano nacional dos recursos hídricos de vários países (TANJI, 1997; BOUWER, 2000).

O reúso da água é hoje um fator importante para a gestão dos recursos hídricos, o poder depurador do solo é muito maior que o poder depurador das águas, pois o solo funciona como filtro, além de promover a decomposição da matéria orgânica ainda presente em efluentes tratados. Para a agricultura, o reúso de efluentes fornece, além de água, alguns nutrientes de plantas. Entretanto, o uso de resíduos em solos deve ser constantemente monitorado, para que não haja contaminação do sistema solo-água-planta.

Sistemas de reúso adequadamente planejados e administrados trazem melhorias ambientais e de condições de saúde, entre as quais:

- Evita a descarga de esgotos em corpos de água;
- Preserva recursos subterrâneos, principalmente em áreas onde a utilização excessiva de aquíferos provoca intrusão de cunha salina ou subsidência de terrenos; permite a conservação do solo, através da acumulação de “húmus” e aumenta a resistência à erosão;
- Contribui, principalmente em países em desenvolvimento, para o aumento da produção de alimentos, elevando, assim os níveis de saúde, qualidade de vida e condições sociais de populações associadas aos esquemas de reúso;

3.6.2 Critérios de qualidade para o Reúso da Água

A aceitabilidade do reúso da água para qualquer fim específico é dependente da sua qualidade física, química e microbiológica. Os fatores que afetam a qualidade da água para reúso incluem a qualidade na fonte geradora, o tratamento da água residuária, a confiabilidade no processo de tratamento, o projeto e a operação dos sistemas de distribuição. A maioria dos critérios de qualidade desta água é voltada principalmente para a proteção da saúde à população e muitos são norteados apenas por preocupações com a segurança microbiológicas. Dependendo da utilização, os critérios para a qualidade da água incluem os seguintes aspectos:

- Proteção à saúde da população;
- Requisitos de uso;

- Efeitos da irrigação;
- Considerações ambientais;
- Aspectos estéticos;
- Percepção da população e /ou do usuário;
- Realidades políticas

3.7. Solo e substrato para cultivo de plantas

O adubo orgânico é constituído de resíduos de origem animal e vegetal: folhas secas, gramas, restos de alimentos, esterco animal e tudo que pode se decompor. Essa adubação foi muito utilizada no passado, mas com o advento dos adubos químicos o interesse por esse fertilizante diminuiu. Atualmente, a preocupação com a degradação ambiental renovou o interesse por esses adubos orgânicos, ou seja, pela agricultura sustentável (BRUMMER, 1998). Os estercos são as fontes fundamentais de matéria prima para elaboração dos biofertilizantes, em todas as regiões do Brasil, pelo fato de serem facilmente obtidos pelo custo baixo e, principalmente, por serem ricos em microrganismos, que facilitarão a fermentação e também pela composição de macro e micronutrientes.

O substrato é um componente importante na produção olerícola, pois qualquer variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, na má formação das plantas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (MINAMI, 1995 apud Santos et al., 2010). Por outro lado, o uso de materiais orgânicos na composição de substrato é indicado por melhorar a permeabilidade e a agregação das partículas minerais. O emprego de substratos provoca mudanças na fertilidade química dos solos (BRITO et al., 2005). A fertilização orgânica, com uso significativo de resíduos oriundos da propriedade rural, ou das imediações, é um modo habitual para conduzir as lavouras de pequenos produtores rurais (SEVERINO et al., 2006). As atividades agropecuárias produzem resíduo de origem animal e vegetal, com utilização adequada propicia vantagens ao agricultor. Além da área rural, propiciar sustentabilidade dos sistemas de cultivo, pois atua direta e indiretamente nas características físicas, químicas e biológicas e sobre os vegetais (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Então, substrato para plantas corresponde à matéria-prima ou mistura de matérias-primas que substituem o solo no cultivo, servindo de suporte para as mudas e ancoragem para as raízes e possibilitando o fornecimento de quantidades equilibradas de ar, água e nutrientes. A dinâmica de cultivo em solo e em substratos é bastante distinta, devido, principalmente, às condições de contorno existentes no perfil do solo e nos recipientes de cultivo em substrato. Enquanto no solo há um perfil contínuo, nos recipientes o volume de substratos é limitado (KLEIN et al., 2002), o que define o espaço para o crescimento das raízes. Isso gera uma consequente necessidade para o adequado desenvolvimento das plantas: o substrato deve manter um volume adequado de ar e de água facilmente disponíveis (BUNT, 1961). Caso contrário, seu crescimento poderá ser comprometido, seja por asfixia das raízes por falta de oxigênio, por desidratação pela não retenção de água, por excesso, deficiência ou desequilíbrio das concentrações de nutrientes ou por outros problemas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização

Foi instalado e conduzido o experimento no viveiro de produção de mudas com cobertura removível do IFPB – Campus Sousa, situado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, no período de maio a agosto de 2015. O ambiente apresenta temperatura média anual de 27°C, umidade relativa de 61% e precipitação aproximada de 725 mm anualmente.

4.2 Tratamento e delineamento experimental

Os tratamentos consistiram de cinco tipos de água residuária diluídas nas porcentagens: 25%AR + 75% de água de açude (AA); 50%AR + 50% água de açude (AA); 75%AR + 25% de água de açude e 0%AR + 100% de água de açude (AA) e dois diferentes substratos (esterco bovino e esterco ovino), na proporção de 1/3 adicionado com barro e areia. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. A água residuária utilizada para irrigação foi coletada das unidades de produção de processamento de leite e frutas do setor da agroindústria do IFPB Campus Sousa/PB. A água era reservada em caixa com capacidade de 1000l, oriunda do processamento e da higienização de cada setor agroindustrial sem tratamento prévio. O efluente coletado era levado até o local do experimento (viveiro de mudas) em baldes de 60l, diluída nas diferentes proporções aplicadas.

A semeadura foi realizada em cada vaso da cultivar “Alvorada” com distribuição das sementes a 0,5 cm de profundidade. Após 20 dias da germinação foi realizado desbaste, deixando-se apenas cinco plantas por vaso. O solo de enchimento dos vasos foi preparado com esterco bovino – denominado de S₁ (solo mais esterco bovino) e com esterco ovino – denominado de S₂ (solo mais esterco ovino). Para a formulação dos substratos utilizados como tratamentos, foi utilizado o método proposto pela EMBRAPA (2013), que indica o uso proporcional de 2/3 de volume de solo e 1/3 de material orgânico para produção do substrato.

4.3 Detalhamento dos tratamentos

Esterco Bovino

Aplicação de água residuária (AR) com percentuais de 25%, 50%, 75% e 100% nos vasos os quais são compostos com solo 2/3 de solo (areia e barro) e 1/3 se esterco bovino, com irrigação diária por tratamento nos respectivos percentuais.

Esterco Ovino

Procede-se a Aplicação de água residuária (AR) com percentuais de 25%, 50%, 75% e 100% nos vasos os quais são compostos também com solo, 2/3 de solo (areia e barro) e 1/3 de esterco ovino, com irrigação diária.

4.4 Instalação e condução do experimento

O experimento foi conduzido por meio de coleta direta da rede de esgoto através da tubulação do setor da agroindústria do IFPB - Campus Sousa recebida dos efluentes oriundos do processamento e da higienização das unidades de leite e frutas, onde foram armazenados em um reservatório com capacidade aproximada de 1000L e depois transportado e distribuído em cinco reservatórios (60l) nos quais foram preparadas as águas para irrigação, conforme tratamentos indicados a partir das diluições nas suas respectivas porcentagens. Os vasos utilizados no quantitativo de 40 unidades foram preenchidos com os solos previamente preparados e colocados no viveiro de mudas protegidos por uma cobertura removível para se evitar intempéries.

No início do processo de irrigação da cenoura, foi coletada amostras das águas (pura e diluídas), para analisar: Os parâmetros microbiológicos, as amostras foram analisadas de acordo com os métodos, (EMBRAPA, 1997) e (APHA, 2005) respectivamente.

O solo utilizado para o experimento foi coletado no Campus Experimental IFPB/Sousa, considerado com boa fertilidade. Para o preparo dos substratos foi peneirada primeiramente a areia e seguidamente peneirado também o barro

sendo que todos esses materiais tiveram procedimentos, ou seja, peneiração com o uso de uma peneira de aço com malha de 8 x 18 mm, manualmente e adicionado uma percentagem de 1/3 dos substratos bovino e substrato ovino para os tratamentos separadamente. O plantio, isto é, a semeadura das sementes nos vasos foi realizada no dia 12 de maio de 2015.

Com relação a tratos culturais, durante todo acompanhamento do experimento não houve necessidade de realizar capinas, como também não foi empregado nenhum produto para controle fitossanitário, por não se fazer necessário, devido não se ter observado a presença de doenças ou pragas.

4.5 Análises do solo

O solo do experimento foi analisado em 02 (dois) momentos:

1º - Na preparação do solo com e sem substratos;

2º - Depois de concluído o ciclo da cultura.

Fez-se a coleta de amostras simples e depois misturadas para formar amostra composta e ser submetida à análise química para comparar com a análise realizada no início da implantação da cultura, conforme protocolo desenvolvido pela (EMBRAPA, 1997).

Análise química de amostra do solo (areia e barro) realizada no laboratório de análises de solo e água do IFPB – São Gonçalo – Sousa/PB, apresentada na tabela abaixo.

Tabela: 1. Análise Química e de Fertilidade do solo – 1ª Análise - Inicial

Amostra	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H ⁺ Al ⁺³	SB	CTC	V %	MO	PST %
	H ₂ O/Mg/DM		3cmol dm ⁻³ _c						g/Kg ⁻¹				
Solo	8,0	1043	0,51	0,25	6,2	7,3	0,0	0,0	14,3	14,3	100	8,63	2
Solo EB	8,2	2119	2,22	0,70	6,7	6,0	0,0	0,0	15,6	15,6	100	52,55	4
Solo EO	8,3	1302	1,78	0,55	7,2	6,9	0,0	0,0	16,4	16,4	100	38,24	3

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB=Ca⁺²+Mg⁺²+K⁺+Na⁺; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC=SB+H⁺+Al⁺³; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável.

Tabela 2 - Análise Química e de Fertilidade do solo – 2ª Análise - Final

Amostra	pH	P	K+	Na+	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H ⁺ Al ⁺³	SB	CTC	V%	MO	PST	
		H ₂ O Mg/dm ³						cmol _c dm ³		g/Kg ⁻¹				
T1 25 AR	7,2	499	1,40	0,31	5,6	2,2	0,0	0,0	9,51	9,51	100	**	3	
T1 50 AR	7,0	581	2,08	1,07	5,7	1,5	0,0	0,0	10,35	10,35	100	**	10	
T1 75 AR	7,0	734	2,67	1,04	5,3	3,2	0,0	0,0	12,21	12,21	100	**	9	
T1 100 AR	7,3	644	4,14	2,02	4,8	1,9	0,0	0,0	12,86	12,86	100	**	16	
T1 100 AA	8,5	417	0,40	0,16	5,8	3,7	0,0	0,0	10,06	10,06	100	**	1	
T2 25 AR	7,6	514	1,21	0,26	5,6	2,4	0,0	0,0	9,47	9,47	100	**	3	
T2 50 AR	7,5	573	1,86	0,91	6,1	2,2	0,0	0,0	11,07	11,07	100	**	8	
T2 75 AR	7,2	739	2,85	1,93	6,3	2,2	0,0	0,0	13,28	13,28	100	**	15	
T2 100 AR	7,2	615	3,30	2,10	5,2	2,0	0,0	0,0	12,60	12,60	100	**	17	
T2 100 AA	8,4	623	0,41	0,16	6,2	3,3	0,0	0,0	10,07	10,07	100	**	2	

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB=Ca²⁺+Mg²⁺+K+Na; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC=SB+H+Al³⁺; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável.

4.6 A qualidade microbiológica do efluente, bruto e diluído

Para se avaliar a qualidade microbiológica do efluente bruto e diluído, foram coletadas amostras, como também da água de açude no início do experimento e pós-colheita das raízes, ou seja, finalização/colheita onde foram avaliados os padrões microbiológicos de acordo com a Resolução RDC N^o. 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

40

Tabela 3 - Resultado da análise da Água pura e diluída utilizada na irrigação da cenoura no Viveiro IFPB – Sousa– PB, Maio de 2015.

Parâmetros	Porcentagens de Diluições				
	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes a 35°C	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³
Coliformes a 45°C	2,4 x 10 ²	4,6 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella spp</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

AR: Água Residuária; AA: Água de Açude

Tabela 4 – Resultado da análise da Água pura e diluída utilizada na irrigação da cenoura no viveiro do IFPB – Campus Sousa – PB, outubro de 2015.

Parâmetros	Porcentagens de Diluições				
	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes a 35°C	$>1,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$
Coliformes a 45°C	$2,4 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$	$>1,1 \times 10^3$
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella spp</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

AR: Água Residuária; AA: Água de Açude

4.7 Características avaliadas

- a) Peso: avaliando-se o peso das raízes com o auxílio de balança digital, cujo resultado está expresso em gramas;
- b) Diâmetro transversal e longitudinal da raiz, medido com o auxílio de um paquímetro digital, e os resultados expressos em centímetro.
- c) Altura das plantas - Avaliou-se a altura de plantas (distância entre o ápice da folha da planta e a base do colo da raiz), estimando-se a média, expressando-a em centímetros, com auxílio de régua graduada;
- d) Massa fresca da raiz – Para obtenção da massa fresca, foram pesadas separadamente as raízes nos seus respectivos tratamentos;
- e) Massa seca da raiz - Para obtenção da massa seca das raízes, estas foram pesadas, colocadas em sacos de papel e levadas para estufa com circulação de ar, à temperatura de 65°C, por 72 horas, após este período foram novamente pesadas para se quantificar a parte aérea seca;
- f) Produtividade da raiz- Obtida da massa fresca das raízes da cenoura em que se avaliou o peso e diâmetro da raiz.

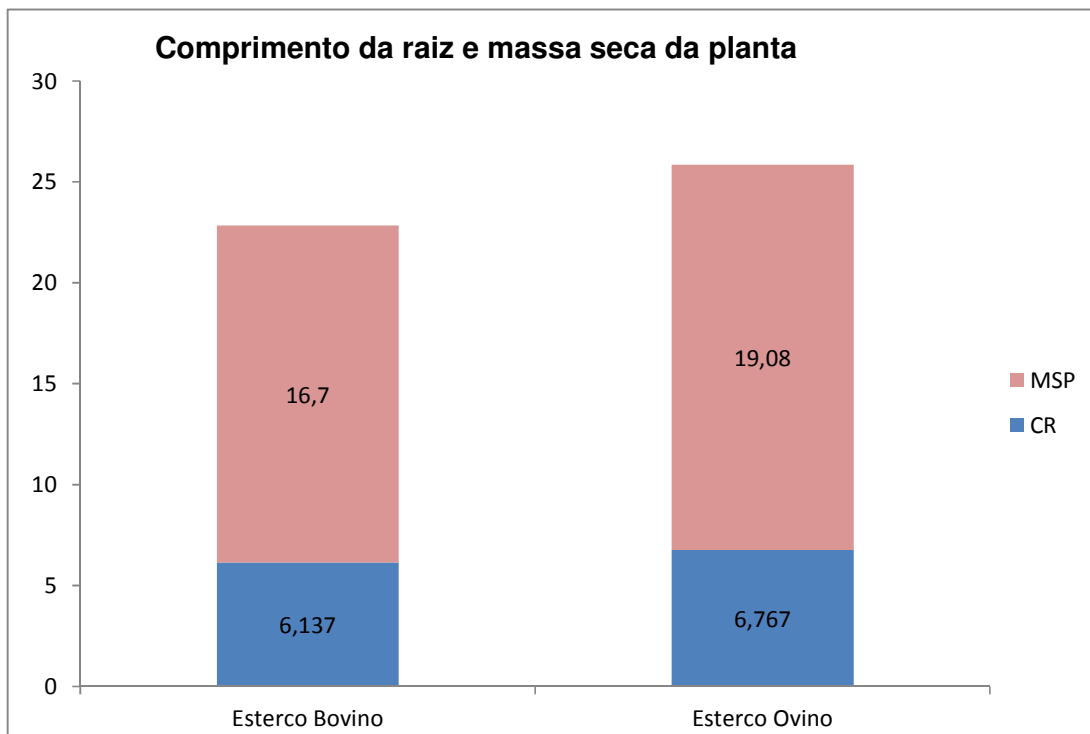


Figura 1.

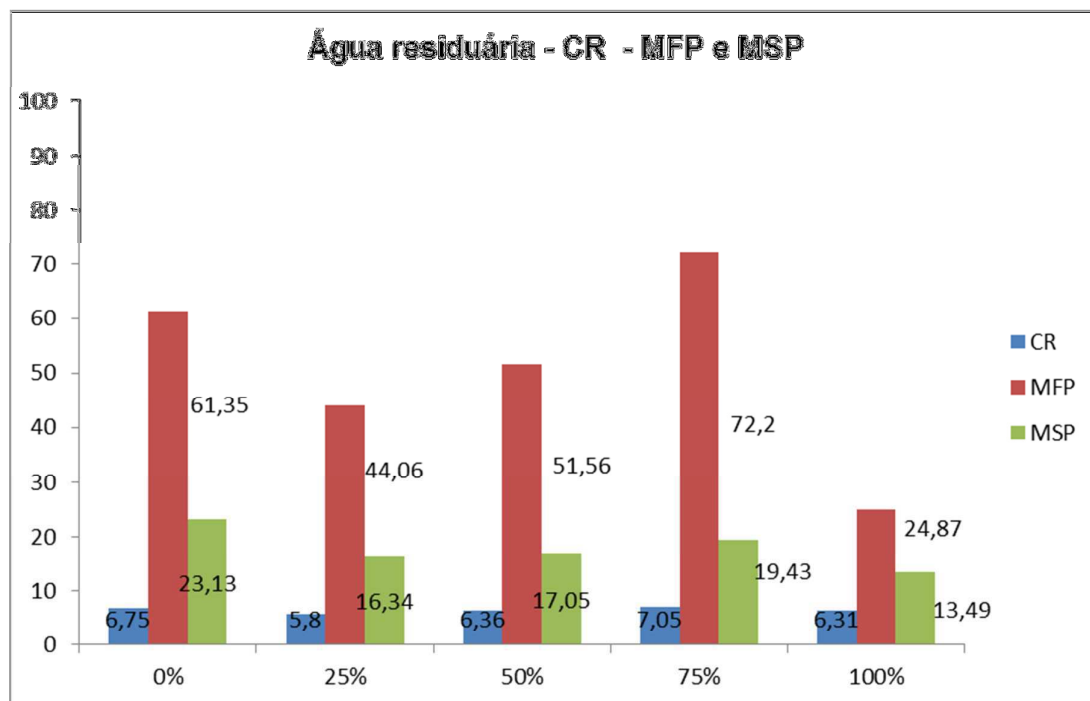


Figura 2.

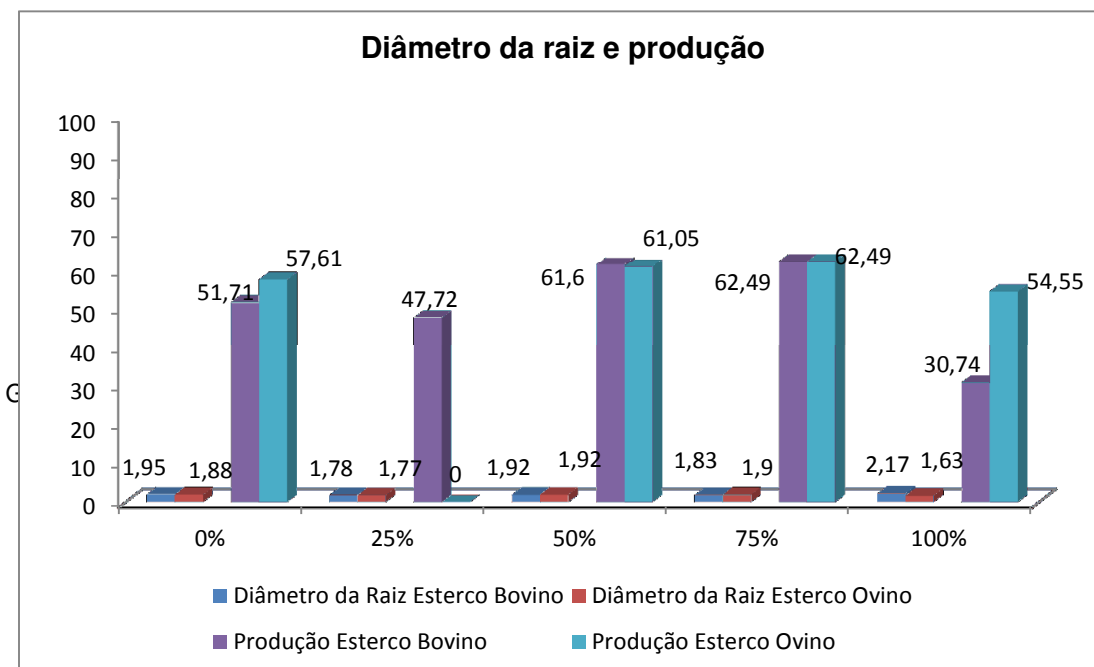


Figura 3.

4.8 Análises microbiológicas

Após análise microbiológica das raízes pós-colheita, no que refere aos padrões microbiológicos da avaliação da cenoura em todas as amostras não se identificou presença de patógenos de modo que as mesmas apresentaram segurança alimentar uma vez que em nenhuma delas foram encontrados *Salmonella* spp e *Escherichia coli* como preconiza a RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001).

Tabela 5 - Resultado da análise da cenoura irrigada com água residuária diluída nas percentagens 25%, 50%, 75% e 100% e com água de açude 100%, adicionada com esterco bovino S₁.

Parâmetros	Porcentagens de Diluições				
	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes a 35°C	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$
Coliformes a 45°C	$2,9 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	$2,4 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella spp</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

AR: Água Residuária; AA: Água de Açude

Tabela 6 – Resultado da análise da cenoura irrigada com água residuária diluída nas percentagens 25%, 50%, 75% e 100% e com água de açude 100%, adicionada com esterco ovino - S₂.

Parâmetros	Porcentagens de Diluições				
	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes a 35°C	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$
Coliformes a 45°C	$2,9 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$	$9,3 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$	$1,6 \times 10^3$
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella spp</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

AR: Água Residuária; AA: Água de Açude

De acordo com SOUZA et al, 2015), a determinação da concentração dos microrganismos assume importância como parâmetro indicador da possibilidade de existência de organismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação alimentar, neste sentido a hortaliça estudada pode ser consumida sem apresentar risco aos consumidores.

A ausência de *Escherichia coli* em todas as amostras oferece confiança aos tratamentos a que esta hortaliça fora submetida.

4.9 Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAEG (2007) e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após condução e desenvolvimento do experimento e análise de variância dos resultados conforme estatística utilizada com o software SAEG 2007, com relação ao resultado (crescimento e desenvolvimento) das raízes, referente à aplicação dos tratamentos, o resultado foi satisfatório. Os tipos de água empregada nos tratamentos foram escolhidos com base em trabalhos realizados com efluentes tratados, como cita Sandri et al. (2009), em que os tratamentos eliminaram resíduos orgânicos e não contaminantes químicos e microbiológicos, tendo em vista a presença de matéria orgânica contida na qual pode enriquecer o solo ao ser irrigado. Como também em citações de trabalhos realizados por Ilias (2014), na Grécia onde utilizavam efluentes misturados com água (doce) do rio Axios na proporção de 1:5 para irrigação de culturas de primavera.

Mostra-se que a utilização da água residuária resultante do processamento da agroindústria nas suas proporções de diluições, como também a utilização da água de açude na irrigação da produção de cenoura, apresentaram condições favoráveis para tal, considerando que tanto os substratos (esterco), quanto os percentuais de diluições contribuíram para que as raízes adquirissem desenvolvimento e produtividade.

De acordo com a análise estatística de variância, o resultado do comprimento da raiz tanto no trato com esterco bovino quanto ovino, verificou-se efeito significativo entre os fatores substrato e água residuária para o comprimento da raiz e massa seca da planta, conforme apresentado na tabela 7. Ainda na tabela 7, observa-se que o comprimento das raízes das cenouras produzidas com esterco bovino foi de 6,137 cm e de 6,767 cm para as cenouras produzidas com esterco ovino. Os valores de massa seca da planta foram de 16,70 e 19,08 cm para as cenouras produzidas com os esterco bovino e ovino respectivamente. De acordo com Luengo et al. (1999), essas cenouras podem ser enquadradas comercialmente no grupo da Classe Média, viáveis para produção na agricultura familiar.

Tabela 7. Comprimento da raiz (CR) e massa seca da planta (MSP) em cenoura cultivada sob diferentes substratos. Pombal, UFCG, 2015.

Substrato	CR	MSP
Esterco bovino	6,137 b	16,70 b
Esterco ovino	6,767 a	19,08 a
CV (%)	8,09	17,52

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os coeficientes de variação foram 8,09 e 17,52 respectivamente, para comprimento da raiz e massa seca da planta das raízes de cenoura, o que representam para ensaios agrícolas valores médio, baixo e médio, conforme Pimentel Gomes (2009).

Conforme demonstrado na tabela 8, para as características comprimento da raiz e massa seca da planta, verificou-se efeito significativo individual para ambos os fatores.

Tabela 8 Água residuária- CR, MFP E MSP. Sousa, IFPB, 2015.

Água residuária					
	0%	25%	50%	75%	100%
Comprimento da raiz (cm)					
	6,75 a	5,80 b	6,36ab	7,05 a	6,31ab
CV (%)	8,43				
Massa fresca da planta (g)					
	61,35 ab	44,06 c	51,56 bc	72,20 a	24,87 ab
Massa seca da planta (g)					
	23,13 a	16,34 b c	17,05 b c	19,43 a b	13,49 c
CV (%)	23,27				

*Média seguida de mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de tukey a 5%.

Observa-se que o substrato preparado com o esterco ovino proporcionou melhores resultados nas duas características avaliadas. Provavelmente isto se deve ao fato de que o esterco ovino se mineralize mais rápido, ocorrendo uma disponibilização maior de nutrientes para as plantas. Com a adição ao solo de um material rico em carbono orgânico, como o esterco de ovinos, parte deste é utilizada pelos microrganismos como fonte de energia, o que promove aumento na atividade microbológica e consequente liberação de CO₂, além de influenciar positivamente no crescimento da raiz e da massa seca da planta. (Paul & Clark, 1989).

Para as características: diâmetro da raiz (DR) e produtividade (PROD) da planta verificou-se efeito significativo do substrato utilizado na característica (DR). Observando-se que com o substrato preparado com esterco bovino houve maior diâmetro das raízes de cenoura, verificou-se que houve efeito significativo tanto relativo ao substrato como a água utilizada na irrigação. Observa-se que as maiores produtividades foram com o substrato preparado com esterco ovino. Como também se observa que a menor produtividade se obteve quando se utilizou água com 100 % água residuária e esterco bovino, conforme apresentado na tabela 9.

Tabela 9 Diâmetro da raiz (DR) e produtividade (PROD) em cenoura cultivada sob diferentes substratos e água residuária. Sousa, IFPB, 2015.

AR	0%	25%	50%	75%	100%
Diâmetro da raiz (cm)					
Esterco bovino	1,95 a AB	1,78 aB	1,92 aAB	1,83 aB	2,17 aA
Esterco ovino	1,88 a A	1,77 aB	1,92 aAB	1,90 aAB	1,63 bB
CV (%)	8,43				
Produtividade (g)					
Est bovino	51,71 b AB	47,72 a B	61,60 a AB	62,49 a A	30,74 bC
Esterco ovino	56,61 A	38,57 bC	61,05 a AB	62,49 a AB	54,55 aB
CV (%)	10,87				

*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Como também, verificou-se que para o comprimento da planta e total (planta mais raiz), não houve efeito significativo.

Em relação às águas e suas diluições (água residuária) nos respectivos tratamentos (0%AR, 25% AR, 50% AR, 75% AR e 100% AR), relativo às características físicas da cenoura, quanto aos aspectos comprimento da raiz, massa fresca e massa seca, nas porcentagens de diluição, foi possível identificar que as diluições nos percentuais referentes a 75% AR, 50% AR e 100%AA, apresentaram maior desenvolvimento nos parâmetros crescimento da raiz e massa fresca, para a característica massa seca, o tratamento 100%AA, ou seja, 0%AR se apresentou mais eficiência, superando as diluições 50%AR e 75% AR. No geral, os parâmetros, massa fresca e massa seca da cenoura com as diluições (75% AR, 50% AR) e 100%AA com adição de esterco bovino e ovino, tiveram crescimento e desenvolvimento consideráveis e que as diluições 25%AR e 100%AR foram menos significativas nos referidos tratamentos.

Observou-se que com relação à massa fresca, as diluições 75% AR, 50% AR nos tratamentos com esterco bovino S₁, destacaram-se com maior referência de produção. No entanto, as cenouras produzidas com o esterco ovino S₂ na média geral, apresentaram maior massa fresca e massa seca como também comprimento maior que as produzidas com o esterco bovino. Comparando-se a produção de MFR encontrada no presente estudo, esta foi menor que a encontrada por Resende e Braga (2014), que avaliaram a produtividade de cultivares e populações de cenoura em sistema de cultivo orgânico.

O resultado da análise da cenoura irrigada com água residuária diluída nas porcentagens 25%, 50%, 75% e 100% e com água de açude 100%, adicionada com esterco bovino S₁ e esterco ovino S₂, no que refere aos padrões microbiológicos todas as amostras apresentam segurança alimentar uma vez que em nenhuma delas foram encontrados *Salmonella* spp e *Escherichia coli* como preconiza a RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2001).

A água residuária seja ela diluída ou concentrada pode ser utilizada em outras culturas. Dantas *et al.*, 2014, fizeram um estudo sobre a viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus*

L.) e concluíram que o efluente se mostrou viável na irrigação da cultura do rabanete não apresentando diferença entre os tratamentos com relação às variáveis agrônômicas e, principalmente, os valores encontrados dos patógenos.

A determinação da concentração dos microrganismos assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de organismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação alimentar, neste sentido a raiz estudada pode ser consumida sem apresentar risco ao consumidor (SOUZA et al, 2015).

A ausência de *Escherichia coli* em todas as amostras oferece confiança aos tratamentos que esta raiz fora submetida.

Com relação à Análise Química e de Fertilidade do solo, observando-se os dados obtidos, verifica-se que quanto ao pH, houve alteração para menor quando usado água residuária, considerando que este fato pode estar associado aos resíduos orgânico presentes na água e, quando decomposto e na própria água, proporcione o aumento da acidez do substrato e, conseqüentemente reduza o pH. Esse fato concorda com ABREU et al. (2003), que afirmaram que a determinação do pH, dentre as diversas análises químicas, está entre as que apresentam menor variabilidade. Os autores também encontraram valores baixos de coeficiente de variação para a determinação de pH através de diferentes diluições em amostras de substratos.

6. CONCLUSÃO

Mostrou-se que é possível produzir hortaliças com reúso de água, surgindo como uma alternativa economicamente viável, condição que permite economizar água potável, possibilitando produção de alimentos, diminuindo o alto consumo, por consequência, desperdícios.

Os menores acúmulos de MFPA foram encontrados nos tratamentos com as diluições 100%AR e 25%AR nas raízes cultivadas com esterco bovino. Como também, foram encontradas quantidades menores de MSPA dos tratamentos 100%AR e 25%AR esterco bovino e ovino.

Portanto, o uso da água residuária e suas diferentes diluições adicionadas aos esterco bovino e ovino foram eficientes na produção da cenoura da cultivar Alvorada desenvolvida neste experimento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**. Campinas: MN Agro, 2011.

ABREU Jr., C.H. et al. Relações entre acidez e propriedades químicas de solos brasileiros. **Scient Agric**, v.60, p.337-343, 2003.

BASTOS, R.K.X. (coord.) **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura**. PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, RiMa. 2003. 267p.

BASTOS, R.K.X.; Neves, J.C.L.; Bevilacqua, P.D.; Silva, C.V.; Carvalho, G.R.M. Avaliação da contaminação de hortaliças irrigadas com esgotos sanitários. In: Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28, 2002, Cancún. **Anais...México, AIDIS, 2002b**. CD Rom.

BARROS, S. K. S. A.; KERBAUY, G.; DESSUNTI, E. M. **Infecção do trato urinário relacionada ao cateter: perfil de sensibilidade antimicrobiana**. Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, v. 14, n. 5, Fortaleza, set. 2013.

BERNARDI, C. C. **Reúso de água para irrigação**. MBA. (Monografia em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, área de concentração em Planejamento Estratégico). Brasília-DF: ISEA-FGV/ ECOBUSINESS SCHOOL, 2003.

BEZERRA, Fred Carvalho. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza - CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, **DECRETO Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934, Decreta**. Código de Águas, publicado no Diário Oficial da União - Seção 1 - 20/7/1934, Página 14738 (Publicação Original), Rio de Janeiro, 1934.

BRUMMER, E.C.; Diversity stability and sustainable American agriculture, **Agronomy Journal**, v. 90, n. 1, p. 1-2, 1998.

BUNT, A.C. Some physical properties of pot - plant composts and their affect on plant growth. **Plant and Soil**, The Hague, v. 13, p. 322 - 332 1961.

CEASA-RJ. **Comercialização da cenoura, preços e quantidades no período de 1999 a 2006**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: www.gogle.com.

CHITARRA, M. I. F and CARVALHO, V. D. **Cenoura: Qualidade e Industrialização**. *Informe Agropecuário*, v. 10, n.120, 1984.

CIRRA - **Centro Internacional de Referência em Reúso de Água**. *Reuso de água*. Universidade de São Paulo. 2002. Disponível na Internet: <www.usp.br/cirra/reuso>. Acesso: 20 de abril de 2003.

DUARTE, A. S. **Reúso de água residuária tratada na irrigação da cultura do pimentão** (*Capsicumannun L.*). 2006. 188p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Manual de métodos de análise de solo, Centro Nacional de Pesquisa de Solos**, 2ª ed. rev. atual, Rio de Janeiro, 1997.

INSTRUÇÕES TÉCNICAS DA EMBRAPA HORTALIÇAS. Brasília: Embrapa, n. 13, dez. 1997. 19 p. REVISTA HF CAMPO & NEGÓCIO. Uberlândia, MG: **Agrocomunicação**, ano V, n.50. Jul. 2009. 90 p.

ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7. n.12; 2011.2p.

ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7.1239.

FACHIN, D.; VAN LOEY, A. M.; LY BGUYEN, B.; VERLENTE, I.; HENDRICKX. Inactivation kinetics of Polygalacturonase in Tomato Juice. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 4, p. 135–142, 2003.

FERNANDEZ, J. C. e GARRIDO, R. J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: EDUFBA, 2002.

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

GUIDOLIN, J. C. **Reúso de efluentes**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, 2000.

GUIDOLIN, J.C. **Reúso de efluentes. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos**, Ministério do Meio Ambiente, 2006. s.p.

FERREIRA, D. F. **Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, p. 255-258. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf, acesso em: 29/08/2014.

KAMPF, A.N. Materiais regionais como alternativa ao substrato. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS - Materiais Regionais como substrato, 6, 2008, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical SEBRAE /CE e UFC, 2008.

KLEIN, V.A.; CAMARA, R.K.; SIMON, M.A.; DIAS, S.T. Metodologia para análise da retenção de água em substratos. In: FURLANI, A.M.C., et al (Coord.). Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. 1. ed. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 2002. p. 79. (Documentos IAC, 70).

LIMA, D. B.; QUINTINO, A.; COSTA E.; VIEIRA, J. V. Avaliação comportamento da cultivar de cenoura Alvorada nas regiões de Carandaí e São Gotardo, M.G. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 526-527, julho 2000. Suplemento.

LUENGO, R. de F.A.; CALBO, A.G.; LANA, M.M.; MORETTI, C.L.; HENZ, G.P. **Classificação de hortaliças**. Brasília: Embrapa hortaliças, 1999.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R. da. Aspectos Sanitários da água para fins de irrigação. **Comunicado técnico da EMBRAPA Hortaliças**, Brasília, 1998. 7p.

MAROUELLI. A. W., OLIVEIRA. A. R, SILVA. L. C. Irrigação da cultura da cenoura. Brasília- DF: **Embrapa hortaliças**, 2007. 14 pág. (Embrapa hortaliças. Circular técnica, 48).

MASCENA, A.M.; BRANDÃO, E.D.; CARVALHO, C.M. de; BEZERRA, A.K.P.; VASCONCELOS, R.S.; SOARES, A.S.N. Diagnóstico da qualidade da água de irrigação de diferentes fontes hídricas na região do Cariri cearense. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, Goiânia. **Anais...** Viçosa: ABID, 2006. (CD-ROM).

MATOS, F.A.C.; LOPES, H.R.D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R.T. **Agricultura familiar: Cenoura**, Brasília: Plano Mídia, 2011b.

MAYER, F.A. **Produção e qualidade biológica e química de diferentes vermicompostos para a produção de cenouras rumo à sustentabilidade dos agroecossistemas**. Pelotas, 2009, 64 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola) Programa de Pós-graduação em Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas.

MEHNERT, D. U. Reúso de efluente doméstico na agricultura e a contaminação ambiental por vírus entéricos humanos. **Biológico**, v.65, n.1/2, p.19-21, 2003.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em hortaliças**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. 129 p

MIRANDA, F. R., OLIVEIRA, F. N. S., ROSA, M. F., LIMA, R. N. Efeito da cobertura morta com a fibra da casca de coco sobre a temperatura do solo, **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, Nº 2, jul.- dez., 2004: 335 – 339.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed., atualizada e ampliada. Lavras: editora UFLA, p. 759, 2006.

ONU, **Organização das Nações Unidas**, “Dia Mundiais da Água”, publicadas em um documento intitulado “**Declaração Universal dos Direitos da Água**”, Art. 3º, 22 de março de 1992.

Paul, E.A. & Clark, F.E. 1989. **Soil Microbiology and Biochemistry**. San Diego, Academic Press.

RESENDE, G. M.; Braga, M. B. Produtividade de cultivares e populações de cenoura em sistema orgânico de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 102-106, 2014.

REVISTA DAE – SABESP – Nº 174 – NOV/DEZ, 1993.

SANDRI, D. **Irrigação da cultura da alface com água residuária tratada com leitões cultivados com macrófita**. 2003. 207f. Tese (Doutor em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2006.

SERAFINI, M. The effects of minimal processing operations on the nutritional components of fresh-cut produce. In: SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON FRESH-CUT PRODUCE. Gloucestershire, UK. **Conference Proceedings. Campden & Chorleywood Food Research Association Group**. 13 – 14 September, 2001.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. M. **Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 41, n. 5, p. 879-882, 2006.

SILVA, D. J. P., PEREIRA, V. F., BARROS, F. A. R., MOTTA, F. B., ARAÚJO, M. A., PASSOS, F. J. V.; Gerenciamento de resíduos em uma indústria de produtos lácteos. **Revista Leite e Derivados**. Ano XV. n. 91, p. 26-37, 2006.

SORIA, A.C., SANZ, M.L., VILLAMIEL, M. Determination of minor carbohydrates in carrots (*Daucus carota* L.) by GC-MS. **Instituto de Fermentaciones Industriales** (CSIC), 3 Juan de la Cierva, Madrid, Spain, 2008.

SOUSA, J. T. et al. Tratamento de Esgotos para Uso na Agricultura do Semi-Árido Nordeste. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 10, n.3, p 260-265, 2005.

SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; CONDÉ, N. M.; CARVALHO, W. B.; CARVALHO, C. V. M. **Análise das condições de potabilidade das águas de surgências em Ubá, MG**. Revista Ambiente & Água, v. 10, n. 3, Taubaté-SP, jul./set. 2015.

SPINOLA, Maria Cristina Mingues; CALIARI, Maria Fernanda; MARTINS, Leila; TESSARIOLI - NETO, João. Comparação entre métodos para avaliação dos 74 vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, n. 2, p.63 - 67,1998.

TEIXEIRA, L.J.Q. **Campos Elétricos Pulsados de Alta Intensidade no Processamento de Suco de Cenoura**. 2008. 149f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

TANJI, K.K. Irrigation with marginal quality waters: issues. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v.123, n.3, p.165-9, 1997.

TEÓFILO, T.M.S.; FREITAS, F.C.L. de; NEGREIROS, M.Z. de; LOPES, W. de A.R.; VIEIRA, S.S.V.S. Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró -RN. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 168 -174 2009.

TUCCI, C.E.M., HESPANHOL, I., CORDEIRO NETTO, O. M. **Gestão da água no Brasil** – Brasília: UNESCO, 2001. 156P.

VAN DER HOEK, W. et al. **Urban wastewater: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad**, Pakistan. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2002. 29 p. (Research Report, 63).

VIEIRA, J.V.; DELLA VECCHIA, P.T.; IKUTA, H. Cenoura Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.1, n.2, p.42, 1983.

VILELA, N.J.; BORGES, I.O. **Retrospectiva e situação atual da cenoura no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-Hortaliças, 2008. 10 p. (Circular técnica).

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias) 3.ed. 452p, Belo Horizonte: UFMG, 2005.

ANEXOS

Anexo I- Amostra do solo, fase inicial do experimento



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA**
COORDENAÇÃO GERAL DE PRODUÇÃO E PESQUISA
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLO E ÁGUA
Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727



Proprietário: MARIA ELSA LUCAS SIQUEIRA	Propriedade: IFPB – Sousa	Localidade: Viveiro de mudas
Município: Sousa	Estado: PB	Data Entrada: 12/05/2015
		Data de Saída: 28/05/2015

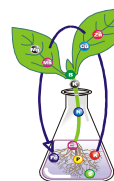
Amostra	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H ⁺ Al ⁺³	SB	CTC	V%	MO	PST%
	H ₂ O Mg/dm ³		cmol _c dm ³					g/Kg ⁻¹					
Solo	8,0	1043	0,51	0,25	6,2	7,3	0,0	0,0	14,3	14,3	100	8,63	2
Solo EB	8,2	2119	2,22	0,70	6,7	6,0	0,0	0,0	15,6	15,6	100	52,55	4
Solo EO	8,3	1302	1,78	0,55	7,2	6,9	0,0	0,0	16,4	16,4	100	38,24	3

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB=Ca⁺²+Mg⁺²+K⁺+Na⁺; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC=SB+H⁺+Al⁺³; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST=Porcentagem de Sódio Trocável.

Anexo II - Amostra do solo, fase final de conclusão do experimento



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA**
COORDENAÇÃO GERAL DE PRODUÇÃO E PESQUISA
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLO E ÁGUA
Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727



Proprietário: MARIA ELSA LUCAS SIQUEIRA	Propriedade: IFPB – Sousa	Localidade: Viveiro de mudas
Município: Sousa	Estado: PB	Data Entrada: 16/09/2015
		Data de Saída: 09/10/2016

Amostra	pH	P	K+	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H ⁺ Al ⁺³	SB	CTC	V%	MO	PST
		g/Kg^{-1}											
T1 25 AR	7,2	499	1,40	0,31	5,6	2,2	0,0	0,0	9,51	9,51	100	**	3
T1 50 AR	7,0	581	2,08	1,07	5,7	1,5	0,0	0,0	10,35	10,35	100	**	10
T1 75 AR	7,0	734	2,67	1,04	5,3	3,2	0,0	0,0	12,21	12,21	100	**	9
T1 100 AR	7,3	644	4,14	2,02	4,8	1,9	0,0	0,0	12,86	12,86	100	**	16
T1 100 AA	8,5	417	0,40	0,16	5,8	3,7	0,0	0,0	10,06	10,06	100	**	1
T2 25 AR	7,6	514	1,21	0,26	5,6	2,4	0,0	0,0	9,47	9,47	100	**	3
T2 50 AR	7,5	573	1,86	0,91	6,1	2,2	0,0	0,0	11,07	11,07	100	**	8
T2 75 AR	7,2	739	2,85	1,93	6,3	2,2	0,0	0,0	13,28	13,28	100	**	15
T2 100 AR	7,2	615	3,30	2,10	5,2	2,0	0,0	0,0	12,60	12,60	100	**	17
T2 100 AA	8,4	623	0,41	0,16	6,2	3,3	0,0	0,0	10,07	10,07	100	**	2

Hermanno Oliveira Romão

Eng^o Agrônomo M.Sc. Manejo de Solo
CREA-PI 952D Reg. Nac. 190199884-3

João Jones da Silva

Graduado em Ciências Agrárias
M.Sc. em Sistemas Agroindustriais
Matrícula SIAPE N^o 18242979

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB=Ca⁺²+Mg⁺²+K+Na; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC=SB+H+Al⁺³; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável.

Anexo III - Resultados dos tratamentos com as características físicas da cenoura, utilizando Substrato bovino e suas respectivas diluições para as características comprimento da raiz (CR) (cm); Diâmetro da raiz (DR) (cm); peso médio (PM) (g); massa fresca da planta (MFP) (g) e massa seca da planta (MSP) (g).

AR	TRATAMENTOS			CENOURA		M. F. Bovino		M.S. Bovino
	SUBST	REP.	COMP	DIAM	PESO	C. (cm)	Peso (g)	Peso (g)
0%	1	1	6,04	2,16	58,28	47	68,8	22,7
0%	1	2	6,61	2,03	63,32	39,8	59,4	32,9
0%	1	3	6,25	2,07	56,74	39	61,4	19
0%	1	4	5,78	1,86	45,74	49	37,4	17,6
25%	1	1	5,53	1,74	47,09	40	60,3	13,6
25%	1	2	5,51	1,81	45,48	44	47,7	13,4
25%	1	3	5,49	1,67	46,87	34	19,2	9,8
25%	1	4	6,09	1,89	51,43	39	57,1	17,5
50%	1	1	5,74	1,64	57,45	36,5	52,8	16,3
50%	1	2	6,47	1,85	69,57	41	53,2	14,6
50%	1	3	6,31	2,06	63,57	43	50,6	14,9
50%	1	4	5,43	2,14	55,81	40	45,9	15,3
75%	1	1	6,64	1,87	62,92	44	71,32	18,9
75%	1	2	6,83	1,81	57,87	39	61,7	18,5
75%	1	3	6,75	1,84	70,09	46	70,51	21,4
75%	1	4	6,63	1,79	59,08	43	63,47	19,7
100%	1	1	6,61	2,18	37,47	36,3	11,98	10,5
100%	1	2	5,58	1,81	36,08	35	20,48	14,2
100%	1	3	6,21	2,57	25,55	38	14,66	10,3
100%	1	4	6,25	2,14	23,85	45	22,66	12,8



Hernano Oliveira Koun
Eng^o Agrônomo M.Sc. Manejo de Solo
CREA-PI 952D Reg. Nac. 190199884-3



João Jones da Silva
Graduado em Ciências Agrárias
M.Sc. em Sistemas Agroindustriais
Matrícula SIAPE N^o 18242979

Anexo IV - Resultados dos tratamentos com as características físicas da cenoura, utilizando Substrato ovino e suas respectivas diluições para as características: comprimento da raiz (CR) (cm); Diâmetro da raiz (DR) (cm); peso médio (PM) (g); massa fresca da planta (MFP) (g) e massa seca da planta (MSP) (g).

AR	TRATAMENTOS			CENOURA		M. F Ovino		M.S. Ovino
	SUBST	REP.	COMP	DIAM	PESO	C. (cm)	Peso (g)	Peso (g)
0%	2	1	7,39	2,16	70,59	40	61,1	23,6
0%	2	2	6,25	2,03	74,03	38	61,7	21,7
0%	2	3	7,74	2,17	71,89	39	57,2	23,5
0%	2	4	7,91	2,37	69,04	48	83,8	24
25%	2	1	6,11	1,61	34,57	35	33	18,4
25%	2	2	5,61	1,806	38,65	36	37,8	20,2
25%	2	3	6,06	1,87	47,87	49,9	61,9	17,8
25%	2	4	5,98	1,78	33,19	40	35,5	20
50%	2	1	6,42	1,9	50,3	41	57,2	19,2
50%	2	2	6,93	1,92	61,29	45	47,3	14,5
50%	2	3	6,97	2,01	67,76	39	44,8	21,4
50%	2	4	6,63	1,87	64,87	42	60,7	20,2
75%	2	1	6,17	1,73	62,92	39,5	72,4	17,2
75%	2	2	7,77	1,91	57,87	45	73,5	16,7
75%	2	3	8,84	2,14	70,09	49,7	83,2	20,4
75%	2	4	6,76	1,81	59,08	48,5	81,5	22,6
100%	2	1	6,41	1,71	57,09	39,2	27,8	14,3
100%	2	2	6,27	1,68	61,14	37,5	16,2	10,8
100%	2	3	6,71	1,71	52,67	33	24,1	14,7
100%	2	4	6,41	1,42	47,29	45	61,1	20,3



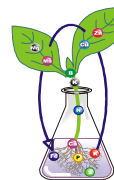
Hermâno Oliveira Koum
Engº Agrônomo M.Sc. Manejo de Solo
CREA-PI 952D Reg. Nac. 190199884-3



João Jones da Silva
Graduado em Ciências Agrárias
M.Sc. em Sistemas Agroindustriais
Matrícula SIAPE N° 18242979



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA**
COORDENAÇÃO GERAL DE PRODUÇÃO E PESQUISA
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLO E ÁGUA
Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727



Anexo V - NÍVEIS DE FERTILIDADE PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DO SOLO.

		Baixo	Médio	Alto	Muito Alto			
Fósforo (P)	mg dm ⁻³	0 – 10	11 - 20	21 – 40	> 40			
Potássio (K ⁺)	cmol _c dm ⁻³	0 – 0,11	0,12 – 0,23	0,24 – 0,46	> 0,46			
Cálcio (Ca ⁺²)	cmol _c dm ⁻³	0 – 1,5	1,6 – 4,0	> 4,0	-			
Magnésio (Mg ⁺²)	cmol _c dm ⁻³	0 – 0,5	0,6 – 1,0	> 1,0	-			
Alumínio (Al ⁺³)	cmol _c dm ⁻³	0 – 0,5	0,6 – 1,0	> 1,0	-			
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	cmol _c dm ⁻³	< 5,1	5,2 – 10,4	> 10,4	-			
Matéria Orgânica (MO)	g kg ⁻¹	0 – 15	16 – 30	> 30	-			
Soma de Bases (SB)	cmol _c dm ⁻³	< 3,0	3,0 – 6,0	6,1 – 12,0	> 12,0			
Saturação por Bases (V)	%	< 50	51 - 70	71 -90	> 90			
		Sem problemas	Pouco prejudicial	Prejudicial	Muito prejudicial			
Saturação por Sódio (PST)	%	0 – 7	7,1 - 15	15,1 – 22	> 22			
		Acidez		Neutralidade e	Alcalinidade			
pH em água (1:2,5)		Alta < 5,0	Média 5,1 – 5,9	Baixa 6,0 – 6,9	7,0	Baixa 7,1 – 7,4	Média 7,5 – 7,9	Alta > 7,9

Fonte: Lourival F. Cavalcante, 2000; J. B. Tomé Jr, 1997; EMATER-Paraná, 1995; UFC, 1983.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS**

Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo VI – Ficha de acompanhamento das análises microbiológicas das amostras das águas residuárias coletadas e analisadas no laboalimentos UFPB campus Sousa/PB – fase inicial.

Nº do Laudo: 43/2015		Mestrando (a): Maria Elsa L. Siqueira			
Nº da Amostra: 43 a 47		Marca: AGUA ₁ , AGUA ₂ , AGUA ₃ , AGUA ₄ e AGUA ₅ ,			
Coletado por: Elsa		Produto: Água residuária			
Analisado por: Damião Júnior		Data da análise: 03/06/2015			
Porcentagens de Diluições					
Parâmetros analisados	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes 35°C	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 1
Coliformes a 45°C	2,4 x 10 ²	4,6 x 10 ²	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
<i>Salmonella SP</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Características microbiológicas conforme critérios e padrões microbiológicos para alimentos da RDC Nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001, (BRASIL, 2001).



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS**

Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo VII – Ficha de acompanhamento das análises microbiológicas das amostras das águas residuárias coletadas e analisadas no laboalimentos UFPB campus Sousa/PB – fase final.

Nº do Laudo: 91/2015		Mestrando (a): Maria Elsa L. Siqueira			
Nº da Amostra: 91 a 95		Marca: AGUA ₁ , AGUA ₂ , AGUA ₃ , AGUA ₄ e AGUA ₅ ,			
Coletado por: Elsa		Produto: Água residuária			
Analisado por: Damião Júnior		Data da análise: 13/10/2015			
Porcentagens de Diluições					
Parâmetros analisados	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes 35°C	$>1,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$
Coliformes a 45°C	$2,4 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$	$>1,1 \times 10^3$
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
<i>Salmonella SP</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Características microbiológicas conforme critérios e padrões microbiológicos para alimentos da RDC Nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001, (BRASIL, 2001).



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS**

Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo VIII – Ficha de acompanhamento das análises microbiológicas das amostras das cenouras produzidas com esterco bovino, coletadas e analisadas no laboalimentos UFPB campus Sousa/PB – fase final.

Nº do Laudo: 98/2015		Mestrando (a): Maria Elsa L. Siqueira			
Nº da Amostra: 98 a 102		Marca: Subst. 1 (S1) - Esterco bovino			
Coletado por: Elsa		Produto: Cenoura			
Analisado por: Damião Júnior		Data da análise: 18/10/2015			
Porcentagens de Diluições					
Parâmetros analisados	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes 35°C	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³
Coliformes a 45°C	2,9 x 10 ²	2,1 x 10 ³	2,4 x 10 ²	4,6 x 10 ²	2,1 x 10 ³
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
<i>Salmonela SP</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

AR: Água Residuária AA: Água de Açude

Características microbiológicas conforme critérios e padrões microbiológicos para alimentos da RDC Nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001, (BRASIL, 2001).



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS**

Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo IX – Ficha de acompanhamento das análises microbiológicas das amostras das cenouras produzidas com esterco ovino, coletadas e analisadas no laboalimentos UFPB campus Sousa/PB – fase final.

Nº do Laudo: 103/2015		Mestrando (a): Maria Elsa L. Siqueira			
Nº da Amostra: 103 a 107		Marca: Subst. 2(S2)- Esterco ovino			
Coletado por: Elsa		Produto: Cenoura			
Analisado por: Damião Júnior		Data da análise: 18/10/2015			
Porcentagens de Diluições					
Parâmetros analisados	25% AR	50% AR	75% AR	100% AR	100% AA
Coliformes 35°C	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³
Coliformes a 45°C	2,9 x 10 ²	1,2 x 10 ³	9,3 x 10 ²	4,6 x 10 ²	1,6 x 10 ³
<i>E. Coli</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
<i>Salmonella SP</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

AR: Água Residuária AA: Água de Açude

Características microbiológicas conforme critérios e padrões microbiológicos para alimentos da RDC Nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001, (BRASIL, 2001).



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS**

Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo X - Características da massa fresca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco bovino.

Tratamentos	AGUA ₁ (A ₁ S ₁)		AGUA ₂ (A ₂ S ₁)		AGUA ₃ (A ₃ S ₁)		AGUA ₄ A ₄ S ₁)		AGUA ₅ (A ₅ S ₁)	
	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso (g)
R ₁	36,3	11,98	47	68,8	44	71,32	36,5	52,8	40	60,3
R ₂	35	20,48	39,8	59,4	39	61,7	41	53,2	44	47,7
R ₃	38	14,66	39	61,4	46	70,51	43	50,6	34	19,2
R ₄	45	22,66	49	37,4	43	63,47	40	35,9	39	57,1



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS**
Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo XI - Características da massa fresca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco ovino.

Tratamentos	AGUA ₁ (A ₁ S ₂)		AGUA ₂ (A ₂ S ₂)		AGUA ₃ (A ₃ S ₂)		AGUA ₄ A ₄ S ₂)		AGUA ₅ (A ₅ S ₂)	
	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso (g)	C. (cm)	Peso(g)
R ₁	40	61,1	39,2	27,8	39,5	72,4	41	57,2	35	33
R ₂	38	61,7	37,5	16,2	45	63,2	45	47,3	36	27,1
R ₃	39	57,2	33	24,1	49,7	63,2	39	44,8	49,6	71,9
R ₄	48	83,8	45	61,1	48,5	81,5	42	60,7	40	35,5



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS**
Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo XII – Características da massa seca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco bovino

Tratamentos	AGUA ₁ (A ₁ S ₁)	AGUA ₂ (A ₂ S ₁)	AGUA ₃ (A ₃ S ₁)	AGUA ₄ (A ₄ S ₁)	AGUA ₅ (A ₅ S ₁)
Repetições	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso(g)
(R ₁)	22,7	10,5	18,9	16,3	13,6
(R ₂)	32,9	14,2	18,5	14,6	13,4
(R ₃)	19	10,3	21,4	14,9	9,8
(R ₄)	1 7,6	12,8	19,7	15,3	17,5



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA**

LABORATÓRIO DE LABOALIMENTOS

Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia

Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 3556 1029/3522 2727

Anexo XIII – Características da massa seca da parte aérea da cenoura cultivada com esterco ovino

Tratamentos	AGUA ₁ (A ₁ S ₂)	AGUA ₂ (A ₂ S ₂)	AGUA ₃ (A ₃ S ₂)	AGUA ₄ (A ₄ S ₂)	AGUA ₅ (A ₅ S ₂)
Repetições	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)
(R ₁)	23,6	14,3	17,2	19,2	18,4
(R ₂)	21,7	10,8	16,7	14,5	20,2
(R ₃)	23,5	14,7	20,4	21,4	17,8
(R ₄)	24	20,3	20,2	22,6	20

Anexo XIV – Características físicas da cenoura, quanto aos aspectos Diâmetro e peso dos tratamentos S₁ (esterco bovino)

Tratamentos		AGUA ₁ (A ₁ S ₁) - 100% AA									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	6,33	2,70	5,69	1,91	5,50	2,32	5,17	1,79	7,53	2,06	58,28
R ₂	7,32	1,74	7,24	2,23	6,07	2,09	6,09	1,96	6,28	2,12	63,32
R ₃	6,67	2,27	5,84	2,19	6,09	1,97	6,46	1,90	6,15	2,02	56,74
R ₄	5,57	2,14	5,47	1,83	5,77	2,04	6,57	1,70	5,52	1,59	45,74
		AGUA ₂ (A ₂ S ₁) - 100% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
(R ₁)	6,30	1,92	6,09	2,08	7,40	2,54	-	-	-	-	37,47
(R ₂)	4,85	1,59	5,61	2,04	6,28	1,91	5,66	1,71	-	-	36,08
(R ₃)	6,85	2,23	5,41	2,74	6,32	2,70	-	-	-	-	25,55
(R ₄)	6,12	2,15	6,51	2,22	6,07	2,05	-	-	-	-	23,85
		AGUA ₃ (A ₃ S ₁) - 75% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	6,11	1,89	7,11	1,95	7,41	1,95	5,74	1,80	5,91	1,75	62,92
R ₂	5,78	2,20	5,69	1,64	6,27	1,74	6,55	1,82	4,93	1,62	57,87
R ₃	7,09	2,25	5,30	1,80	6,92	2,15	9,29	3,25	5,12	1,74	70,09
R ₄	6,30	1,80	5,90	1,71	6,40	1,90	7,10	1,98	6,10	1,56	59,08
		AGUA ₄ (A ₄ S ₁) - 50% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	6,01	1,61	5,46	1,44	6,30	1,44	5,30	1,67	5,63	2,02	57,45
R ₂	7,69	1,88	8,09	2,22	6,22	1,65	5,62	1,68	4,67	1,89	69,57
R ₃	7,32	2,73	6,82	2,18	7,50	1,74	4,60	1,64	5,25	2,03	63,57
R ₄	5,95	2,27	5,22	2,41	5,70	2,08	5,43	2,48	4,84	1,46	55,81
		AGUA ₅ (A ₅ S ₁)- 25% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	5,80	1,64	5,13	1,78	5,87	1,79	5,80	1,88	5,02	1,59	47,09
R ₂	5,45	1,79	6,62	1,86	5,15	1,73	4,79	2,07	5,38	1,59	45,48
R ₃	6,06	1,54	5,36	1,92	4,84	1,62	5,46	1,58	5,77	1,69	46,87
R ₄	7,39	2,61	6,42	1,64	5,34	1,69	5,29	1,74	6,01	1,77	51,43

Anexo XV – Características físicas da cenoura, quanto aos aspectos diâmetro e peso do tratamento S₂ (esterco ovino)

Tratamentos		AGUA ₁ (A ₁ S ₂) – 100% AA									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	8,43	2,83	6,16	2,04	6,30	1,67	8,01	2,28	80,01	1,98	70,59
R ₂	6,30	2,58	6,35	2,59	6,39	1,63	6,49	1,63	5,66	1,69	74,03
R ₃	8,44	2,40	7,47	2,46	8,09	2,06	6,74	2,12	7,96	1,78	71,89
R ₄	11,37	3,08	7,48	2,74	9,57	2,39	5,04	1,71	6,01	1,89	69,04
		AGUA ₂ (A ₂ S ₂) - 100% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	5,57	1,58	7,31	1,90	7,14	1,75	6,16	1,60	5,85	1,58	57,09
R ₂	6,86	2,01	5,57	2,01	5,27	1,40	6,65	1,42	6,94	1,54	61,14
R ₃	7,99	1,91	6,20	1,69	6,01	1,92	5,42	1,32	-	-	52,67
R ₄	5,20	1,37	4,87	1,37	6,07	1,45	7,06	1,61	5,61	1,30	47,29
		AGUA ₃ (A ₃ S ₂) - 75% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	7,79	1,94	5,98	1,66	5,90	1,67	6,10	1,85	5,05	1,54	49,98
R ₂	7,89	1,88	7,26	1,78	8,62	2,20	7,59	1,87	7,22	1,81	63,19
R ₃	9,68	2,38	9,33	2,17	7,13	2,07	8,90	1,62	6,08	2,47	83,05
R ₄	6,42	2,19	8,30	2,23	6,85	1,75	5,50	1,42	6,52	1,46	64,73
		AGUA ₄ (A ₄ S ₂)- 50% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	7,19	1,88	6,96	1,91	6,52	1,90	5,33	1,71	6,06	2,08	50,30
R ₃	6,11	2,07	6,17	2,06	6,25	2,06	5,92	1,47	5,67	1,91	61,29
R ₃	10,05	2,70	5,28	1,70	6,26	1,89	6,90	2,07	5,67	1,69	67,76
R ₄	7,89	2,17	6,30	1,99	7,31	2,18	6,71	1,88	4,91	1,13	64,87
		AGUA ₅ (A ₅ S ₂)- 25% AR									
	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	D.L (cm)	D.T (cm)	Peso (g)
R ₁	7,39	2,03	4,87	1,74	6,58	1,74	5,96	1,06	5,73	1,37	34,57
R ₂	6,03	1,74	6,41	1,66	4,98	1,79	6,73	1,87	5,73	1,97	38,65
R ₃	6,86	2,01	5,57	2,01	5,27	1,70	6,65	1,82	5,94	1,74	47,87
R ₄	6,77	1,89	5,54	1,79	7,29	2,05	5,41	1,54	4,89	1,59	33,19

Anexo XVI – Delineamento inteiramente ao acaso distribuição dos vasos para aplicação dos tratamentos com substratos bovino, ovino e suas repetições

(S₁ e S₂)

0% AR +100% AA - A ₅ S ₁	75% AR + 25%AA -A ₂ S ₁	50% AR + 50%AA -A ₃ S ₂	25%AR + 75%AA- A ₄ S ₁	50% AR + 50%AA- A ₃ S ₂
100% AR + 0%AA- A ₁ S ₂	75% AR + 25%AA -A ₂ S ₂	75% AR + 25%AA -A ₂ S ₁	0% AR + 100% AA- A ₅ S ₂	100% AR+ 0%AA - A ₁ S ₂
75% AR + 25%AA- A ₂ S ₁	25%AR + 75%AA -A ₄ S ₁	50% AR + 50%A- A ₃ S ₁	25% AR +75%AA - A ₄ S ₃	75% AR + 25%AA -A ₂ S ₂
0% AR + 100% A - A ₅ S ₂	100% AR + 0%AA.A ₁ S ₁	0% AR +100% AA- A ₅ S ₂	50% AR + 50%AA -A ₃ S ₂	75% AR+ 25%AA - A ₂ S ₂
100% AR + 0%AA- A ₁ S ₁	75% AR + 25%AA- A ₂ S ₁	50% AR + 50%AA-A ₃ S ₁	0%AR 100% AA- A ₅ S ₂	100% AR + 0%AA- A ₁ S ₁
100% AR + 0%AA- A ₁ S ₁	75% AR + 25%AA- A ₂ S ₂	25%AR + 75%AA-A ₄ S ₁	0% AR +100% AA- A ₅ S ₁	75% AR + 25%AA - A ₂ S ₁
50% AR + 50%AA- A ₃ S ₁	0% AR +100% AA- A ₅ S ₁	50%AR+ 50%AA- A ₃ S ₂	100% AR + 0%AA- A ₁ S ₂	50% AR + 50%AA -A ₃ S ₂
25%AR + 75%AA - A ₄ S ₁	100% AR + 0%AA- A ₁ S ₁	75% AR + 25%AA A ₂ S ₂	50% AR + 50%AA - A ₃ S ₁	100% AR + 0%AA- A ₁ S ₂

Anexo XVII - Sistema de canalização para irrigação da cenoura - IFPB/PB



Anexo XVIII - Depósito das águas puras e diluídas e seu processo de diluição:
25%AR 50% AR, 75% AR e 100% AR e 100%AA



Vasilhames que serviram como depósito das águas puras e diluídas na irrigação da cenoura.



Processo de diluição da água residuária nas porcentagens: 25%AR 50% AR, 75% AR e 100% AR e 100%AA.

Anexo XIX - Cultivo da cenoura Alvorada em vasos no viveiro – IFPB, Campus Sousa com cobertura removível.



Cultivo da cenoura Alvorada em vasos no viveiro – IFPB, Campus Sousa com cobertura removível.



Cobertura removível - proteção de possíveis mudanças de clima (chuva), para o não comprometimento do experimento.

Anexo XX - Apresentação de vasos com cenoura pós germinação e cenoura pós colheita.



Germinação da cenoura, após dez dias da sementeira.



Cenoura colhida após 105 dias de sua sementeira