

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS BENTO GONÇALVES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I:
UTILIZAÇÃO DE HÚMUS DE *Eisenia sp.* NA FORMULAÇÃO
DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE
Pelargonium peltatum

GISLAINE TAÍS GRZEÇA

Bento Gonçalves, setembro de 2021.

GISLAINE TAÍS GRZEÇA

UTILIZAÇÃO DE HÚMUS DE *Eisenia sp.* NA FORMULAÇÃO DE
SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE
Pelargonium peltatum

Trabalho de conclusão de curso I apresentado junto ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, como requisito parcial à obtenção de título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Luis Carlos Diel Rupp

Bento Gonçalves, setembro de 2021.

GISLAINE TAÍS GRZEÇA
UTILIZAÇÃO DE HÚMUS DE *Eisenia sp.* NA FORMULAÇÃO DE SUBSTRATOS
PARA PRODUÇÃO DE *Pelargonium peltatum*

Trabalho de conclusão de curso I apresentado junto ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, como requisito parcial à obtenção de título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Luis Carlos Diel Rupp

Aprovada setembro, 2021.

Prof. MSc. Luis Carlos Diel Rupp - Orientador

Prof. MSc. Giovani Farina – Coordenador do Curso de Bacharelado em Agronomia

Prof. Dr. Diovane Freire Mortele – IFRS-BG

Prof. Dr (a) Soeni Bellé – IFRS-BG

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gerânio da espécie <i>P. x hortorum</i> em floreira.....	17
Figura 2. Foto de Gerânio pendente (<i>P. peltatum</i>)	18
Figura 3. Gerânio da espécie <i>P. grandiflorum</i> em vasos.....	19
Figura 4. Caixas plásticas sobrepostas utilizadas para a produção de húmus de minhoca.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Orçamento das instalações e equipamentos.....	26
Tabela 2. Materiais de consumo.....	26
Tabela 3. Orçamento das vidrarias utilizadas no projeto.....	27
Tabela 4. Orçamento serviços laboratoriais.....	27
Tabela 5. Orçamento total do projeto.....	27

SUMÁRIO

1. TEMA	7
2. PROBLEMA	7
3. HIPÓTESE	7
4. OBJETIVO GERAL	7
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
6. JUSTIFICATIVA	8
7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
7.1 FLORICULTURA E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	9
7.1.1 Substratos para plantas ornamentais	12
7.1.2 Adubação de plantas ornamentais	14
7.1.3. Gerânio	16
7.2 PRODUÇÃO DE HÚMUS DE MINHOCAS	19
8. METODOLOGIA	23
9. CRONOGRAMA	25
10. ORÇAMENTO	26
10.1 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	26
10.2 MATERIAL DE CONSUMO	26
10.3 VIDRARIAS	27
10.4 SERVIÇOS LABORATORIAIS	27
4.5 TOTAL DO PROJETO	27
11. REFERÊNCIAS	28

1.TEMA

Formulação de substratos utilizando diferentes proporções de húmus de *Eisenia sp.*

2. PROBLEMA

Resíduos orgânicos domésticos descartados e que muitas não são reciclados.

3. HIPÓTESE

É possível diminuir o uso de turfa na formulação de substratos para produção de gerânios.

4. OBJETIVO GERAL

Determinar a formulação ideal de húmus de *Eisenia sp* na produção de gerânios.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Concentração ideal de húmus de *Eisenia sp* na produção de gerânios;
- Determinar uma alternativa de substrato para o cultivo de gerânios.

6. JUSTIFICATIVA

Grande parte do cultivo de flores no Brasil é realizado em substratos (MINAMI, 2000b), sendo que os materiais que são utilizados para compor os substratos, na sua maioria são inertes, ou seja, não disponibilizam nutrientes às plantas (MINAMI, 2000a). Portanto, como adubação utiliza-se a fertirrigação, utilizando-se adubos minerais. Sendo que o excedente da fertirrigação das plantas, muitas vezes são descartados no meio ambiente, ocasionando a salinização dos solos e conseqüentemente causando problemas ambientais, como eutrofização de águas (DIAS et al., 2005).

Neste contexto, a produção intensiva de plantas ornamentais em ambientes protegidos, normalmente utiliza grande quantidade de agrotóxicos, fertilizantes minerais (BALL, 1998). Sendo importante que esses produtos sejam aplicados de forma técnica e com prudência, procurando produzir de forma sustentável (PETRY & BELLÉ, 2008). Outra problemática atual é o descarte de resíduos orgânicos domésticos nos centros urbanos, que muitas vezes são descartados em lixões a céu aberto, em aterros sanitários, gerando poluição e emissão de gases de efeito estufa (PEREIRA et al., 2019). Estes resíduos, poderiam ser transformados em composto orgânico, para utilização na agricultura, entre os possíveis usos como forma de adubação de plantas ornamentais cultivadas em vasos (ANJOS, 2015).

7. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

7.1 FLORICULTURA E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A floricultura é caracterizada como a produção de flores e de plantas ornamentais. É uma produção hortícola intensiva, que necessita de mão-de-obra técnica, sendo uma atividade que normalmente ocupa áreas menores, quando comparamos com grandes culturas (PETRY & BELLÉ, 2008). O cultivo dessas espécies pode ser realizado em estufas, telados ou a céu aberto. O Brasil se caracteriza por ter diferentes microclimas em seu território, portanto, há a possibilidade de produção de plantas ornamentais em todo país. Assim, os produtores podem escolher cultivar as espécies ornamentais que se adequam em cada região (PETRY & BELLÉ, 2008).

A produção de plantas ornamentais é classificada conforme a sua utilização e características: flores de corte e folhagens de corte; plantas de vaso, (floríferas e folhagens) e plantas anuais (produzidas em recipientes); plantas de viveiro (mudas para jardins e arborização urbana); plantas de viveiro (mudas para jardins e arborização urbana); plantas bulbosas e sementes ornamentais (PETRY & BELLÉ, 2008).

Esse setor da agricultura deve associar a produtividade, a qualidade sanitária e estética dos produtos. Portanto, é essencial que o produtor procure atualizar-se continuamente, principalmente relacionado às tecnologias que surgem (PETRY & BELLÉ, 2008).

A floricultura brasileira teve início em 1950 na grande São Paulo, através de imigrantes portugueses, italianos e japoneses. Já em 1970, os imigrantes holandeses principiaram o cultivo de flores aprimorando e aumentando sua participação no comércio. Começando pela fundação da Cooperativa Agropecuária Holambra em 1972, com o objetivo de unir comerciantes e produtores na comercialização, dando ênfase para a qualidade dos produtos (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

No mercado mundial o Brasil está entre os 15 países produtores de plantas ornamentais e flores, com potencial para aumento da produção conforme o aumento do PIB e consumo per capita (IBRAFLOR, 2021).

A produção da agrofloricultura brasileira é voltada em grande parte para o mercado interno. Porém, o Brasil exporta os produtos desse setor para mais de 40 países, no entanto em menor volume comparado ao consumo do mercado nacional. Os principais países que são exportados os produtos da floricultura nacional são a Holanda, Estados Unidos, Itália, Japão, Reino Unido e Alemanha, representando 85% das exportações. Países como Uruguai, Bélgica, Canadá e Espanha compraram em torno de 6%, demais países 9%. Os produtos que são exportados em maior volume para outros países são principalmente material genético na forma de mudas e de bulbos. Além disso, o Brasil importa esses produtos de países como Holanda, Colômbia e Costa Rica (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

A floricultura em nosso país apresenta importância econômica, nos últimos cinco anos o setor ornamental tem obtido um desenvolvimento considerável, visto que pouco é utilizado de marketing e propaganda. O Brasil tem em torno de 8 mil produtores de flores e plantas ornamentais. Sendo que esses agricultores produzem mais de 2.500 espécies, em torno de 17.500 variedades. Além disso esse setor gera 209.000 empregos diretos, 81.000 (38,76%) são referentes à produção, 9.000 (4,31%) à distribuição, 112.000 (53,59%) são necessários no varejo e 7.000 em outras funções. Este ramo gera em torno de 800.000 empregos indiretos (IBRAFLOR, 2021). Algo interessante a destacar é que cerca de 70 a 80 % da mão-de-obra desse setor é feminino, diferentemente do que ocorre em outros setores do agronegócio (NEVES & PINTO, 2015).

A região Norte do Brasil apresenta um potencial para crescimento desse setor, já o Nordeste tem demonstrado desenvolvimento, o Sudeste é o principal produtor consumidor de flores e plantas ornamentais, o Sul do país depende do fornecimento de outros estados e no Centro-Oeste a produção é recente (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

A produção brasileira de flores e plantas ornamentais está centralizada no estado de São Paulo, que representa 74,5% dessa produção. Porém há um crescimento em todo país desse setor, com produções no Rio de Janeiro, Minas

Geraias, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Bahia, Alagoas, Pernambuco, Ceará, além disso, há produção nas regiões Centro-Oeste e Norte do país (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

O Rio Grande do Sul apresenta 1360 hectares com cultivo de flores e plantas ornamentais, são 600 a 800 produtores que trabalham nesse ramo, o estado se destaca como um dos principais produtores desse setor e consumidor, em especial de flores em vaso e de corte do estado de São Paulo, de Santa Catarina plantas ornamentais para paisagismo e jardinagem (OLIVEIRA et al., 2021).

As principais espécies de flores de corte cultivadas no país são rosas, crisântemos, alstroemerias, lírios e lisianthus, já plantas de vaso são orquídeas, principalmente a Phalaenopsis, Kalanchoê, Crisântemos e Antúrio. O cultivo de flores de corte ocupa 15.600 ha, estufas com cultivo de flores em vasos e mudas ocupa 1.342 ha, espécies para jardinagem, arbustos e árvores ocupa 530 ha em sombrite e ao ar livre 13.738 ha (IBRAFLOR, 2021).

O consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil é dependente de alguns fatores como a condição econômica do país, classe social dos consumidores e relacionado ao gênero. Portanto, esses fatores irão interferir na demanda dos produtos desse setor. Além disso, os produtos desse setor estão sendo oferecidos em novos canais de comercialização como supermercados e vendas pela internet (NEVES & PINTO, 2015).

Há uma mudança ao longo dos anos com relação ao tipo de consumidor e a forma como é realizada a compra desses produtos, um exemplo são os serviços de assinatura de flores, em que o consumidor tem a possibilidade de receber arranjos semanalmente. Como também há uma procura de flores e plantas ornamentais por empresas para implantar projetos de paisagismo, decoração regular no ambiente de trabalho, pois essas corporações entendem que esses produtos trazem sensações benéficas aos trabalhadores (NEVES & PINTO, 2015).

Como todo o negócio agrícola gera algum impacto ao meio ambiente, porém este setor se caracteriza por ter uma diminuição do impacto sobre a natureza quando comparamos com outras culturas no agronegócio. Já que há a possibilidade de reutilização de resíduos que podem ser aproveitados como substratos ou fertilizantes

(MITSUEDA et al., 2011). Alguns dos benefícios de reciclar resíduos orgânicos como lixo urbano, resíduos industriais e lodo de esgoto urbano na produção de plantas ornamentais, é que essas não serão consumidas na alimentação, como também apresentam um custo menor perante outros materiais (MITSUEDA et al., 2011).

7.1.1 Substratos para plantas ornamentais

A utilização de substratos no Brasil teve início com produtores de flores em Holambra (SP) e municípios próximos. E, portanto, a maioria das empresas brasileiras de substratos foram inseridas nessa região (FERMINO, 2014).

O substrato é caracterizado pela substituição ao uso de solo, utilizado para a produção de espécies vegetais e está associado ao cultivo de plantas em recipientes, entre eles, sacos plásticos, vasos, bandejas. Quando comparamos com o cultivo a campo, ou seja, no solo, as plantas tem disponível um grande volume para o crescimento das raízes, já no cultivo em recipientes o volume é reduzido, isso faz com que diminua a drenagem e a superfície de contato com a atmosfera, que é importante para as trocas gasosas (CO_2 e O_2) (KAMPF, 2000).

Para a escolha do substrato ideal deve-se avaliar as características físicas e químicas dos substratos. Os substratos geralmente são compostos por diferentes materiais, pois é improvável que somente um único material, tenha todos os requisitos necessários. Para que consigamos obter substratos para diferentes cultivos e necessidades produtivas, portanto há a possibilidade de adicionar condicionadores, que são denominados como melhoradores (FERMINO & BELLÉ, 2008).

Para a composição dos substratos são utilizados materiais de origem orgânica como cascas de árvores, resíduos da indústria de alimentos e têxtil, cascas de arroz, fibras de coco, serragem e maravalha, bagaço de cana, papel e turfa; materiais inorgânicos como a perlita, argila expandida, lã de rocha, areia, solo mineral e vermiculita; materiais sintéticos, como poliestirenos (isopor) e poliuretanos (espumas) (FERMINO & BELLÉ, 2008).

Os substratos devem apresentar características físicas e químicas são importantes de ser analisadas entre elas:

Densidade seca: que expressa a relação entre a massa (peso), e o volume do substrato (FERMINO & BELLÉ, 2008). Em recipientes com tamanho de até 15 cm de altura a densidade seca ideal do substrato utilizado deve ser de 200 a 400 Kg m⁻³ (KAMPF, 2000).

Porosidade total: é caracterizada como a diferença entre o volume total e o volume de sólidos de uma amostra, ou o espaço ocupado por poros (FERMINO & BELLÉ, 2008).

Disponibilidade de água de um substrato: é imprescindível, pois fornece informações sobre o volume de água disponível às plantas (FERMINO & BELLÉ, 2008). A água disponível (AD) é aquela liberada sob baixas tensões entre 10 e 100 hPa (KAMPF, 2005).

Capacidade de retenção de água a 10 cm: é definida a quantidade de água retida no substrato quando submetido a 10 cm de sucção ou em condições de capacidade de vaso (FERMINO & BELLÉ, 2008).

Espaço de aeração: é o volume de ar presente no substrato saturado após drenagem ou sob sucção de uma coluna de água de 10 cm de altura (DEBOODT & VERDONCK, 1972). Em geral, os valores ideais dessa característica deve ser entre 20 e 40% (FERMINO & BELLÉ, 2008).

Outra característica química relevante na caracterização dos substratos é o pH em que se consegue mensurar se o mesmo é ácido ou básico no meio de cultivo, quanto mais íons de Hidrogênio na solução mais ácido (KAMPF, 2005; CAVINS et al., 2000). O valor de pH é importante ser caracterizado no substrato já que valores impróprios podem prejudicar o desenvolvimento das plantas, o valor ideal de pH varia conforme a espécie cultivada. Substratos ácidos disponibilizam menores quantidades de nutrientes, sendo que pode haver uma absorção maior de alumínio e manganês que podem ser tóxicos as plantas (FERMINO, 2014). Os valores ideais de pH para substratos de base orgânica ficam entre 5,0 e 5,8, já para substratos minerais entre 6,0 e 6,5 (KAMPF, 2005).

Condutividade elétrica: por meio dessa característica temos a informação do conteúdo de sais solúveis de um substrato, já que íons dissolvidos na água conduzem corrente elétrica na mesma proporção que sua concentração (FERMINO, 2014).

7.1.2 Adubação de plantas ornamentais

A maioria das plantas ornamentais são produzidas em substratos, porém nem todos os substratos possuem os nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas. Portanto é preciso adicionar adubos ou fertilizantes no cultivo em substrato para que seja suprida as necessidades nutricionais das plantas (MINAMI, 2000a).

Comercialmente há substratos que já possuem em sua formulação adubos, estes substratos contém a quantidade de nutrientes necessários para o crescimento inicial das plantas. Sendo assim, ao longo do cultivo o produtor deve adicionar os fertilizantes para o suprimento nutricional das plantas (MINAMI, 2000a).

Os minerais que fazem parte da composição das plantas, são os mesmos que as plantas necessitam retirar do meio de cultivo para se desenvolver. Os nutrientes são classificados em macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre), que são indispensáveis em maior quantidade, já os micronutrientes (ferro, zinco, boro, manganês, cobre, molibdênio e cloro), são necessários em pequena quantidade pelos vegetais (BELLÉ, 2008; KAMPF, 2005).

Nem sempre os nutrientes que estão no solo ou substrato estão na forma disponível para as plantas, como por exemplo, substratos que são produzidos a partir de materiais orgânicos podem apresentar altos valores de nutrientes, quando realizada a análise dos mesmos. Porém a matéria orgânica desse substrato pode não estar decomposta, ou seja, não estar disponível para as plantas absorverem (KAMPF, 2005).

É imprescindível que o produtor fique atento ao cultivo, principalmente com relação a nutrição das plantas em produção. Os problemas nutricionais podem acarretar atraso no crescimento das plantas, reduzir a qualidade das plantas e menor eficiência do investimento na produção. Porém existem recursos para prevenir a maioria das dificuldades nutricionais nas plantas como o monitoramento do pH e a condutividade elétrica (CE) do substrato (WHIPKER et al., 2011).

A condutividade elétrica é medida através do valor total de sais diluídos no substrato. A análise de condutividade elétrica deve ser realizada periodicamente, pois

o excesso de sais pode ocasionar diminuição do crescimento de raízes, clorose nas folhas progredindo para necroses nas margens das folhas. Além disso, causa a morte das raízes, o que inibirá a absorção de água e de nutrientes. Em contrapartida, baixos valores de condutividade elétrica podem causar diminuição no crescimento das plantas e clorose, causando deficiência de macronutrientes (WHIPKER et al., 2011).

No caso do pH, se não estiver dentro da faixa ideal para que as plantas consigam absorver os nutrientes, pode haver problemas no desenvolvimento das mesmas. Na produção de plantas em substrato, o recomendado é que o pH deve estar na faixa de 5,6 e 6,2. O valor de pH maior que 6,5 pode inviabilizar a absorção de nutrientes como boro (B), o cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e o zinco (Zn). Outros nutrientes como o cálcio e o magnésio ficam indisponíveis em pH abaixo de 5,4, se o pH cair muito pode causar toxicidade de alguns nutrientes como o ferro e o manganês (WHIPKER et al., 2011).

Há dois tipos de adubações que são utilizadas geralmente em plantas ornamentais:

- Adubação de base: fertilizantes ou adubos sólidos que são adicionados no substrato antes do plantio das mudas. Um adubo pode ser utilizado para plantas perenes ou que irão permanecer longo período no local de produção, como exemplo os adubos de liberação lenta. Além disso, essa adubação é responsável pelo crescimento inicial, a “arrancada” das mudas, de preferência por adubos completos com macronutrientes e micronutrientes (KAMPF, 2005; BELLÉ, 2008).
- Adubação complementar: é disponibilizada ao longo do ciclo de produção da espécie, assim que se percebe que a adubação de base tenha se esgotado. Sendo fornecida na forma de fertirrigação, conforme as necessidades nutricionais das plantas (BELLÉ, 2008).

Em específico com relação às plantas ornamentais, o florescimento é extremamente importante para a maioria das espécies, já que tem valor comercial. Sendo assim, durante a fase de pré-florescimento, as plantas em geral são muito exigentes em potássio e fósforo. Neste caso, esses nutrientes devem ser fornecidos em maiores quantidades. Já as adubações nitrogenadas devem ser parceladas, para diminuir a lixiviação ou perda desse nutriente (BELLÉ, 2008).

Como há uma diversidade grande de espécies ornamentais e, portanto, necessidades nutricionais diferentes, há uma classificação de plantas ornamentais conforme as necessidades nutricionais e à sensibilidade ao excesso de sais. Por meio dessas informações é possível determinar as adubações de base e complementares, sendo assim as plantas são divididas em três grupos conforme Penningsfeld & Kurzmann, (1975); Penningsfeld, (1983).

Grupo I: são plantas que tem uma necessidade baixa de adubação, sensibilidade alta a sais, a adubação de base deve ser de 0,5 a 1,0 g L⁻¹, já adubação complementar deve ser de 1 a 2 g L⁻¹, sendo as aplicações semanais. Algumas das plantas que fazem parte desse grupo estão: a avenca, a azaléia, orquídeas, antúrio, camélia, begônia, impatiens.

Grupo II: as plantas desse grupo têm uma exigência média de adubação, média sensibilidade a sais, necessitam de 1,5 g L⁻¹ de adubos de base, já a adubação complementar de 1 a 4 g L⁻¹. Entre as espécies que fazem parte desse grupo estão o ciclâmen, a gloxínia, violeta, fúcsia, rosa, frésia, anuais em vaso e gérbera.

Grupo III: nesse grupo as plantas têm uma necessidade alta de adubação e uma baixa sensibilidade a sais. Para a adubação de base deve-se aplicar 3 g L⁻¹ (substrato), para a adubação complementar recomenda-se de 3 a 6 g L⁻¹. Entre algumas plantas que fazem parte dessa classificação estão: o gerânio, crisântemo, poinsetia, hortências, cravo e aspargo.

7.1.3. Gerânio

A família Geraniaceae compreende 5 a 7 gêneros e 600 a 800 espécies (Simpson, 2010). Essa família é formada por plantas que são em alguns casos aromáticas, folhas geralmente alternas, simples ou compostas (palmadas), com ou sem estípulas, a inflorescência é umbeliforme. As flores são vistosas, bissexuadas, actinomorfas, como no caso do *Pelargonium* ou actinomorfas; cálice com 4 a 5 sépalas, corola de 4 a 5 pétalas. No Brasil existem dois gêneros *Erodium* e *Geranium*,

e em torno de 5 espécies conhecidas, originárias das regiões mais frias do país (CEAP DESIGN, 2021).

O gênero *Pelargonium* é grande e compreende aproximadamente mais de 270 espécies. Sendo originada do sul do continente Africano, ou seja, na República da África do Sul e da Namíbia. Porém este gênero se estende mais ao norte em todos os países da África Oriental entre eles Zimbábue, Malawi, Tanzânia, Quênia, Etiópia e até o Iêmen. Algumas espécies são originadas do Norte, são encontradas no leste da Turquia e no Oriente Médio (Irã e Iraque), outras espécies são endêmicas de Madagascar. Além disso há espécies que são da Austrália, Tasmânia e no Norte da Nova Zelândia (ANÔNIMO, 2021).

As principais espécies dessa família são:

- *Pelargonium x hortorum* (gerânio zonal ou comum): apresentam porte arbustivo, ereto, podendo alcançar até 60 cm de altura. Apresenta uma floração muito prolongada, surgindo acima da folhagem, se parecendo buquês, permanecendo florido durante todo o ano em locais com temperaturas mais altas. As folhas são arredondadas, levemente recortadas e geralmente apresentam uma mancha escura central. São cultivadas em bordaduras em locais ensolarados ou em vasos e jardineiras (GÓMEZ, 2002; LORENZI & SOUZA, 2008).



Fonte: <https://www.solutudo.com.br/classificados/sp/ourinhos/geranio-pelargonium-hortorum-23866>

Figura 1. Gerânio da espécie *P. x hortorum* em floreira.

- *Pelargonium peltatum* (gerânio pendente): é uma planta herbácea, originária da África, perene, de hábito pendente, por ter ramos longos que sustentam a folhagem. Podem crescer até 2,4 metros ou mais se for apoiado a uma parede ensolarada. A folha é trilobada com textura de couro, glabra e lisa e sua forma se assemelha a hera. As inflorescências são bonitas, que são sustentadas por longas hastes pendentes, formadas por flores simples ou compostas, de diferentes cores. Esta espécie é mais indicada em locais com temperaturas mais amenas. É cultivada em jardineiras ou vasos, onde possa pender sua folhagem e inflorescências (GÓMEZ, 2002; LORENZI & SOUZA, 2008).



Fonte: <https://gardenseedsmarket.com/ivy-geranium-seeds-pelargonium-peltatum-5-seeds.html>

Figura 2. Foto de Gerânio pendente (*P. peltatum*)

- *Pelargonium grandiflorum* ou *P. x domesticum*: tendem a ser rasteiros e formato de arbusto. Sua floração é curta, mas abundante, essa espécie necessita de vernalização. As flores são grandes parecidas com a azaléia de cores marcantes e geralmente manchadas, as pétalas apresentam formato de penas. Necessitam de muita luz solar, em torno de 12 horas por dia. As folhas têm como característica serem muito serrilhadas (GÓMEZ, 2002).



Fonte: <https://br.pinterest.com/revendova/mu%C5%A1k%C3%A1ty/>

Figura 3. Gerânio da espécie *P. grandiflorum* em vasos.

7.2 PRODUÇÃO DE HÚMUS DE MINHOCAS

Uma das problemáticas ambientais da atualidade é a produção excessiva de lixo (Pereira et al., 2019). Cerca de 50% do lixo doméstico é orgânico, esse lixo que muitas vezes é descartado em aterros e que não é reciclado, causa impactos ambientais, como degradação do solo e da água e doenças na população (Anjos, 2015). Nesse sentido, para termos uma ideia da quantidade de resíduos orgânicos que são produzidos, uma residência com três pessoas adultas pode gerar por ano 550 Kg de resíduos orgânicos. Porém esses resíduos podem ser transformados em húmus de minhoca e utilizados como adubo orgânico (ANJOS, 2015).

A produção de húmus também é chamada de vermicompostagem, se caracteriza por ser um processo de decomposição biológica da interação de microrganismos e de minhocas. Os microrganismos são os principais agentes que fazem a degradação bioquímica da matéria orgânica, já as minhocas são responsáveis pela fragmentação, pois aumentam a área de superfície de contato dos resíduos orgânicos, fazendo com que esteja mais exposta a atividade microbiológica. As minhocas agem como um “moinho biológico”, por meio da transformação da matéria orgânica, que altera suas propriedades físicas, químicas e biológicas. A matéria orgânica passa pelo sistema digestivo da minhoca, sendo os fragmentos e

excrementos ricos em bactérias são misturados, e acabam sendo homogeneizados (MARTÍN & SCHIEDECK, 2015).

O produto final da vermicompostagem é o húmus, que tem uma baixa relação C/N, alta porosidade, alta capacidade de retenção hídrica e a maioria dos nutrientes estão disponíveis às plantas. Além disso, esse material possui alta concentração de material orgânico e teores de mineralização, que auxilia na absorção de nutrientes pelas plantas (MARTÍN & SCHIEDECK, 2015).

As espécies de minhocas que devem ser utilizadas na vermicompostagem devem ter alto consumo de resíduo orgânico, alta taxa de crescimento, alta velocidade na decomposição de resíduos. Sendo assim as espécies de minhocas mais indicadas são: *Eisenia foetida*, *Eisenia andrei*, *Eudrilus eugeniae* e *Perionyx excavatus*. As espécies *E. andrei* e *E. foetida*, são comumente chamadas como vermelhas da Califórnia, que se adaptaram bem às diferentes condições climáticas que ocorrem no Brasil, porém as temperaturas mais baixas diminuem o crescimento das minhocas, e o período necessário para o composto ficar pronto (ECKHARDT, 2016).

Essas duas espécies são pequenas, medem entre 3 e 13 cm de comprimento e de 2 a 6 mm de diâmetro na vida adulta. A principal diferença morfológica das duas espécies é a presença de bandas ou listras amareladas entre os segmentos de *E. foetida*, essas listras são ausentes na *E. andrei* que tem coloração avermelhada contínua (SCHIEDECK et al., 2019). Por dia a minhoca vermelha californiana consome o equivalente ao seu peso em matéria orgânica e produz um casulo a cada 2 ou 3 dias, contendo em seu interior entre 3 e 4 minhocas (SCHIEDECK et al., 2014).

Há diferentes tipos de minhocários que podem ser utilizados, caixas plásticas, caixões de madeira, baldes plásticos superpostos, minhocário sob túnel baixo de plástico. Mas todos devem ter cobertura para que não entrem ratos e baratas (ANJOS, 2015; SCHIEDECK et al., 2014).

As minhocas aceitam praticamente qualquer resíduo de origem animal ou vegetal. Os resíduos que podem ser utilizados são cascas de frutas, folhas de verduras, borra de café, cascas de ovos moídas. Deve-se evitar resíduos de frutas cítricas, folhas de jornais, alimentos cozidos com sal, já os materiais proibidos são resíduos de carne, restos de queijo, fezes de cachorros, papel higiênico (ANJOS,

2015). Deve-se evitar alimentos muito suculentos como abóbora, melancia ou frutas inteiras. Portanto antes de colocar no minhocário estes resíduos devem ser picados, para que não fermentem e prejudiquem o desenvolvimento das minhocas (SCHIEDECK et al., 2014). Os resíduos orgânicos podem ser adicionados ao minhocário diariamente ou cada dois dias, acima dessa camada de resíduos deve-se acrescentar materiais ricos em carbono em volume igual ao dos resíduos orgânicos adicionados, como serragem, folhas secas, esses materiais evitam a compactação, a perda de umidade, e odores desagradáveis (ANJOS, 2015).

O tempo que os resíduos são transformados em húmus varia entre 45 a 60 dias em minhocários caseiros (ANJOS, 2015). O húmus pronto apresenta uma coloração escura e uniforme (com odor agradável de terra molhada), a granulometria do produto final lembra borra de café (SCHIEDECK et al., 2014). A decomposição depende da relação C/N dos resíduos, quantidade de minhocas, umidade, temperatura. A umidade ideal para as minhocas californianas é de 80 a 90 % e a temperatura ideal é em torno de 25°C (ANJOS, 2015). Além do húmus sólido, caso seja produzido em caixas plásticas ou baldes sobrepostos, no último recipiente, é armazenado o chorume ou húmus líquido. Essa produção de chorume é benéfica às plantas por ser rico em hormônios e nutrientes, ao ser diluído em água pode ser utilizado como fertilizante nas plantas (ANJOS, 2015). Há resultados de estudos que comprovam que o chorume tem citocininas, ácido indolbutírico, 18 giberelinas e 6 brassinosteróides, sendo que estes são responsáveis pelo crescimento e rendimento das plantas, melhoria nas respostas a estresses abióticos e bióticos (AREMU et al., 2014).

Alguns estudos já foram realizados utilizando-se húmus ou composto orgânico para produção de algumas espécies vegetais. Goés et al., (2011) demonstraram que conforme se aumentou as concentrações de 0, 25%, 50%, 75% e 100% de húmus de minhoca na produção de tamarindeiro (*Tamarindus indica*) houve um aumento na altura das plantas, na quantidade de folhas por planta, no diâmetro do colo, massa seca de raízes e parte aérea.

Em pesquisa com concentrações de composto orgânico oriundo de resíduos sólidos urbanos como fertilizante misturado a turfa em gerânio (*P. x hortorum*) verificou-se que a faixa de concentração entre 15 e 20% (v/v) de composto orgânico pode ser a indicada para a produção dessa espécie ornamental, desde que seja

fornecido quantidades adequadas de nitrogênio e fósforo as plantas (RIBEIRO et al., 2000).

8. METODOLOGIA

O Experimento será realizado em ambiente protegido (estufa) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves.

Os tratamentos utilizados serão diferentes proporções de húmus de minhoca em substrato comercial a base de turfa, vermiculita e resíduo orgânico agroindustrial. O substrato apresenta as seguintes características: condutividade elétrica de 0,4 mS/cm, pH 5,5, densidade seca de 130 Kg/m³. Os tratamentos consistem em testemunha (somente substrato e 0% de húmus de minhoca) (T1); 25% de húmus de minhoca, 75% de substrato (T2); 50% de húmus de minhoca e 50% de substrato (T3); 75% de húmus de minhoca e 25% de substrato (T4) e 100% de húmus de minhoca (T5).

As mudas de gerânios de variedade da espécie *P. peltatum* serão adquiridas de empresa especializada, estas mudas estão contidas em plugs, as mudas serão transplantadas em vasos tipo violeta com dimensões de 7 x 10,2 cm e volume de 0,414 L. O delineamento utilizado será o inteiramente casualizado, cinco tratamentos, quatro repetições com cinco plantas por repetição.

O húmus utilizado foi produzido em caixas plásticas (Figura 4), utilizando-se resíduos domésticos para compostagem como cascas de frutas, folhas de verduras, borra de café, cascas de ovos trituradas, erva-mate, serragem e folhas secas como fonte de carbono. As minhocas utilizadas foram as vermelhas californianas *Eisenia sp.*



Figura 4. Caixas plásticas sobrepostas utilizadas para a produção de húmus de minhoca.

Ao final do experimento será avaliado:

- Os teores de clorofila *a*, *b* e *total* por meio de equipamento da falker portátil - Clorofilog, medindo-se em duas folhas expandidas por planta, no terço médio da vegetação.
- Serão contadas o número de folhas.
- Massa seca da parte aérea, massa seca de raízes - a massa fresca da parte aérea e das raízes serão colocadas em sacos de papel Kraft, identificadas conforme as repetições e os tratamentos. Posteriormente colocadas em estufa a 65°C, até obter peso constante.
- Altura das plantas por meio de régua milimetrada.
- Será contado o número de flores ao longo do cultivo.
- Ao longo do cultivo será realizada a análise de condutividade elétrica e pH pelo método Pour thru (CAVINS et al., 2000), a cada duas semanas, em uma planta por repetição de cada tratamento. O método consiste em saturar o substrato com água uma hora antes do teste. Após 30 minutos ou uma hora depois que os vasos estiverem drenados será realizado o teste. Abaixo do vaso será colocado um recipiente para receber o lixiviado. Será colocado 50 mL de água deionizada e destilada no substrato em que está sendo cultivada as plantas, após drenado esse lixiviado será coletado em tubos falcon de 50 mL e levados em laboratório para medição de condutividade elétrica e pH.

A irrigação será utilizada por gotejamento conforme a estrutura existente na estufa que será realizado o projeto de pesquisa.

Os dados do experimento serão analisados por meio de teste de normalidade e regressão em Programa estatístico Sigma Plot.

Os tratamentos (formulação de substratos) serão analisados em laboratório de substratos para caracterização física e química dos mesmos. Entre as características avaliadas: pH, condutividade elétrica, densidade seca, porosidade total, espaço de aeração e disponibilidade de água. No caso do húmus será analisado os nutrientes contidos por meio de análise em Laboratório de Solos.

9. CRONOGRAMA

Atividade	2021/2022			
	Out	Nov	Dez	Jan
Implantação do projeto de pesquisa	x			
Avaliação do lixiviado de substrato método Pour Thru	x	x	x	
Avaliação e contagem de flores		x	x	x
Avaliação das variáveis do experimento				x
Término do experimento				x
Análise dos dados				x
Redação do TCC e resultados do experimento			x	x

10. ORÇAMENTO

10.1 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Tabela 1. Orçamento das instalações e equipamentos

Descrição	Quantidade	Preço (R\$)	Total (R\$)
Estufa	1	50.000,00	50.000,00
Destilador	1	743,00	743,00
Balança digital analítica	1	4.990,00	4.990,00
Estufa de Esterilização e Secagem	1	2.890,00	2,890,00
PHmetro digital de bancada	1	1.590,00	1.590,00
Condutivímetro	1	2.490,00	2.490,00
Subtotal			62.703,00

10.2 MATERIAL DE CONSUMO

Tabela 2. Materiais de consumo

Descrição	Quantidade	Preço (R\$)	Total (R\$)
Substrato comercial (45 L)	3	25,00	75,00
Vasos	100	1,00	100,00
Mudas de gerânios	100	2,00	200,00
Tubos falcon 50 mL	50	1,05	52,50
Subtotal			427,50

10.3 VIDRARIAS

Tabela 3. Orçamento das vidrarias utilizadas no projeto

Descrição	Quantidade	Preço (R\$)	Total (R\$)
Copo Becker de poliestireno (100 mL)	2	30,00	60,00
Subtotal			60,00

10.4 SERVIÇOS LABORATORIAIS

Tabela 4. Orçamento serviços laboratoriais

Descrição	Quantidade	Preço (R\$)	Total (R\$)
Análise de substrato	1	150,00	150,00
Análise de húmus	1	45,00	45,00
Subtotal			195,00

10.5 TOTAL DO PROJETO

Tabela 5. Orçamento total do projeto

Descrição	Valor (R\$)
Recursos que serão comprados	
Material de consumo	427,00
Serviços laboratoriais	195,00
Sub-total de Recursos à solicitar	622,00
Recursos disponíveis	
Instalações e Equipamentos	62.703,00
Vidrarias	60,00
TOTAL DO PROJETO	63.385,00

11. REFERÊNCIAS

ANJOS, Joézio Luis dos. Manejo dos minhocários domésticos. – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 14 p.

ANÔNIMO. Pellargonium. Disponível em: <http://www.pelargonium.si/genus.html>
Acesso em: 08 ago. 2021.

AREMU, Adeyemi O.; STIRK, Wendy A.; KULKARNI, Manoj G.; TARKOWSKA, Danuse; TURECKOVA, Veronika; GRUZ, Jiri; SUBRTOVA, Michaela; PENCIK, Ales; NOVAK, Ondrej; DOLEZAL, Karel; STRNAD, Miroslav; VAN STADEN, Johannes. Evidence of phytohormones and phenolic acids variability in garden-waste-derived vermicompost leachate, a well-known plant growth stimulant. *Plant growth regul.* **Springer.** v 75 p.483 – 492.

BALL, Vic (Ed.) **Ball redbook.** Batavia, Illinois, USA: Ball Publishing, 1998. 802 p.

BELLÉ, Soeni. Adubação de plantas ornamentais. In: PETRY, Cláudia (Org.) **Plantas ornamentais: aspectos para a produção.** 2 ed., Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2008. 202 p.

BUAINAIN, Antônio Márcio; BATALHA, Mário Otávio (coordenadores). Cadeia produtiva de flores e mel. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. Agronegócios; v. 9.140 p.

CAVINS, Todd. J.; WHIPKER, Brian E.; FONTENO, William. C.; HARDEN, Beth; McCALL, Ingram; GIBSON, James L. Monitoring and managing pH and EC using the PourThru extraction method. Raleigh: **Horticulture Information**, 2000. 17p.

CEAP DESIGN. Geraniaceae. Disponível em: https://www.ceapdesign.com.br/familias_botanicas/geraniaceae.html
Acesso em: 08 ago. 2021.

DIAS, Nildo da S.; DUARTE, Sergio N., GHEYI Hans R.; MEDEIROS, José F. de; SOARES, Tales M. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade do solo sob

ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.496-504, 2005.

FERMINO, Maria Helena. **Substratos: composição, caracterização e métodos de análise**. Guaíba: Agrolivros, 2014. 112p.

FERMINO, Maria Helena; BELLÉ, Soeni. Substratos para plantas. In: PETRY, Cláudia (Org.) **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. 2 ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 202 p.

GÓES, Glêidson Bezerra de, DANTAS, Django Jesus; ARAÚJO, Wildjaime Bergman Medeiros de; MENDONÇA, Vander; MELO, Isabel Giovanna Costa e. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, v.6, n.4, p.125 – 131, 2011.

GÓMEZ, Mercedes Alonso. **Biotecnología aplicada a la mejora de Pellargonium**. Madrid: UCM, 2002. 142 f. Trabalho de tese de Doutorado, Curso de Engenharia Agrônoma, Universidad Complutense de Madrid, Madrid 2002. Disponível em: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/4440/> Acesso em: 08 ago. 2021.

IBRAFLOR (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA). Consumo per capita de flores no Brasil. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/post/crescimento-do-setor-em-2019> Acesso em: 01 ago. 2021.

IBRAFLOR (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA). SCHOENMAKER Kees. Informativo: Mercado de Flores no Brasil. 01/2021. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/boletim-ibraflor> Acesso em: 01 ago. 2021.

KAMPF, Atelene Normann. Substrato. In: KAMPF, Atelene Normann. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005. p. 45-72

KAMPF, Atelene Normann. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KAMPF, Atelene Normann; FERMINO, Maria Helena (Ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000.

LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes. Moreira de **Plantas ornamentais no Brasil: abustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MARTÍN, Jorge Domínguez; SCHIEDECK, Gustavo. Nível de desenvolvimento potencial da minhocultura e da vermicompostagem. In: ANJOS, Joézio Luiz dos; AQUINO, Adriana Maria de; SCHIEDECK, Gustavo. **Minhocultura e vermicompostagem: Interface com sistemas de produção, meio ambiente e agricultura de base familiar**. Editora: Embrapa, 2015.

MINAMI, Keigo. Adubação em substratos. In: KAMPF, Atelene Normann; FERMINO, Maria Helena (Ed.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000a.

MINAMI, Keigo. A pesquisa em substrato no Brasil. In: KAMPF, Atelene Normann.; FERMINO, M. H. (Ed.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000b.

MITSUEDA, Nadiane Conceição; COSTA Eduardo Vicente da; D'OLIVEIRA, Pêrsio Sandir. Aspectos ambientais do agronegócio de flores e plantas ornamentais. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.4, n.1, p. 9-20, 2011.

NEVES, Marcos Fava; PINTO, Mairun Junqueira Alves. (Coordenação e organização). **Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil** – São Paulo: OCESP, 2015.

PETRY, Cláudia; BELLÉ, Soeni. Situação da Floricultura. In: PETRY, Cláudia (Org.) **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. 2 ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 202 p.

PEREIRA, Alexandre Panerai; FOSCHIERA, Irineu Pedro; MEIRELES, Paulo Fialho; BERND, Tiago; TORRES, Vladimir Stolzenberg. Compostagem doméstica com utilização de minhocas: aspectos ambientais e econômicos. **6ª Expotec 2019**. Disponível em: http://astecmpa.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Compostagem_arq.pdf Acesso em: 02 ago. 2021.

OLIVEIRA, Cláudia Brum; NASCIMENTO, Thaís da Rosa; SILVA, Rudinei Gabriel Rosa; LOPES, Izabel Cristine. A cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Brasil: uma revisão sobre o segmento. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 6, n. 2, p. 180-200, 2021.

RIBEIRO, H. M.; VASCONCELOS E.; SANTOS, J. Q. dos. Fertilisation of potted geranium with a municipal solid waste compost. **Bioresource Technology**, v. 73, p. 247-249, 2000.

SIMPSON, Michael G. Geraniaceae. In: Plant Systematics (Second edition), 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/geraniaceae> Acesso em: 08 ago. 2021.

SCHIEDECK, Gustavo; SCHWENGBER, José Ernani; SCHIAVON, Greice de Almeida; GONÇALVES, MARCIO de Medeiros. Minhocultura: produção de húmus. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 56 p. (ABC da Agricultura Familiar, 38).

SCHIEDECK, Gustavo; PASINI, Amarildo; ALVES, Paulo Roger Lopes; NIVA, Cintia Carla; CANTELLI, Katy; BUCH, Andressa Cristhy; BROWN, George Gardner; MARTIN, Jorge Domínguez. Criação e manutenção dos organismos. In: NIVA, Cintia Carla; BROWN, George Gardner. Ecotoxicologia terrestre: métodos e aplicações dos ensaios com oligoquetas. Ed: Embrapa, 2019.

WHIKPER, B. E.; CAVINS, T. J.; GIBSON, J. L.; DOLE, J. M.; NELSON, P. V.; FONTENO, W. Plant nutrition. In: **Ball Red Book: Crop production**. NAU, Jim. (Ed.). vol 2. 18^a ed., 2011.

TIECHER, Tales. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Porto Alegre: UFRGS, 2016. 186 p.