

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**DESENVOLVIMENTO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE MUDAS
DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS COM O USO DE
FERTIRRIGAÇÃO EM SUBSTRATOS A BASE DE BIOSÓLIDO
COMPOSTADO**

GLÁUCIA UESUGI

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP –
Campus de Botucatu, para obtenção do
título de Mestre em Ciência Florestal.

BOTUCATU-SP
Janeiro- 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**DESENVOLVIMENTO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE MUDAS
DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS COM O USO DE
FERTIRRIGAÇÃO EM SUBSTRATOS A BASE DE BIOSÓLIDO
COMPOSTADO**

GLÁUCIA UESUGI

Orientador: Profa. Dra. Magali Ribeiro da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Danilo Simões

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP –
Campus de Botucatu, para obtenção do
título de mestre em Ciência Florestal

BOTUCATU-SP
Janeiro - 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

U22d Uesugi, Gláucia, 1982-
Desenvolvimento e viabilidade econômica de mudas de espécies florestais nativas com o uso de fertirrigação em substratos a base de biossólido compostado / Gláucia Uesugi. - Botucatu : [s.n.], 2014
x, 100 f. : grafs., tabs., fots. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2014
Orientador: Magali Ribeiro da Silva
Coorientador: Danilo Simões
Inclui bibliografia

1. Viveiros florestais. 2. Lodo de esgoto. 3. Fertirrigação. 4. Viabilidade econômica. I. Silva, Magali Ribeiro da. II. Simões, Danilo. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "DESENVOLVIMENTO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS COM O USO DE FERTIRRIGAÇÃO EM SUBSTRATOS A BASE DE BIOSSÓLIDO COMPOSTADO"

ALUNA: GLAUCIA UESUGI

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MAGALI RIBEIRO DA SILVA

CORIENTADOR: PROF. DR. DANILO SIMÕES

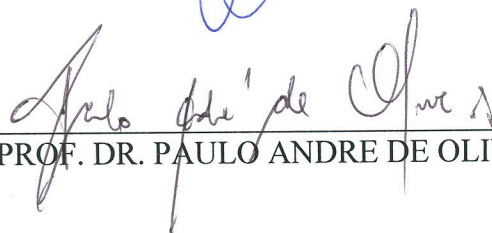
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFA. DRA. MAGALI RIBEIRO DA SILVA



PROF. DR. GISELA FERREIRA



PROF. DR. PAULO ANDRE DE OLIVEIRA

Data da Realização: 31 de janeiro de 2014.

*"A mente que se abre a uma nova ideia jamais
retorna ao seu tamanho original"*

Albert Einstein

Dedico
aos meus queridos pais,
Eliana e Humberto

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por sempre me apontar o melhor caminho, ajudando-me a concluir mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais, Eliana e Humberto, meu irmão Guilherme, minha cunhada Patrícia, minha sobrinha Ísis e meus cachorros Donky e Thor, por toda a torcida, incentivo e apoio incondicional em todas as minhas decisões.

Ao Messias, meu companheiro, mas antes de tudo amigo, por estar sempre próximo mesmo separados, proporcionando momentos de alegria e descontração, além de toda a sua paciência e compreensão, abdicando de alguns de seus dias de folga para me ajudar no experimento e na discussão dos dados.

Aos meus orientadores, pessoas com quem tive a honra de ser orientada, Professora Magali Ribeiro da Silva e Professor Danilo Simões, agradeço imensamente pelos ensinamentos passados e por acreditarem no meu trabalho.

Aos amigos Cristiano Bueno de Moraes (Guga), pelo exemplo de vida, pela amizade existente desde o primeiro dia de aula na graduação e pela super ajuda em todas as etapas deste estudo e a sua esposa Rosana de Moraes, por todas as nossas conversas, especialmente sobre filosofia, ensinando-me um pouco sobre Nietzsche e Schopenhauer, sempre regado a muita bebida e comida boa.

Ao Ronaldo Felitti, por todos os nossos encontros, sempre muito valiosos.

A todos os funcionários da Biblioteca do Lageado, minha segunda casa, pela prontidão em ajudar e pelo carinho, Airton Fioravante, Ana Lúcia Kempinas, Célia Inoue, Daniele Coelho, Denise de Assis, Maísa França, Maria Inês A. e Cruz, Joel di Creddo, Maria Lúcia Frederico, Nilson de Camargo, Solange Spadim e Valdemir Domingues.

Aos funcionários do Viveiro de Produção de Mudas do Departamento de Ciência Florestal, Cláudio Roberto Ribeiro da Silva (Claudinho), João Marques Rodrigues (Seu João), José Lucio Martinelli (Martinelli), além dos servidores municipais, Chiquinho e Chico. Muito obrigada pela ajuda neste estudo e pelas dicas!!!

A todos os funcionários e docentes do Departamento de Ciência Florestal.

Ao Aparecido Agostinho Arruda (Dicão), sempre pronto a ajudar e exemplo de servidor público que foi, exercendo seu trabalho com alegria.

Às secretarias do Programa de pós-graduação em Ciência Florestal Selma Miranda e Simone Moraes e coordenadores Prof. Dr. Edson Furtado e Prof.Dr. Iraê Amaral Guerrini.

Às funcionárias da pós-graduação Jaqueline Gonçalves, Edna Prado, Marlene de Freitas, Taynan Ribeiro e Kátia Duarte.

Aos colegas Elaine de Moraes, João Ricardo Favan, Letícia Esvicero Garavelo, Richardson Gomes da Silva e Thayana Wanginiak pela colaboração neste estudo.

As minhas amigas de sempre, Francely Aparecida Moreno de Tillio (Saxa), Heloiza Cassola (Fervo), Letícia Esvicero Garavelo (Pitanga) e toda a sua família, Maria Rita Gilli Martins (Façanha), Regina Marques Leite (Perê) e Renata Ruiz Silva (Tibs). Obrigada por sempre poder contar com vocês!!!

Às amigas que fiz na pós-graduação Elaine de Moraes, Estelita Gurgel, Elaine Ferrari de Brito e sua filhota Jujú e Grasiela Spada. Muito obrigada pelas conversas despreziosas, caminhadas desestressantes, baladinhas e jantares deliciosos...

Aos membros da ONG S.O.S. Cuesta de Botucatu e ao Daniel de Oliveira (Gaspar) por me permitirem praticar outros ramos da Engenharia Florestal e pela confiança depositada no meu trabalho.

A todos os colegas com quem tive o prazer de trabalhar no Instituto Estadual de Florestas - MG de Arcos, Divinópolis, Formiga e Oliveira, em especial à Marlene Alves Carvalho; Daniela Cristina de Oliveira Rosa (Dani), Elizabeth Barretto de Menezes Lopes (Beth), Fabrício Amorim Ribeiro e Yustane Lerissa Veiga Lopes (Yu). Muito obrigada pelo companheirismo, críticas construtivas e apoio em momentos importantes da minha vida, além dos nossos bate-papos sobre inseguranças, moral e ética. Ter trabalhado com todos vocês me fez amadurecer profissionalmente, além de ter sido "*bom demais da conta!*"

Ao Dr. Thomaz Lobo Figueiredo, pela doação do biossólido e pelos ensinamentos passados.

À empresa Carolina Soil, pela doação do substrato.

Aos membros da banca de qualificação, Profa. Dra. Carmen Silvia Fernandes Boaro e Prof. Dr. Dirceu Maximino Fernandes, e da banca de defesa, Profa. Dra. Gisela Ferreira e Prof. Dr. Paulo André de Oliveira, agradeço pela disponibilidade e ótimas contribuições.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

“Sou um pouco de todos que conheci, um pouco dos lugares que fui, um pouco das saudades que deixei e sou muito das coisas que gostei.”

Saint-Exupéry

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| SUMÁRIO | VII |
| LISTA DE TABELAS | IX |
| LISTA DE FIGURAS | X |
| RESUMO | 1 |
| SUMMARY | 2 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 5 |
| 2.1 Substrato..... | 5 |
| 2.2 Biossólido..... | 7 |
| 2.3 Fertirrigação..... | 9 |
| 2.4 Espécies..... | 11 |
| 2.5 Custos da produção de mudas florestais..... | 12 |
| 2.6 Avaliação econômica de projetos de investimentos..... | 13 |
| 2.6.1 Valor Presente Líquido (VPL)..... | 14 |
| 2.6.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)..... | 14 |
| 2.6.3 Período de Recuperação de Investimento - <i>Payback</i> | 15 |
| 2.6.4 Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)..... | 16 |
| 2.6.5 Relação Benefício/Custo (RB/C)..... | 17 |
| 2.6.6 Ponto de equilíbrio..... | 18 |
| 3. CAPÍTULO I: MUDAS NATIVAS PRODUZIDAS COM SUBSTRATO A BASE DE BIOSSÓLIDO COMPOSTADO E DOSES CRESCENTES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA | 19 |
| 3.1 Introdução..... | 21 |
| 3.2 Material e métodos..... | 23 |
| 3.3 Resultados e discussão..... | 26 |
| 3.3.1 <i>Croton urucurana</i> (Sangra-d'água)..... | 27 |
| 3.3.2 <i>Cytharexylum myrianthum</i> (Pau-viola)..... | 31 |
| 3.4 Conclusões..... | 34 |
| 3.5 Referências Bibliográficas..... | 34 |
| 4. CAPÍTULO II: CUSTOS DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DE INVESTIMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS COM SUBSTRATO A BASE DE BIOSSÓLIDO COMPOSTADO..... | 37 |
| 4.1 Introdução..... | 40 |
| 4.2 Material e métodos..... | 41 |
| 4.3 Resultados e discussão..... | 45 |
| 4.3.1 Custos de produção das mudas arbóreas..... | 46 |
| 4.3.2 Indicadores de atratividade econômica..... | 48 |
| 4.4 Conclusões..... | 50 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 4.5 Referências bibliográficas | 50 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 54 |
| 6. CONSIDERAÇÕES GERAIS..... | 55 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 56 |
| 8. APÊNDICES | 65 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|--------|
| Tabela 1. Teor de nutrientes e condutividade elétrica das soluções nutritivas aplicadas às mudas..... | 25 |
| Tabela 2. Características físicas dos substratos usados nos experimentos..... | 26 |
| Tabela 3. Médias da altura (cm) e diâmetro do colo (mm) de mudas de <i>Croton urucurana</i> aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações. | 29 |
| Tabela 4. Médias da relação altura (cm) / diâmetro do colo (mm) (H/D) de mudas de <i>Croton urucurana</i> aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações. | 31 |
| Tabela 5. Médias obtidas da altura (cm) e diâmetro (mm) de <i>Cytherexylum myrianthum</i> aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações. | 33 |
| Tabela 6. Médias obtidas da relação altura / diâmetro do colo (H/D) de <i>Cytherexylum myrianthum</i> aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações. | 34 |
| Tabela 7. Teor de nutrientes e condutividade elétrica das soluções nutritivas aplicadas às mudas..... | 42 |
| Tabela 8. Etapas para a produção de mudas de <i>Croton urucurana</i> e <i>Cytherexylum myrianthum</i> | 43 |
| Tabela 9. Médias obtidas da altura (H), diâmetro do coleto (D) e qualidade da raiz (QR) de mudas de <i>Croton urucurana</i> e <i>Cytherexylum myrianthum</i> que se desenvolveram nos substratos S2 e S3 aos 176 DAS..... | 45 |
| Tabela 10. Médias obtida da altura (H), diâmetro do coleto (D) e qualidade da raiz (QR) de mudas de <i>Croton urucurana</i> e <i>Cytherexylum myrianthum</i> no substrato S1(comercial) aos 200 DAS. | 46 |
| Tabela 11. Custos operacionais totais, valores de comercialização e margem bruta das mudas arbóreas. | 47 |
| Tabela 12. Indicadores econômicos utilizados para a produção de mudas de <i>Croton urucurana</i> e <i>Cytherexylum myrianthum</i> | 48 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| Figura 1. Altura das mudas de <i>Croton urucurana</i> cultivadas em diferentes substratos ao longo do tempo, sem uso de fertilização | 28 |
| Figura 2. Altura das mudas de <i>Cytherexylum myrianthum</i> cultivadas em diferentes substratos ao longo do tempo, sem uso de fertilização..... | 32 |
| Figura 3. Escala de notas para a variável qualidade da raiz. | 44 |

DESENVOLVIMENTO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS COM O USO DE FERTIRRIGAÇÃO EM SUBSTRATOS A BASE DE BIOSSÓLIDO COMPOSTADO. Botucatu, 2014. 100p.

Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Autor: GLÁUCIA UESUGI

Orientadora: MAGALI RIBEIRO DA SILVA

Coorientador: DANILO SIMÕES

RESUMO

O maior contribuinte à poluição orgânica dos corpos-d'água é o esgoto doméstico. Têm-se procurado alternativas para a reutilização do material, que pode ser usado na composição de substratos para plantas. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desenvolvimento e a viabilidade econômica de mudas de *Croton urucurana* (sangra-d'água) e *Cytherexylum myrianthum* (pau-viola), produzidas com substratos a base de biossólido compostado sob diferentes manejos de fertirrigação. Cada espécie constituiu-se de um experimento e se caracterizou por usar biossólido compostado (BC) associado à casca de arroz carbonizada (CAC) nas proporções de 2:1 e 1:2 (base em volume) e substrato comercial (testemunha), combinadas a aplicações de três concentrações de fertilizantes via fertirrigação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, nove tratamentos, cada qual com quatro blocos de 12 plantas, sendo oito úteis para a avaliação. Para avaliar o desenvolvimento das mudas, as seguintes variáveis foram medidas: altura (H), diâmetro de colo (D) e relação H/D. Para avaliar a viabilidade econômica foram usados os seguintes índices: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback*, Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), Relação Benefício/Custo (RBC) e Ponto de Equilíbrio. Para ambas as espécies, as mudas provenientes dos substratos compostos por biossólido compostado atingiram as maiores alturas e diâmetros do colo em menor tempo, além de apresentarem a maior rentabilidade na solução mais diluída, com destaque para o substrato S2, o qual possui maior proporção de biossólido compostado.

Palavras-chave: *Croton urucurana*, *Cytherexylum myrianthum*, lodo de esgoto, fertilizantes, análise econômica.

DEVELOPMENT AND ECONOMIC FEASIBILITY OF NATIVE TREE SPECIES WITH THE USE OF IN FERTIGATION AND SUBSTRATES OF COMPOSTED SLUDGE. Botucatu, 2014. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: GLÁUCIA UESUGI

Adviser: MAGALI RIBEIRO DA SILVA

Co-Adviser: DANILO SIMÕES

SUMMARY

The largest contributors to organic pollution of water is domestic sewage. Alternatives have been sought for the reuse of this material, which can be used in the composition of substrates for the production of forest seedlings. Thus, the objective of this research was to evaluate the development and economic viability of *Croton urucurana* and *Cytherexillum myrianthum* seedlings, produced in composted biosolids substrates under different fertigation management. Each species was an experiment. They was characterized by using composted sludge (BSC) and carbonized rice husk (CAC) in proportions of 2:1 and 1:2 (based on volume) and commercial substrate (control); and three different fertilizers doses were applied by fertigation. The experimental design was completely randomized, nine treatments, four blocks of 12 plants, eight plants for evaluation. To assess the seedling's growing, the following parameters of the seedlings were measured: height (H), stem diameter (D) and ratio H/D. To evaluate the economic viability, the following indices were used: Net Present Value, Internal Rate of Return, Payback, Equivalent Annual Value, Ratio Benefit/Cost and Break Even Point. For both species, seedlings from substrates composed of composted sludge got the greatest heights and stem diameters in less time. These treatments presented the highest profitability values when used the more dilute solution, especially S2 substrate, which has the highest proportion of composted biosolids.

Keywords: *Croton urucurana*, *Cytherexillum myrianthum*, sewage sludge, fertilizers, economic analysis.

1. INTRODUÇÃO

A destinação dos resíduos gerados pelo crescimento urbano e industrial tem causado perdas de qualidade da água, solo e ar. Segundo Bettiol e Camargo (2006), o maior contribuinte à poluição orgânica dos corpos-d'água é o esgoto doméstico. Na tentativa de minimizar o impacto ambiental, têm-se procurado alternativas para a reutilização do material, como o biossólido, que pode ser usado como fertilizante, condicionador do solo ou substrato, devido as suas características físicas e à presença de matéria orgânica, macro e micronutrientes exigidos pelas plantas. Pesquisas com este tipo de material vêm sendo desenvolvidas na agricultura e silvicultura devido à diversidade de fatores que influenciam o processo, como a presença de organismos patogênicos e metais pesados.

O plantio de mudas florestais nativas visando o reflorestamento comercial ou a recuperação de áreas degradadas tem sido crescente. Dados da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2011) relataram que entre os anos de 2008 e 2009, os viveiros do estado produziram 41.098.811 mudas florestais nativas. Entretanto, sua capacidade instalada era de 82.213.740 mudas, ou seja, utilizavam apenas 50%. O mercado tem exigido cada vez mais mudas de boa qualidade, que sobrevivam e se desenvolvam rapidamente ao serem plantadas em campo a custos aceitáveis. Fatores como material genético, irrigação, nutrição e substrato influenciam tanto a qualidade das mudas como o custo de produção.

A escolha de um substrato adequado para a produção de mudas florestais em tubetes é fundamental para se obter bom desenvolvimento de parte radicular e

aérea das mudas, um dos fatores que influenciam na sobrevivência pós-plantio em campo. Além de apresentar boa aeração e retenção de umidade, o substrato deve promover boa estruturação do torrão para não causar danos ao sistema radicular quando retirado da embalagem e plantado no campo, permitindo bom desenvolvimento das raízes (GONÇALVES et al., 2000). Neste sentido, é mais importante observar as características físicas do que químicas, já que estas últimas são mais facilmente manejadas por meio de fertilizações de cobertura.

A fertilização via fertirrigação é uma das práticas mais racionais que vem sendo usada nos viveiros, pois tem como principais vantagens menores perdas de fertilizantes causadas por lixiviação e melhor eficiência no aproveitamento de nutrientes pelas plantas.

A hipótese desta pesquisa é que substratos a base de biossólidos compostados promovem o desenvolvimento de mudas de qualidade, a custos mais baixos e com menores doses de fertilizantes.

Desta forma, esta pesquisa tem por objetivos: avaliar o desenvolvimento de mudas de duas espécies florestais nativas produzidas com substratos à base de biossólidos compostados em diferentes manejos de fertirrigação; analisar a viabilidade econômica da produção destas mudas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Substrato

Segundo Kämpf et al. (2006), substrato é um meio sólido, poroso, de origem orgânica, mineral ou residual, onde se desenvolvem as raízes cultivadas fora do solo, dando suporte e regulando a disponibilidade de nutrientes e de água.

Wendling e Gatto (2002) apontam o tipo e a qualidade do substrato como um dos fatores que condicionam de forma limitante os padrões de qualidade das mudas em viveiros.

Hartman et al. (2002) descrevem que um bom substrato deve ter volume constante ao longo do ciclo de produção, mantendo o propágulo no lugar durante a fase de enraizamento ou germinação; ter porosidade adequada para, ao mesmo tempo, manter a umidade do substrato, evitando-se irrigações excessivas, e permitir boa aeração para as raízes; ser livre de ervas daninhas e patógenos; e não ter altos níveis de salinidade.

Além dessas características, Gonçalves et al. (2000) ressaltam que o substrato deve ser economicamente viável; estar prontamente disponível ao longo do ano; ter poucas variações físicas e químicas de lote para lote, a fim de garantir um sistema de cultivo padronizado.

A maior parte dos substratos comerciais nem sempre contém nutrientes; quando há, a quantidade existente serve apenas para dar o arranque inicial do crescimento, podendo o produtor manipular seu desenvolvimento posteriormente (MINAMI, 2000).

As propriedades físicas do substrato geralmente avaliadas são a porosidade e a densidade. Quanto as químicas são o pH, a salinidade, a capacidade de troca catiônica e o teor de matéria orgânica (KÄMPF, 2000; MINAMI, 2000).

Há vários tipos de substratos usados para a produção de mudas, como o próprio solo, a turfa, vermiculita, perlita, argilas expandidas, espumas fenólicas (KÄMPF et al., 2006). Entretanto, com o aumento da população mundial e consequentemente, maximização na produção de resíduos orgânicos, tem se procurado alternativas para minimizar este problema, como o seu aproveitamento na produção de substratos. São utilizados o biossólido (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003), moinha de carvão vegetal, esterco, húmus de minhoca, bagaço de cana, lixo orgânico (KÄMPF, 2005), casca de arroz carbonizada, fibra de coco (SIMÕES et al., 2012) e cascas de pinus (KRATZ; WENDLING, 2013), entre outros.

Além da questão ambiental, os materiais orgânicos têm como vantagens a facilidade de obtenção, o baixo custo, boa formação do sistema radicular, boa agregação das raízes ao substrato e a elevada fertilidade (GONÇALVES et al., 2000). Entretanto, os mesmos autores atentam que este tipo de material deve estar bem decomposto (relação C/N próximo a 30), para evitar que microorganismos possam competir com as mudas por nutrientes (relação C/N > 30) ou que uma parte do nitrogênio se perca na forma de amônia (relação C/N < 30). Para o biossólido, por exemplo, esta relação encontra-se entre 5 e 11 (FERNANDES e SILVA, s.d.).

Quanto às características físicas, em grande parte dos substratos orgânicos há um predomínio de microporos, o que diminui a aeração e drenagem da água (GONÇALVES; POGGIANI, 1996). Estes mesmos autores sugerem a mistura com materiais de baixa densidade e alta porosidade, como a fibra de coco, casca de arroz carbonizada, bagaço de cana carbonizado. Esta mistura proporciona que o substrato forme um torrão firme no tubete, com boa formação do sistema radicular, proporção mais equilibrada entre macro e microporos e elevada fertilidade, diminuindo custos com fertilização.

A fim de facilitar a elaboração da mistura de componentes, Valeri e Corradini (2000) classificaram os substratos mais usados na produção de mudas florestais em tubetes em três grupos, conforme semelhança de suas características físicas e químicas. O grupo dos compostos orgânicos, como por exemplo, esterco de gado, bagaço de cana, lixo urbano e biossólido são ricos em matéria orgânica e retém maior quantidade de água

devido ao predomínio de microporos; casca de arroz carbonizada ou bagaço de cana carbonizado são exemplos de materiais orgânicos mais drenantes e de alta porosidade; e a vermiculita, material de origem mineral, de baixa densidade e elevada aeração.

Para a produção de mudas florestais, Gonçalves e Poggiani (1996) recomendam que a macroporosidade do substrato deve estar entre 35-45% e a microporosidade entre 45-55%.

2.2 Biossólido

Bettiol e Camargo (2006) relataram que, no Oriente, o esgoto já era utilizado na produção de alimentos há milhares de anos e que no Ocidente, desde 1560, a irrigação com efluentes de esgoto já era praticada.

Metcalf e Eddy (1977) e Azevedo Netto (1984) apud Malta (2001) descreveram que durante a Revolução Industrial, houve uma grande migração da população, que até então, era em sua maioria rural, para as áreas urbanas, cujo esgoto era direcionado para os canais que também serviam de abastecimento das pessoas. Seguem descrevendo que diante desta situação, houve a propagação de doenças de veiculação hídrica, sendo que até a metade do século XIX, aproximadamente 75mil pessoas haviam morrido na Inglaterra por cólera. A partir da comprovação por John Snow de que a cólera estava ligada a falta de qualidade da água, começaram os estudos para o tratamento do esgoto.

O esgoto, após passar por tratamento nas Estações de Tratamento de Esgoto, gera um resíduo denominado lodo de esgoto. Ainda hoje, este material é descartado principalmente em aterros sanitários, mas pode ser reaproveitado no setor industrial (fabricação de óleo combustível e tijolos) e no setor agrícola, como fertilizante, condicionador do solo e na composição de substratos (TSUTYA, 2000). Sua composição é muito interessante para o setor agrícola por ser um material rico em matéria orgânica e nutrientes para as plantas (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003).

O lodo de esgoto é um resíduo semissólido proveniente do tratamento do esgoto ou águas servidas, com constituição variável, dependendo da sua origem, sanitário ou industrial. Os esgotos industriais provêm de qualquer utilização da água para fins industriais e são muito diversificados. Os esgotos sanitários se originam de despejos domésticos e em menor concentração o industrial, sendo constituídos de 99,99%

de água e 0,01% de sólidos (BERTON; NOGUEIRA, 2010). Desta porcentagem sólida, 40% é de matéria orgânica, 4% de nitrogênio, 2% de fósforo e os demais macro e micronutrientes, mas é pobre em potássio e nem sempre os nutrientes estão disponíveis para as plantas em curto prazo, necessitando de uma fertilização mineral. Entretanto, esta porcentagem é variável dependendo da sua origem, do tipo de tratamento e da sazonalidade (BETTIOL; CAMARGO, 2006).

O lodo de esgoto, após passar pelos processos de higienização, estabilização para eliminação de odores e seco, é chamado de biossólido, que pode ser usado como fertilizante, condicionador de solo e substrato para produção de mudas (MELO; MARQUES, 2000).

As principais restrições ao uso do biossólido na agricultura e silvicultura está relacionada com a presença de metais pesados, compostos orgânicos persistentes e microorganismos patogênicos em concentrações prejudiciais à saúde humana e ambiental. O seu uso só pode ser feito se estiver em conformidade com a Resolução CONAMA n. 375/2006.

A compostagem tem sido empregada para esterilizar o biossólido, pois é um método de decomposição aeróbia exotérmica da matéria orgânica realizada por bactérias, que pode atingir de 60 a 80°C de temperatura por determinado período de tempo, o que provoca a redução dos microorganismos patogênicos e a formação de matéria orgânica estável (KIEHL, 2010; FERNANDES e SILVA, s.d.).

Muitas pesquisas com uso do biossólido na formulação de substratos têm sido realizadas, apresentando resultados bastante promissores, podendo promover significativa economia do uso de fertilizantes aos viveiristas (GUERRINI e TRIGUEIRO, 2004). Sua constituição favorece melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas em relação à fertilização mineral, pois são liberados gradativamente (CARVALHO; BARRAL, 1981 apud ASSENHEIMER, 2009; CALDEIRA et al., 2012). Trigueiro e Guerrini (2003), Padovani (2006) e Scheer et al. (2010), testando substratos para produção de mudas florestais, obtiveram melhores resultados com substrato a base de biossólido do que o comercial.

Quanto às características físicas, vários trabalhos apontam que substratos a base de biossólido devem ser misturados a outros materiais que melhorem sua porosidade e drenagem, como na produção de mudas de *Pinus taeda*, utilizando casca de pinus (MAIA, 1999); mudas de *Eucalyptus grandis*, com casca de arroz carbonizada

(TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003); mudas de *Inga uruguensis*, *Lafoensia glyptocarpa* e *Poecilanthe parviflora*, com casca de arroz carbonizada (PADOVANI, 2006); mudas de *Schinus terebynthifolius*, com solo (NÓBREGA et al., 2007); mudas de *Parapiptadenia rígida*, com resíduos de poda de árvores trituradas (SCHEER et al., 2010); e mudas de *Tectona grandis*, com substrato comercial (CALDEIRA et al., 2012).

Por estes trabalhos apresentados, percebe-se que o uso do bio-sólido como substrato é bastante promissor, desde que usado com outro material estruturante.

2.3 Fertirrigação

A fertirrigação é conceituada como a aplicação de fertilizantes com a água de irrigação, aproveitando-se da própria estrutura deste sistema.

Carrijo et al. (1999) relataram que a fertirrigação foi introduzida no Brasil no início dos anos de 1970 por uma subsidiária da empresa Hansen Industrial, que trouxe a tecnologia de Israel. Inicialmente, estava associada ao sistema de gotejamento, mas na década de 80 também passou a ser utilizada nos pivôs centrais e na década de 90 em microaspersores.

As principais vantagens deste sistema são: a economia de mão-de-obra e energia elétrica; a possibilidade de correção da fertilização, já que pode ser feita a cada irrigação e o melhor aproveitamento do nutriente pela planta (PADILHA, 1999), pois as concentrações podem ser modificadas conforme o seu estágio fenológico e condições climáticas onde se encontram. Como desvantagens, tem-se a maior possibilidade de ocorrer salinização devido ao uso frequente de fertilizante; a acidificação, dependendo da dose de adubos que tenham nitrogênio na forma de nitrato de amônio, uréia, sulfato de amônio, MAP, etc; a necessidade de equipamentos especializados de injeção; corrosão de partes metálicas do sistema de irrigação; reação química entre os fertilizantes aplicados, podendo entupir o encanamento (LANDIS, 1989; SILVA et al., 2010).

Na produção de mudas de eucalipto por estaquia, é muito utilizada a fertirrigação via gotejamento no jardim clonal, que pode ser aplicada diariamente, já que se busca uma maior produtividade de brotos por cepa. Na área a pleno sol, onde ocorre a fase de crescimento e rustificação das mudas, a fertirrigação ocorre via microaspersão.

Outras formas de aplicação ocorrem por subsuperfície, considerada a mais eficiente e uniforme (CIAVATTA, 2010) e de forma manual, com o uso de regadores.

Pouco ainda se sabe sobre as necessidades nutricionais das espécies nativas. Segundo Furtini Neto et al. (2000) a demanda por nutrientes varia entre espécies, estação climática e estágio de crescimento, sendo mais intensa na fase inicial de crescimento das plantas. Ainda conforme os mesmos autores, as espécies de estágios sucessionais iniciais possuem maior capacidade de absorção dos nutrientes, mostrando-se mais responsivas à fertilização com NPK, com incrementos médios de 149% quando comparadas ao tratamento sem fertilização, oito meses após o plantio em campo.

Para que a fertirrigação seja eficiente, as principais características que os fertilizantes devem possuir são: elevada solubilidade e pureza em água; baixo poder corrosivo; baixa salinidade; fácil manuseio; disponibilidade no mercado e custo acessível (HIGASHI; SILVEIRA, 2004). Além disso, é imprescindível que se conheça as propriedades químicas dos produtos a serem misturados para que não haja reação entre eles.

Os nutrientes considerados essenciais ao desenvolvimento das plantas, conforme Malavolta (2006) são: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cloro (Cl), cobalto (Co), molibdênio (Mo), níquel (Ni), selênio (Se) e silício (Si).

Segundo Abrahão et al. (2012) os adubos simples (contém um ou mais nutrientes formando um único sal) são os mais utilizados na fertirrigação, como por exemplo, nitrato de amônio e ureia (fontes de N), nitrato de cálcio (N e Ca), MAP e DAP (N e P), sulfatos de amônio (S e N), de magnésio (S e Mg), de cobre (S e Cu), de manganês (S e Mn), de zinco (S e Zn) e de ferro-quelatizado (Fe).

A água de irrigação usada para levar os fertilizantes até as plantas deve ser regularmente analisada quanto ao pH e CE (condutividade elétrica), pois pode ser uma fonte de sais e reagir com os fertilizantes, afetando a qualidade das aplicações.

A solução nutritiva também deve ser constantemente monitorada, pois pode alterar o pH e a condutividade elétrica, dependendo da sua concentração. Caso esteja muito concentrada, a sua aplicação por aspersores pode causar "queima" das folhas; se for por gotejamento, pode dificultar a absorção de água por parte das raízes, à medida que os sais se acumulam no substrato (VILLAS BÔAS et al., 1999). Ainda segundo os mesmos autores, o limite máximo de tolerância da salinidade sem perdas de produtividade

varia conforme a espécie. É raro este tipo de informação na área florestal, mas para eucalipto, Higashi e Silveira (2004) recomendam que o pH esteja em torno de 5,8 a 6,0 e a CE esteja entre 1,5 a 2,5 dS m⁻¹.

2.4 Espécies

Croton urucurana Baill. é uma espécie arbórea, de rápido crescimento, ciclo de vida curto, conhecida popularmente como sangra-d'água.

O gênero *Croton* L. é o segundo maior e mais diverso da família Euphorbiaceae (LIMA; PIRANI, 2008).

Esta espécie, de ampla distribuição geográfica, ocorre naturalmente nos estados de Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul em matas ciliares de várias formações florestais, tolerando encharcamentos e inundações (LORENZI, 2002). No Estado de São Paulo, frutifica no período de janeiro a julho e para a produção de mudas, é necessário fazer a colheita dos frutos diretamente da árvore, antes do início da abertura natural dos frutos, que devem ser secos ao sol para abertura espontânea. As sementes perdem sua viabilidade após quatro meses de armazenamento e as mudas atingem porte adequado para o plantio de quatro a seis meses (DAVIDE; SILVA, 2008).

Segundo Lorenzi e Matos (2002) essa espécie tem usos diversos, como na construção civil, na arborização, no uso medicinal (tribos indígenas utilizam a seiva como cicatrizante e a indústria farmacêutica americana registrou patentes para duas substâncias isoladas desta espécie, indicadas para infecções respiratórias e para herpes) e em plantios de recuperação de áreas de mata ciliar (DURIGAN et al., 2002), sendo uma das espécies mais usadas ou indicadas (SORREANO et al., 2006).

Cytharexylum myrianthum Cham. é uma espécie arbórea, de rápido crescimento, ciclo de vida curto, dióica, pertencente à família Verbenaceae, conhecida popularmente como pau-viola ou tucaneira. Ocorre naturalmente da Bahia ao Rio Grande do Sul, na floresta pluvial atlântica e estacional semidecidual, em terrenos úmidos (LORENZI, 2002), não tolerando solos de cerrado, ácidos e com alumínio (DURIGAN et al., 2002).

No Estado de São Paulo, frutifica entre os meses de janeiro e março e para a produção de mudas, pode-se colher os frutos diretamente da árvore e a retirada das

sementes se faz macerando os frutos em uma peneira em água corrente. As sementes, se armazenadas em câmara fria, mantém seu poder germinativo por um ano, em torno de 80%, sendo que as mudas atingem porte adequado para plantio em quatro meses (CARVALHO, 2003; DAVIDE; DA SILVA, 2008). Há relatos de uso desta espécie na confecção de brinquedos, forros, caixotaria, instrumentos musicais e recuperação de áreas ciliares degradadas, pois suas flores são melíferas e seus frutos são atrativos para a avifauna ciliar (CARVALHO, 2003).

2.5 Custos da produção de mudas florestais

A teoria da produção segundo Hoffmann et al. (1987) fornece os princípios básicos para análise dos custos de produção, da oferta de bens e serviços e da demanda pelos fatores de produção. Ela trata do estudo da unidade produtiva da economia – a firma ou a empresa – e visa proporcionar ao produtor ou empreendedor, a base racional necessária para a tomada de decisão.

A análise econômica é fundamental no planejamento e execução de qualquer empreendimento. De acordo com Vera-Calderón e Ferreira (2004) apud Quintana (2006), uma das formas de se determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção é através da análise de custos e receitas geradas pelo sistema produtivo.

Hoffmann et al. (1987, p. 7) define custo de produção como "a compensação que os donos dos fatores de produção, utilizados por uma firma para produzir determinado bem, devem receber para que eles continuem fornecendo esses fatores à mesma".

Seguindo este mesmo conceito, Marion (2002) afirma que o custo está relacionado a todos os gastos identificáveis direta ou indiretamente com o produto, no caso de uma produção agrícola, por exemplo, seriam sementes, adubos, mão-de-obra, combustível, depreciação de máquinas e equipamentos, entre outros.

Ainda segundo Hoffmann et al. (1987) os custos podem ser divididos em fixos e variáveis totais e médio. Os custos fixos totais são os valores constantes, independentemente da quantidade produzida; já os custos variáveis totais mudam conforme a produção e o custo médio é calculado a partir do custo total pelo número de unidades produzidas.

Em viveiros de produção de mudas nativas, calcular o custo de produção não é uma atividade fácil, tendo em vista a diversidade de espécies produzidas e diferentes comportamentos ecológicos, o que implica em diferentes períodos de permanência no viveiro até a muda estar apta para o plantio em campo. Vasconcelos et al. (2012), analisando os custos de quatro viveiros florestais, concluíram que a gestão eficaz de custos é fundamental para o sucesso do empreendimento.

Hahn et al. (2006) calcularam a contribuição de cada fator no custo da produção de mudas florestais nativas e concluíram que a maior parte do custo está relacionado ao recurso humano (41,77% para viveiros de maior nível tecnológico e 66,25%, para viveiros de menor nível tecnológico). O custo com fertilizantes e substratos é de aproximadamente 7 e 15%, respectivamente, para viveiros de maior nível tecnológico, e de 5 e 18%, respectivamente, para viveiros de menor nível tecnológico.

2.6 Avaliação econômica de projetos de investimentos

Projeto de investimento é toda aplicação de capital empregada em um empreendimento como objetivo de obter receitas (DOURADO, 2012).

A avaliação econômica de um projeto é imprescindível para tomada de decisão sobre a viabilidade de um investimento. Ao realizá-la, o investidor vai saber o momento e a quantidade a ser investida ou recebida de um projeto sob a forma de ingressos, podendo mensurar quando serão realizadas as atividades produtivas e o fluxo real de custos e ingressos durante o período da análise e o balanço final do investimento (ARCO-VERDE, 2008).

Conforme Noronha (1987), os métodos quantitativos para avaliação econômica de investimentos podem ser divididos em: os que não levam em consideração o valor do capital ao longo do tempo e os que levam isto em consideração através do fluxo de caixa descontado. A variação do capital está relacionada com a taxa de juros, sendo que os métodos que não levam em consideração o tempo adotam o regime de juros simples; quando é o contrário, os juros compostos são aplicados (CHICHORRO et al., 2010).

Para o setor florestal, Leonel (2007) e Sant'Anna e Leonel (2009) recomendam o uso de ferramentas que consideram a variação do valor do capital ao longo do tempo, como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE).

2.6.1 Valor Presente Líquido (VPL)

Segundo Lapponi (1996) o Valor Presente Líquido (VPL) compara todas as entradas e saídas de dinheiro na data inicial do projeto, descontando todos os valores futuros do fluxo de caixa na taxa de juros que mede o custo de capital. Segundo Macedo (2002), o Valor Presente Líquido pode ser visto, então, como um ganho proporcionado pelo ativo, pois representa o quanto os fluxos de caixa futuros estão acima do investimento inicial.

Valor Presente Líquido (VPL) é o indicador que permite avaliar a viabilidade econômica do projeto a longo prazo. O VPL é definido pelo valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos (FURLANETO; ESPERANCINI, 2009). Noronha (1987) considera o VPL como um critério de avaliação rigoroso e isento de falhas técnicas, o qual deve ser considerado viável, quando esse for maior que zero. Silva e Fontes (2005) relatam ainda que, no caso de vários projetos de investimentos apresentarem VPL viáveis, a opção da escolha será pelo qual apresentar o maior resultado.

De acordo com Coelho e Coelho (2012) para a estimativa do VPL, faz-se necessário trabalhar com todos os fluxos financeiros do projeto, expressos no fluxo de caixa ou fluxo de benefícios esperados, tanto positivos como negativos, para um único período, no qual a concentração de todos os valores deve proporcionar a obtenção de um valor líquido que irá representar o resultado financeiro do projeto.

O VPL exige a definição prévia da taxa de desconto a ser utilizada nos vários fluxos de caixa, o qual refletirá quanto o projeto de investimento agregou de valor econômico, em outras palavras, quanto valorizou em relação ao capital investido (ASSAF NETO; LIMA, 2009).

2.6.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que torna o VPL de um fluxo de caixa igual a zero (COELHO; COELHO, 2012), ou seja, é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos ingressos ao valor presente dos custos, podendo também ser entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido, conforme Arco-Verde

(2008). Ainda segundo este mesmo autor que citou Buarque (1984), a TIR representa a rentabilidade do projeto.

A TIR reflete a rentabilidade relativa (percentual) de um projeto de investimento, expressa em termos de uma taxa de juros equivalente periódica. A taxa de desconto ou TMA é a menor rentabilidade estabelecida em relação aos investimentos (GALESNE et al., 1999).

Conforme Vianello Pinto (2002) um projeto pode ser aceito ou rejeitado comparando-se a TIR com o Custo de Oportunidade do Capital (COC), como por exemplo, quando TIR for menor que COC, o projeto deve ser descartado, já que não é viável economicamente.

Segundo Souza e Clemente (2009) a TIR pode ser usada tanto para analisar a dimensão retorno como também para analisar a dimensão risco. Os autores complementam que, a TIR na análise da dimensão de retorno pode ser interpretada como um limite superior para a rentabilidade de um projeto de investimento. Além disso, que essa informação só é relevante se, para o projeto em análise, não se souber qual é o valor da Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

De acordo com Buarque (1991) a TIR é um dos principais instrumentos na determinação do mérito do projeto, pois tem como vantagem não apresentar as dificuldades dos demais critérios de atualização, que exigem juízos sobre variáveis externas aos dados do projeto, como é o caso das taxas de desconto.

Lima Júnior (1995) ressalta que os projetos podem ser comparados diretamente pelo método da TIR só se tiverem o mesmo investimento inicial; neste caso, o de maior taxa interna de retorno é o melhor.

2.6.3 Período de Recuperação de Investimento - *Payback*

Para Hoji (2010) o *Payback* consiste na apuração do tempo necessário para que a soma dos fluxos de caixa líquidos periódicos seja igual ao fluxo de caixa líquido do instante inicial. Este método não considera os fluxos de caixa gerados durante a vida útil do investimento após o período e portanto não permite comparar o retorno entre dois investimentos, mas é um método largamente utilizado como um limite para determinadas tipos de projetos, combinado com os outros.

Segundo Freitas e Santos (2002) o *Payback* é um método não exato que indica o prazo de retorno do valor investido. Tem como vantagem a simplicidade nos cálculos e como desvantagens, desconsiderar os fluxos de caixa que ocorrem após o período de *Payback* e as magnitudes dos fluxos de caixa e sua distribuição nos períodos que antecedem ao período de *Payback* (ASSAF NETO, 1992). Em contextos dinâmicos, como o de economias globalizadas, esse indicador assume importância no processo de decisões de investimentos (SOUZA; CLEMENTE, 2009).

Devido a estas limitações, este método deve ser usado de forma a auxiliar outros, sendo utilizado como um parâmetro limitador sobre a tomada de decisões (prazo máximo de retorno estipulado pela empresa) ou na escolha entre projetos que tenham desempenho igual em relação à regra básica de decisão (MESQUITA, s.d.). Contudo esse método é muito utilizado pelas grandes empresas para avaliar projetos pequenos e por pequenas empresas para avaliar a maioria dos projetos. Seu uso advém de sua facilidade de cálculo e apelo intuitivo (GITMAN, 2010).

Este método pode ser dividido em simples (sem considerar o valor dinheiro no tempo) ou descontado (considera o valor do dinheiro no tempo) (BRUNI, 2008). O *Payback* descontado é o tempo necessário para o retorno atualizado do capital inicialmente investido (KUBITZA; ONO, 2004).

2.6.4 Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE)

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2010) o método do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) consiste em achar a série uniforme anual equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos à Taxa de Mínima Atratividade (TMA), ou seja, acha-se a série uniforme equivalente a todos os custos e receitas para cada projeto utilizando-se a TMA. O melhor projeto é aquele que tiver maior saldo positivo.

Trata-se, segundo Clemente (1998), de uma variação do método do Valor Presente Líquido; enquanto no método do VPL todos os valores do fluxo de caixa são concentrados na data zero, no método do VAUE, o fluxo de caixa representativo do projeto de investimento é transformado em uma série uniforme.

Para Kassai et al. (2000) é necessário trazer os valores dos fluxos positivos ao valor presente (VPL) por meio da TMA e, em seguida, projetá-los com base

na fórmula da tabela price (PMT). Projeta-se, igualmente, o valor médio anual dos fluxos negativos (PMT) por meio da TMA. E por fim, apura-se o resultado líquido desses valores.

O VPLA pode ser entendido como um lucro por período ao longo da vida útil do projeto; um valor que o produtor terá disponível anualmente para manter a atividade em produção (CORDEIRO, 2010).

Silva e Fontes (2005), comparando o VPL, VAUE e VET (Valor Esperado da Terra) na aplicação de um projeto de investimento de reflorestamento com eucalipto, concluíram que tanto o VAUE como o VPL são métodos adequados para comparar projetos com durações diferentes.

2.6.5 Relação Benefício/Custo (RB/C)

Este método, também conhecido como índice de rentabilidade, é geralmente usado como auxiliar na avaliação econômica e se baseia na razão entre as receitas e os custos totais atualizados (GONÇALVES, 2011). Segundo Noronha (1987) e Dourado (2012) seu objetivo é avaliar se os benefícios são maiores que os custos.

Se essa razão for maior que um, significa que o projeto cobriu todos os custos e gerou um lucro, sendo economicamente viável, representando, de acordo com Souza e Clemente (2009) apud Gonçalves (2011), uma medida de quanto se ganha por unidade de capital investido.

De acordo com Faro (1979) a Razão Benefício/Custo (RB/C) é o quociente entre o valor presente da sequência de receitas e o valor presente da sucessão de custos. Se essa razão exceder a unidade, o valor presente líquido do investimento será positivo, indicando que o projeto é economicamente viável, sendo tanto mais interessante quanto mais a razão exceder a unidade.

O conceito RB/C envolve um conjunto de procedimentos para avaliar as características econômicas de um projeto ou grupo de projetos. Custos e benefícios são reduzidos a uma sequência de fluxos líquidos de caixa e, posteriormente, a um simples número, o qual passa a representar uma medida de efetividade econômica do projeto (BERGER, 1980).

Um projeto é considerado economicamente viável se apresentar RB/C superior a 1, sendo mais viável quanto maior for esse valor. Ele será rejeitado se sua RB/C for inferior a 1. Ademais, quando o valor da RB/C é igual a 1, a taxa de desconto

utilizada é a própria taxa interna de retorno do empreendimento (REZENDE; OLIVEIRA, 1993).

2.6.6 Ponto de equilíbrio

Perez Junior et al. (1999) comentam que a expressão ponto de equilíbrio, é uma tradução do termo em inglês, *Break Even Point*, refere-se ao nível de vendas em que não há lucro nem prejuízo, isto é, no qual os gastos totais são iguais às receitas totais.

Para Leone (2000) a utilização do ponto de equilíbrio e a consequente análise entre receitas de vendas e custos tornam-se indispensável como instrumento de apoio gerencial, podendo fornecer informações variadas, que serão na sequência descritas.

A análise do equilíbrio entre receitas de vendas e custos torna-se indispensável como instrumento no processo de decisão gerencial. Um dos fatores para o sucesso financeiro de uma empresa está diretamente condicionado à existência da melhor informação gerencial. Dessa forma o ponto de equilíbrio será obtido quando o total dos ganhos marginais, que é o somatório de todos os produtos comercializados, equivalerem ao custo estrutural fixo do mesmo período de tempo objeto de análise (SANTOS, 2005).

É importante ressaltar a diferença de conceitos entre o ponto de equilíbrio contábil e o econômico. O primeiro expressa o volume para um lucro contábil nulo, enquanto o segundo expressa o conceito para um lucro econômico nulo, ou seja, o ponto de equilíbrio contábil deve ser calculado, basicamente, subtraindo os gastos não desembolsáveis, e o ponto de equilíbrio econômico deve ser estimado ponderando a remuneração sobre o capital próprio (BRUNI, 2010).

O ponto de nivelamento ou ponto de equilíbrio físico e financeiro: são indicadores importantes para avaliação econômica da atividade produtiva. Propiciam a determinação da quantidade mínima ($Q_{mín}$) ou do preço mínimo ($P_{mín}$) para cobertura dos custos (SILVA et al., 2012).

3. CAPÍTULO I: MUDAS NATIVAS PRODUZIDAS COM SUBSTRATO A BASE DE BIOSSÓLIDO COMPOSTADO E DOSES CRESCENTES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA

MUDAS NATIVAS PRODUZIDAS COM SUBSTRATO À BASE DE BIOSSÓLIDO COMPOSTADO E DOSES CRESCENTES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA

Resumo: O maior contribuinte à poluição orgânica dos corpos-d'água é o esgoto doméstico. Na tentativa de minimizar este impacto ambiental negativo, têm-se procurado alternativas para a reutilização do material, que pode ser usado na composição de substratos para a produção de mudas florestais devido as suas características físicas e à presença de matéria orgânica, macro e micronutrientes exigidos pelas plantas. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desenvolvimento de mudas de *Croton urucurana* e *Cytherexillum myrianthum* produzidas com substratos à base de biossólido compostado sob diferentes manejos de fertirrigação. Foram utilizadas composições de biossólido compostado (BC) associado à casca de arroz carbonizada (CAC) e substrato comercial (testemunha), combinadas a aplicações de três concentrações de fertilizantes via fertirrigação. Para avaliação da qualidade da muda, as seguintes variáveis foram avaliadas: altura (H), diâmetro de colo (D) e relação H/D. Os resultados evidenciaram que o substrato teve maior influência no desenvolvimento das duas espécies do que a concentração da solução nutritiva, sendo observado os melhores resultados nos substratos a base de biossólido compostado e casca de arroz carbonizada.

Palavras-chave: *Croton urucurana*, *Cytherexillum myrianthum*, lodo de esgoto, fertilizantes

NATIVE SEEDLINGS PRODUCED USING COMPOSTED SLUDGE SUBSTRATE AND INCREASING DOSES OF THE NUTRIENT SOLUTION

Abstract: The largest contributors to organic pollution of water is domestic sewage. To minimize this negative environmental impact, alternatives have been sought for the reuse of this material, which can be used in the composition of substrates for the production of forest seedlings due to their physical characteristics and the presence of organic matter, macro and micronutrients required by plants. Thus, the objective of this research was to evaluate the development and viability of *Croton urucurana* and *Cytherexillum myrianthum* seedlings, produced in composted biosolids substrates under different fertigation management. They were used composted sludge (BC) and carbonized rice husks (CAC) and commercial substrate (control), combined application of three concentrations of fertilizers through fertigation. To assess seedling quality, the following parameters of the seedlings were measured: height (H), stem diameter (D) and ratio height / stem diameter. The results showed that the substrate had a greater influence on the development of two species than the concentration of the nutrient solution. The best results was observed in substrates composed of composted biosolids and carbonized rice husks.

Keywords: *Croton urucurana*, *Cytherexillum myrianthum*, sewage sludge, fertilizers

3.1 Introdução

A destinação dos resíduos gerados pelo crescimento urbano e industrial tem causado perdas de qualidade da água, solo e ar. Segundo Bettiol e Camargo (2006), o maior contribuinte à poluição orgânica dos corpos-d'água é o esgoto doméstico. Na tentativa de minimizar o impacto ambiental, têm-se procurado alternativas para a reutilização do material, como o bio sólido, que pode ser usado como fertilizante, condicionador do solo ou substrato, devido as suas características físicas e à presença de matéria orgânica, macro e micronutrientes exigidos pelas plantas (BETTIOL; CAMARGO, 2006). Pesquisas com este tipo de material vêm sendo desenvolvidas na agricultura e silvicultura devido à diversidade de fatores que influenciam o processo, como a presença de organismos patogênicos e metais pesados (BETTIOL et al., 2006).

A escolha de um substrato adequado para a produção de mudas florestais em tubetes é fundamental para se obter bom desenvolvimento de parte radicular e

aérea das mudas, um dos fatores que influenciam na sobrevivência pós-plantio em campo. Além de apresentar boa aeração e retenção de umidade, o substrato deve promover boa estruturação do torrão para não causar danos ao sistema radicular quando retirado da embalagem e plantado no campo, permitindo bom desenvolvimento das raízes (KÄMPF, 2000).

Para cada composição de substrato há um manejo de fertilização mais adequado para o desenvolvimento e qualidade das mudas.

A fertilização via fertirrigação é uma das práticas mais racionais que vem sendo usada nos viveiros, pois tem como principais vantagens, menores perdas de fertilizantes causadas por lixiviação e melhor eficiência no aproveitamento de nutrientes pelas plantas (PADILHA, 1999).

Entretanto, estas vantagens só serão legitimadas ao entender as necessidades nutricionais de cada espécie, conhecimento ainda muito incipiente na área florestal.

Croton urucurana Baill. é uma espécie arbórea, de rápido crescimento, ciclo de vida curto, pertencente à Família Euphorbiaceae, conhecida popularmente como sangra-d'água, ocorrendo naturalmente nos estados de Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul em matas ciliares de várias formações florestais, tolerando encharcamentos e inundações (LORENZI, 2002). Pode ser utilizada na medicina tradicional (LORENZI; MATOS, 2002), na construção civil, arborização, mas é mais utilizada em plantios de recuperação de áreas de mata ciliar (DURIGAN et al., 2002).

Cytharexylum myrianthum Cham. é uma espécie arbórea, de rápido crescimento, ciclo de vida curto, pertencente à Família Verbenaceae, conhecida popularmente como pau-viola ou tucaneira. Ocorre naturalmente da Bahia ao Rio Grande do Sul, na floresta pluvial atlântica e estacional semidecidual, em terrenos úmidos (LORENZI, 2002), não tolerando solos de cerrado, ácidos e com alumínio (DURIGAN et al., 2002). É utilizada na recuperação de áreas ciliares degradadas, pois suas flores são melíferas e seus frutos são atrativos para a avifauna ciliar (CARVALHO, 2003).

Buscando compreender melhor a relação entre as demandas nutricionais das mudas nativas e o uso de substratos alternativos, esta pesquisa teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de *Croton urucurana* e *Cytharexylum*

myrianthum produzidas com substratos a base de biossólido compostado e casca de arroz carbonizada em diferentes manejos de fertirrigação.

3.2 Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Viveiro de Mudanças Florestais, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA) da UNESP, no município de Botucatu-SP, que se encontra sob as coordenadas geográficas de 22°51' de latitude Sul e 48°25' de longitude Oeste, com altitude de 786 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como clima temperado quente (mesotérmico) úmido, sendo a precipitação pluviométrica anual média de 1.508,8 mm e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C (CUNHA; MARTINS, 2009).

Cada espécie constituiu um experimento, sendo analisado separadamente. Os experimentos tiveram uma distribuição inteiramente casualizada em esquema fatorial 3x3 (3 doses de fertilização e 3 substratos), totalizando 9 tratamentos, cada qual composto por 4 parcelas de 12 indivíduos, sendo 8 indivíduos úteis para avaliação.

Os substratos testados foram compostos por misturas de substrato a base de biossólido compostado proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto de Botucatu e casca de arroz carbonizada, sendo a testemunha um substrato comercial constituído de turfa, vermiculita e casca de arroz torrefada. As mudas que se desenvolveram sobre estes substratos foram submetidas a três diferentes soluções de fertirrigação. Abaixo seguem as descrições dos tratamentos:

Substratos:

S1: substrato comercial denominado Carolina Soil®;

S2: substrato composto por biossólido compostado e casca de arroz carbonizada (2:1, v/v);

S3: substrato composto por biossólido compostado e casca de arroz carbonizada (1:2, v/v);

Solução nutritiva:

A1: solução nutritiva padrão (viveiro comercial);

A2: solução nutritiva 50% mais concentrada que a padrão;

A3: solução nutritiva 100% mais concentrada que a padrão.

As sementes de sangra-d'água e pau-viola foram colhidas no início do mês de março de 2012 e a semeadura foi realizada ao final do mesmo mês em tubetes de 120cm³, alocadas em bandejas cuja densidade foi de 450 plantas por m². Nesta fase, as

bandejas foram levadas à casa de vegetação, onde a temperatura era ≤ 30 °C e umidade relativa do ar $> 80\%$, controladas pelo sistema de irrigação por nebulização, com vazão por bocal de 7 L h^{-1} , acionado automaticamente por painel elétrico durante 30 segundos a cada 30 minutos, das 9 às 17 horas. A água utilizada foi proveniente da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, cujo pH é de mais ou menos 6,0 e a condutividade elétrica (CE) de $0,0057 \text{ dS m}^{-1}$.

Aos 46 dias após a semeadura (DAS), as mudas foram levadas para a casa de sombra por 15 dias, composta por tela de sombreamento de 50% e irrigadas por meio de microaspersores, com vazão por bocal de 105 L h^{-1} , acionados automaticamente por painel elétrico durante 30 segundos a cada hora, das 11 às 16 horas. Após, foram levadas para a estufa onde a vazão dos aspersores foi de 200 L h^{-1} , acionados durante 30 segundos, seis vezes ao dia. Posteriormente, foi alterada a densidade das mudas para 225 plantas por m^2 e então levadas para a área a pleno sol, em canteiros suspensos tipo mini túnel cobertos com cobertura de filme difusor de 150 microns e bicos de irrigação modelo microaspersores de 108 L^{-1} , sendo.

No primeiro mês foram realizadas nove adubações padrão para todos os indivíduos, pois as mudas apresentavam sinais de deficiência nutricional. As adubações foram constituídas das seguintes substâncias: nitrato de cálcio (15% de N e 20% de Ca); uréia (45% de N); monoamôniofosfato (MAP) purificado (60% de P_2O_5 e 12% de N); cloreto de potássio; sulfato de magnésio (9,5% de Mg e 13% de S). Também foi acrescentado 1 mL L^{-1} de solução de micronutrientes constituída por: ácido bórico (17% de B); sulfato de manganês (26% de Mn; 11% de S); sulfato de zinco (20% de Zn e 9% de S); sulfato de cobre (18% de S e 13% de Cu); molibdato de sódio (39% de Mo); Ferro (Fe 13%). O conjunto desses fertilizantes forneceram macronutrientes nas dosagens de 310; 240; 240; 530; 160 e 38 mg L^{-1} de N, P, K, S, Ca e Mg, respectivamente e micronutrientes nas dosagens de 0,92; 0,065; 0,62; 0,31, 0,06 e $3,25 \text{ mg mL}^{-1}$ de solução de B, Cu, Mn, Zn, Mo e Fe, respectivamente.

Após este período iniciou-se a aplicação das diferentes soluções nutritivas via fertirrigação, com frequência de três vezes por semana. Os fertilizantes usados foram: nitrato de cálcio; monoamôniofosfato (MAP) purificado; uréia; nitrato de potássio; sulfato de magnésio; e solução de micronutrientes na concentração de 5 mL L^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1. Teor de nutrientes e condutividade elétrica das soluções nutritivas aplicadas às mudas.

| Nutriente | Solução nutritiva (mg L ⁻¹) | | |
|--------------------------|---|--------|--------|
| | A1 | A2 | A3 |
| N | 483,60 | 725,40 | 967,20 |
| P | 444,00 | 666,00 | 888,00 |
| K | 400,50 | 600,75 | 801,00 |
| Ca | 312,00 | 468,00 | 624,00 |
| Mg | 72,20 | 108,30 | 144,4 |
| S | 101,11 | 151,67 | 202,22 |
| Fe | 16,25 | 24,38 | 32,50 |
| Mn | 3,12 | 4,68 | 6,24 |
| Cu | 0,33 | 0,50 | 0,66 |
| B | 4,59 | 6,89 | 9,18 |
| Zn | 1,20 | 1,8 | 2,40 |
| CE (dS m ⁻¹) | 1,91 | 2,18 | 2,90 |
| pH | 5,75 | 5,67 | 5,62 |

A1: solução nutritiva padrão; A2: solução nutritiva 50% mais concentrada que A1; e A3: solução nutritiva 100% mais concentrada que A1. CE – condutividade elétrica média.

Os substratos foram analisados fisicamente para determinação de macro e microporosidade, pelo método desenvolvido por Carvalho e Silva (1992) e descrito por Silva (1998).

A partir dos 45 dias até os 90 dias após semeadura, foi avaliada quinzenalmente a altura (H) das mudas, totalizando quatro avaliações. A quinta avaliação foi realizada um mês depois, antes de iniciar a aplicação das diferentes dosagens das soluções nutritivas. Ao início e final do período da aplicação das soluções nutritivas diferenciadas foram avaliados a altura e o diâmetro do colo (D) e relação H/D, sendo que os instrumentos utilizados foram: régua e paquímetro digital. Em grande parte dos viveiros florestais, são essas as avaliações realizadas para verificar se uma muda está apta para plantio. O encerramento do experimento levou em consideração o tempo necessário para pelo menos um dos tratamentos atingir o padrão de qualidade de mudas adequado para plantio em campo, ou seja, altura e diâmetro mínimos de 22 cm e 3 mm, respectivamente (FONSECA et al., 2002).

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, a fim de verificar o pressuposto de normalidade e posteriormente, aplicou-se o teste F, através da

Análise de Variância (ANOVA) e o teste Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

3.3 Resultados e discussão

O substrato testemunha (comercial) reteve mais água quando comparado aos outros substratos devido à alta porcentagem de microporosidade (59,3%) e baixa de macroporosidade (24,2%) (Tabela 02). Estes valores são considerados por Gonçalves e Poggiani (1996), alto para a microporosidade e médio para macroporosidade, sugerindo que a microporosidade deve estar entorno de 45,0-55,0% e macroporosidade deve variar em torno de 35,0-45,0%.

Tabela 2. Características físicas dos substratos usados nos experimentos.

| Substratos | Porosidade | | | Retenção de água (mL / tubete) |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| | Macro (%) | Micro (%) | Total (%) | |
| S1 - Comercial | 24,20 | 59,30 | 83,40 | 71,2 |
| S2 - BC:CAC (2:1, v/v) | 31,21 | 44,61 | 75,82 | 42,0 |
| S3 - BC:CAC (1:2, v/v) | 40,11 | 34,77 | 74,88 | 38,0 |

Comercial: a base de turfa, vermiculita e casca de arroz torrefada; BC: bio sólido compostado; CAC: casca de arroz carbonizada

Já os substratos que continham bio sólido compostado e casca de arroz carbonizada, nas proporções de 2:1 e 1:2 (v/v), apresentaram porcentagens de macro e microporosidade mais próximas do considerado ideal pelos autores citados anteriormente.

Estes mesmos autores recomendam que a retenção de água adequada deve estar entre de 20 a 30 mL para tubetes de 50cm³. Se estendermos para os tubetes utilizados neste experimento (120 cm³), a faixa adequada estaria entre 48 e 72 mL, o que neste caso, apenas o substrato comercial se enquadraria.

Entretanto, Silva et al. (2012) ressaltam que esses valores sugeridos na literatura sejam utilizados com cautela, uma vez que eles não se aplicam a todas as espécies, tipos de recipientes, formas de propagação, manejos hídricos e nutricionais e materiais utilizados na composição dos substratos. Por exemplo, Trigueiro e Guerrini (2003), testando diferentes proporções de bio sólido (BS) e casca de arroz carbonizada

(CAC) na composição de substratos para produção de mudas de *Eucalyptus grandis* via seminal, concluíram que o melhor substrato para desenvolvimento destas plantas foi o constituído por 50,0% BS e 50,0% CAC, cuja macroporosidade foi de 22,9% e micro de 46,8%, seguido do substrato com 40,0% BS e 60,0% CAC, cuja macro foi de 32,0% e microporosidade foi de 41,8%.

Também Simões et al. (2012), testando 12 tipos de substratos, puros e misturados em diferentes proporções, a base de vermiculita (V), casca de arroz carbonizada (CAC) e fibra de coco (FB), verificaram que os melhores substratos para o desenvolvimento e qualidade de mudas seminais de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* foram CAC:FB (1:1, base volume), com 40,9% e 43,5% de macro e microporosidade, respectivamente e V:FB (1:1, base volume), cuja macro foi de 38,6% e a microporosidade foi de 39,3%.

3.3.1 *Croton urucurana* (Sangra-d'água)

a) Avaliações antes dos tratamentos com solução nutritiva

Em todas as avaliações, as mudas provenientes do substrato comercial obtiveram as menores alturas em relação as cultivadas nos substratos a base de biossólido. Dentre estas, as mudas que se desenvolveram no substrato S3 foram superiores já na segunda avaliação. Aos 90 dias após a sementeira, a amplitude entre as plantas de S3 e S1 era o dobro (Figura 1).

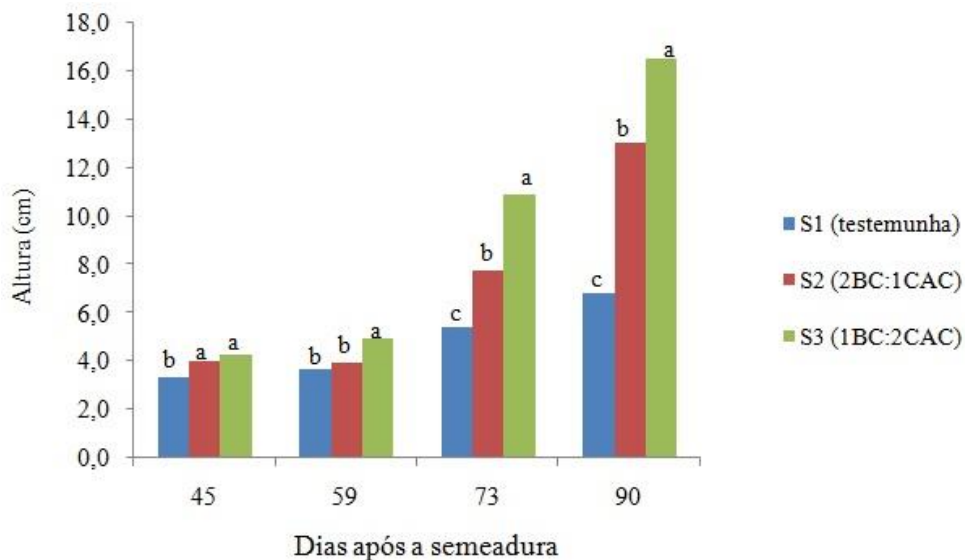


Figura 1. Altura das mudas de *Croton urucurana* cultivadas em diferentes substratos ao longo do tempo, sem uso de fertilização

Nóbrega et al. (2007) avaliaram, aos 60 DAS, mudas de *Schinus terebinthifolius* (espécie arbórea pioneira) que se desenvolveram em substratos compostos por diferentes proporções de bio-sólido com Neossolo Quartzarênico ou Latossolo Vermelho-Amarelo, sem nenhuma adubação, e verificaram que o substrato com melhor resultado foi o composto por 37% de bio-sólido.

A literatura descreve que a sangra-d'água, em sua ocorrência natural, é uma espécie adaptada a ambientes muito úmidos e encharcados, um dos motivos para ser recomendada nos plantios de recuperação de matas ciliares (LORENZI, 2002; DURIGAN et al. (2002). Entretanto, percebeu-se que, pelo menos na fase de produção de mudas, a espécie respondeu melhor em substratos mais drenantes (substrato com maior macroporosidade).

b) Avaliação após tratamentos com solução nutritiva

Aos 176 DAS os substratos a base de bio-sólido compostado apresentavam as mudas com padrão de desenvolvimento (altura e diâmetro) adequados para plantio em campo segundo Fonseca et al. (2002) e, portanto, este foi considerado o ciclo de produção. As características altura e diâmetro de colo são as mais usadas para se avaliar a qualidade das mudas (DAVIS; JACOBS, 2005) devido a sua facilidade.

A variável altura (Tabela 3) foi influenciada somente pelo substrato, assim como nos estudos realizados por Sarzi et al. (2008) em mudas de *Tabebuia chrysotricha* e Kratz e Wendling (2013) em mudas de *Eucalyptus dunnii*.

As maiores alturas ocorreram nas plantas cultivadas com os substratos à base de biofóssido compostado (S2 e S3), sendo os mesmos semelhantes entre si quando utilizadas as soluções nutritivas mais concentradas (A2 e A3). Já na solução mais diluída (A1), as mudas que se desenvolveram no substrato S3 foram superiores ao S2.

Tabela 3. Médias da altura (cm) e diâmetro do colo (mm) de mudas de *Croton urucurana* aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações.

| Substratos | Fertilização | | | | | | | |
|------------|--------------|----------|----------|--------|---------------|----------|---------|--------|
| | Altura (cm) | | | | Diâmetro (mm) | | | |
| | A1 | A2 | A3 | CV (%) | A1 | A2 | A3 | CV (%) |
| S1 | 18,72 aC | 19,85 aB | 19,84 aB | 21,02 | 3,86 bC | 3,96 abC | 4,15 aC | 12,28 |
| S2 | 26,37 aB | 27,97 aA | 27,85 aA | 14,45 | 5,41 aB | 5,46 aB | 5,60 aB | 9,29 |
| S3 | 29,67 aA | 29,93 aA | 29,72 aA | 14,51 | 5,94 aA | 6,05 aA | 5,94aA | 9,40 |
| CV (%) | 14,26 | 17,35 | 16,54 | | 10,36 | 10,07 | 9,93 | |

Médias seguidas por letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro do mesmo parâmetro, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

O biofóssido é um material rico em matéria orgânica e em nitrogênio (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003), nutriente mais requerido em quase todas as culturas, por estar presente em compostos orgânicos e ligado diretamente ao crescimento (SORREANO et al., 2012).

A porosidade do solo influencia o desenvolvimento de novas raízes, o que por sua vez está relacionado à absorção de nutrientes e crescimento das plantas (NOGUEIRA et al., 2001).

Aos 176 DAS, todas as mudas produzidas nos substratos S2 e S3, independente do manejo de fertilização, apresentaram-se aptas para plantio em campo. Já as mudas produzidas no S1 necessitariam de maior tempo no viveiro e conseqüentemente, maior quantidade de insumos para atingir altura considerada adequada para plantio (Tabela 03).

O diâmetro de colo, assim como a altura é uma característica morfológica de grande importância, por ser um bom indicador do desempenho da muda

quando plantada no campo para determinadas espécies (GOMES; PAIVA, 2004; ZIDA et al., 2008).

Esta variável foi influenciada pelo substrato e fertilização. O aumento da concentração dos nutrientes na solução nutritiva influenciou positivamente somente as mudas do S1 (Tabela 3). Provavelmente, a dose mais concentrada supriu o que faltou no substrato testemunha, pois conforme Simões et al. (2012), essa carência de nutrientes observada na vermiculita e casca de arroz carbonizada implica em uma necessidade maior na concentração da solução de adubação ou frequência de aplicação. Os substratos S2 e S3 não responderam ao aumento dos nutrientes na solução, indicando um consumo de luxo.

Os resultados observados em S1 nas fertilizações mais concentradas foram estatisticamente semelhantes aos substratos S2 e S3 em todas as soluções aplicadas (Tabela 3). Sorreano (2006) estudou a influência da omissão de nutrientes no diâmetro de colo em mudas de sangra-d'água e verificou que o Zn foi o elemento mais limitante, reduzindo em 35% esta variável. Ao realizar a análise das propriedades químicas de diversos resíduos orgânicos, Higashikawa et al. (2010) verificaram que as maiores concentrações totais de Zn foram encontradas no biossólido e esterco de galinha, sendo que o primeiro continha mais que o dobro da concentração em relação ao segundo.

Em todas as soluções nutritivas, o maior diâmetro foi obtido nas mudas que foram plantadas no substrato S3, seguido do S2 e S1. Este resultado corrobora com Nóbrega et al. (2007), que observaram que mudas de *Schinus terebinthifolius* obtiveram os maiores diâmetros do colo sobre o substrato constituído por 37% de biossólido (volume) misturado a Neossolo Quartzarênico ou Latossolo Vermelho-Amarelo.

Quando se relacionou a altura e o diâmetro (relação H/D), nenhum fator (substrato, fertilização) influenciou significativamente os resultados (Tabela 4).

Carneiro (1995) descreveu que este índice, quando em desequilíbrio, pode provocar um possível tombamento da muda no campo, sendo que a faixa considerada ideal para qualquer fase de desenvolvimento de mudas de pinus varia entre 5,4 e 8,1, o que erroneamente tem sido adotada como referência para diferentes espécies em vários estudos. O mesmo autor ressalta que pesquisas devem ser realizadas a fim de se determinar este índice por espécie.

Os resultados obtidos neste experimento condizem com o encontrado por Delgado (2012) em mudas de *Inga vera* aos 203 DAS, no qual este índice estava entre 3,70 a 5,04, conforme o manejo hídrico submetido.

Tabela 4. Médias da relação altura (cm) / diâmetro do colo (mm) (H/D) de mudas de *Croton urucurana* aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações.

| Substrato | H/D | | | CV(%) |
|-----------|--------------|---------|---------|-------|
| | Fertilização | | | |
| | A1 | A2 | A3 | |
| S1 | 4,92 aA | 5,07 aA | 4,80 aA | 23,31 |
| S2 | 4,91aA | 5,14 aA | 5,02 aA | 15,80 |
| S3 | 5,01 aA | 4,96 aA | 5,02 aA | 13,88 |
| CV (%) | 16,07 | 19,72 | 18,14 | |

Médias seguidas por letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro do mesmo parâmetro, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

3.3.2 *Cytharexylum myrianthum* (Pau-viola)

a) Avaliações antes dos tratamentos com solução nutritiva

A Figura 2 mostra que em todas as avaliações, o substrato testemunha (S1) produziu as mudas com as menores alturas. Já as que se desenvolveram sobre os substratos a base de biossólido tiveram comportamentos superiores e semelhantes entre si, com exceção da avaliação feita aos 73 DAS, no qual as mudas do substrato S2 apresentaram alturas estatisticamente superiores em relação ao S3. Aos 90 DAS, a amplitude de altura das mudas que se desenvolveram sobre o substrato comercial e os compostos por biossólido compostado foi próxima do dobro.

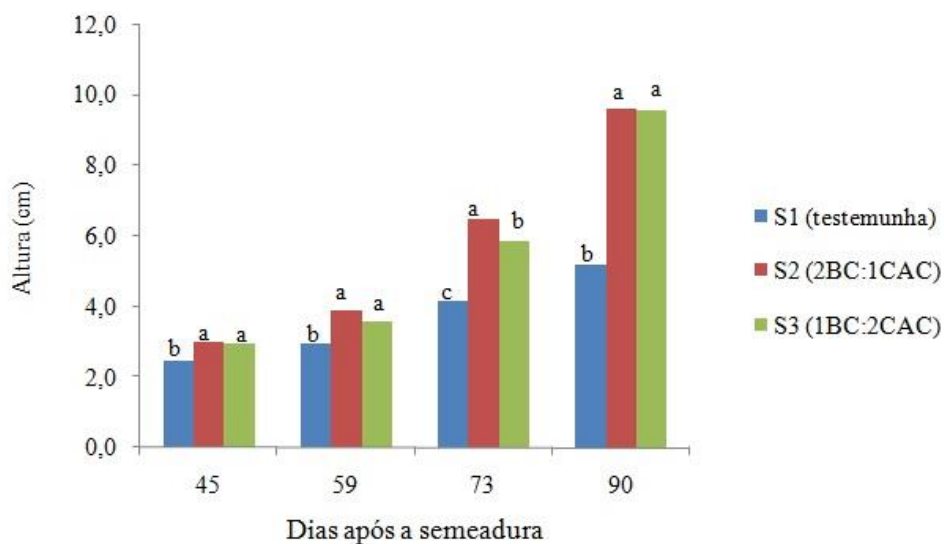


Figura 2. Altura das mudas de *Cytharexylum myrianthum* cultivadas em diferentes substratos ao longo do tempo, sem uso de fertilização.

A partir dos 59 DAS, a diferença entre o substrato S1 e os demais começa a aumentar, podendo ser um indicativo para o momento de se iniciar uma adubação neste tipo de substrato para esta espécie.

b) Avaliação após tratamentos com solução nutritiva

A variável altura foi influenciada pelo substrato e fertilização, assim como observado por Muraishi et al. (2010) em mudas de *Tabebuia caryotricha* irrigada com água residuária.

Nos substratos S1 (testemunha) e S2 (2 BC: 1 CAC, v/v) não houve influência da solução nutritiva. Para o substrato S3 (1BC: 2 CAC, v/v), com o aumento da concentração de nutrientes na solução houve diminuição da altura, sendo que A1 diferiu estatisticamente de A3 (Tabela 05). Quanto ao desempenho dos substratos, S2 e S3 foram semelhantes entre si e proporcionaram as maiores alturas quando comparado ao substrato comercial.

Tabela 5. Médias obtidas da altura (cm) e diâmetro (mm) de *Cytherexylum myrianthum* aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações.

| Substratos | Fertilização | | | | | | | |
|------------|--------------|-----------|----------|--------|----------|---------|---------|--------|
| | Altura | | | | Diâmetro | | | |
| | A1 | A2 | A3 | CV (%) | A1 | A2 | A3 | CV (%) |
| S1 | 15,39 aB | 16,20 aB | 14,51 aB | 26,79 | 3,42 aB | 3,46 aB | 3,44 aB | 22,49 |
| S2 | 24,55 aA | 25,18 aA | 22,75 aA | 25,54 | 5,41 aA | 5,44 aA | 5,39 aA | 24,96 |
| S3 | 26,91 aA | 26,04 abA | 23,55bA | 20,44 | 5,88 aA | 5,69 aA | 5,66 aA | 18,08 |
| CV (%) | 23,65 | 22,53 | 26,47 | | 22,88 | 21,14 | 22,54 | |

Médias seguidas por letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro do mesmo parâmetro, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Neste quesito, as mudas que se desenvolveram nos substratos S2 e S3 estariam aptas para o plantio, conforme Fonseca et al. (2012). Entretanto, Silva et al. (2010) sugerem que esta variável não seja avaliada de forma isolada, pois quando se realizam adubações nitrogenadas, pode-se aumentar a altura das plantas produzindo mudas que terão mais dificuldades no estabelecimento em campo, provocando aumento da mortalidade.

A variável diâmetro do colo (Tabela 5) foi influenciada somente pelo substrato, sendo que os substratos compostos por bio-sólido compostado (S2 e S3) apresentaram os melhores resultados. Muraishi et al. (2010) e Araújo e Sobrinho (2011) destacam a importância da presença da matéria orgânica nos substratos para o incremento desta variável, o que segundo Souza et al. (2006), está diretamente relacionado com sobrevivência e crescimento pós-plantio devido a maior capacidade de formação e desenvolvimento de novas raízes.

A relação H/D representa o equilíbrio no desenvolvimento das mudas (CARNEIRO, 1995), sendo que razões menores são mais interessantes. Este índice foi influenciado somente pela fertilização. No S3, as menores relações foram encontradas nas mudas fertirrigadas com solução mais concentrada (A3). No S1, as soluções A1 e A3 (menor e maior concentração, respectivamente) foram semelhantes e no S2 não houve diferença entre as soluções (Tabela 06). Conforme Delgado (2012), para este critério, todas as mudas estariam aptas para o plantio em campo.

Tabela 6. Médias obtidas da relação altura / diâmetro do colo (H/D) de *Cytherexylum myrianthum* aos 176 DAS, produzidas em diferentes substratos e fertilizações.

| Substratos | Fertilização | | | |
|------------|--------------|---------|---------|-------|
| | H/D | | | |
| | A1 | A2 | A3 | CV(%) |
| S1 | 4,54 abA | 4,73 aA | 4,20 bA | 19,61 |
| S2 | 4,69 aA | 4,78 aA | 4,30 aA | 24,40 |
| S3 | 4,63 aA | 4,65 aA | 4,18 bA | 18,84 |
| CV (%) | 21,84 | 20,83 | 20,63 | |

Médias seguidas por letras iguais, minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro do mesmo parâmetro, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

3.4 Conclusões

Para ambas as espécies, os substratos compostos por biossólido compostado (S2 e S3) proporcionaram maiores desenvolvimentos das mudas em altura e diâmetro do colo e o aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva não teve uma influência significativa no desenvolvimento das mudas. Portanto, sugere-se o manejo de fertirrigação na solução mais diluída e substrato composto por uma parte de biossólido compostado e duas partes de casca de arroz carbonizada.

3.5 Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S.P. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 35, n.3, Edição Especial, p. 581-588, 2011.

BETTIOL, W. et al. Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto: descrição do estudo. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. (Eds). **Lodo de esgoto: impactos ambientais na agricultura**. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2006. p. 17-24.

BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. A disposição de lodo de esgoto em solo agrícola. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE. 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/BettiolCamargol_Disposicao_000fdq9th6v02wx5eo0a2ndxyh3hr620.pdf>. Acesso em 11 jan. 2012.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.

CARVALHO, C.M.; SILVA, C.R. Determinação das propriedades físicas de substrato. **Nota de aulas práticas**. 1992, 6p. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. 1039p.

CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Revista Irriga**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

DAVIS, A. S.; JACOBS, D. F. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. **New Forests** , v. 30, n. 2-3, p. 295-311, 2005.

DELGADO, L.G.M. **Produção de mudas nativas sob diferentes manejos hídricos**. 2012. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - FCA, UNESP, Botucatu, 2012.

DURIGAN, G. et al. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. 2ª Ed. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2002. 65p.

FONSECA, E.P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

GOMES, J.M., PAIVA, H.N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2004. 116p.

GONÇALVES, L.M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, 1996, Águas de Lindóia. **Resumos...** Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996. CD-ROM.

HIGASHIKAWA, F.S.; SILVA, C.A.; BETTIOL, W. Chemical and physical properties of organic residues. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 1743-1752, 2010.

KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.) **Substratos para plantas**: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, 2000. p.139-146.

KRATZ, D; WENDLING, I. Produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* em substratos renováveis. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 125-136, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4ª Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 384p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.p.208-209.

MURAISHI, R.L. et al. Compostos orgânicos como substratos na formação de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia chryso-tricha* (Mart. Ex. Dc.) standl) irrigadas com água residuária. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.6, p. 1081-1088, 2010.

- NOBREGA, R.S.A. et al. Utilização de biofóssido no crescimento inicial de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Revista Árvore**, v.31,n. 2, p. 239-246, 2007.
- NOGUEIRA, A. C. Germinação de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl em diferentes substratos e temperaturas. **Informativo ABRATES**, v.11, n.2, p.274, 2001.
- PADILHA, W. El uso de la fertirrigación en cultivos de flores en latinoamerica. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.). **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 355-384.
- SARZI, I.; VILLAS BÔAS, R.L.; SILVA, M.R. Desenvolvimento de mudas de *Tabebuia chrysotricha* em função de substratos e de soluções de fertirrigação. **Cerne**, v. 14, n. 2, p. 153-162, 2008.
- SILVA, M.R. **Caracterização morfológica, fisiológica e nutricional de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico durante a fase de rustificação**. 1998. 105f. Dissertação(Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.
- SILVA, A.G. et al. Qualidade de mudas de essências florestais. In: CHICHORRO, J. F. et al. (Orgs). **Tópicos em Ciências Florestais**. Alegre, ES: Suprema Gráfica e Editora, 2010. p. 83-105.
- SILVA, R.B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 297-302, 2012.
- SIMÕES, D.; SILVA, R. B. G.; SILVA, M.R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 91-100, 2012.
- SORREANO, M.C.M. **Avaliação da exigência nutricional na fase do crescimento de espécies florestais nativas**. 2006. 296p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - ESALQ - USP, Piracicaba, 2006.
- SORREANO, M.C.M.; RODRIGUES, R.R.; BOARETTO, A.E. **Guia de nutrição para espécies florestais nativas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 254p.
- SOUZA, C.A.M. et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.
- TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. Uso de biofóssido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, n. 64, p. 150-162, 2003.
- ZIDA, D.; TIGABU, M.; SAWADOGO, L.; ODEN, P. C. Initial seedling morphological characteristics and field performance of two Sudanian savanna species in relation to nursery production period and watering regimes. **Forest Ecology and Management** , v. 255, n. 7, p. 2151-2162, 2008.

**4. CAPÍTULO II: CUSTOS DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DE INVESTIMENTO
NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS COM
SUBSTRATO A BASE DE BIOSÓLIDO COMPOSTADO**

CUSTOS DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DE INVESTIMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS COM SUBSTRATO A BASE DE BIOSSÓLIDO COMPOSTADO

Resumo: O bio sólido pode ser usado na composição de substratos por conter matéria orgânica, macro e micronutrientes exigidos pelas plantas, podendo reduzir os custos com uso de fertilizantes. A escolha do substrato e do manejo nutricional adotados no viveiro influenciam o desenvolvimento das mudas, bem como o custo de produção. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade econômica da produção de mudas de *Croton urucurana* e *Cytherexylum myrianthum*, produzidas em substratos compostos por misturas de bio sólido compostado e casca de arroz carbonizada em diferentes concentrações de solução nutritiva. Os substratos testados foram constituídos por misturas a base de bio sólido compostado e casca de arroz carbonizada, sendo a testemunha um substrato comercial constituído de turfa, vermiculita e casca de arroz torrefada. As mudas foram submetidas a três doses de soluções de fertirrigação. Para verificação do padrão de qualidade, o qual indicou o ciclo de produção, foram avaliadas altura, diâmetro do colo e qualidade da raiz. A viabilidade econômica foi determinada por meio dos indicadores de atratividade econômica comumente utilizados para projetos de investimento: Margem Bruta, Valor Presente Líquido; Taxa Interna de Retorno; Valor Anual Uniforme Equivalente; *Payback* descontado; Relação Benefício / Custo e o Ponto de Equilíbrio Contábil. Os custos de produção de mudas variaram devido aos diferentes ciclos de produção, às composições dos substratos e ao manejo nutricional, sendo que o maior valor de custo foi obtido com substrato comercial e adubação mais concentrada, refletindo o tratamento de menor rentabilidade. Já o substrato com maior volume de bio sólido compostado e adubação menos concentrada foi o mais rentável e de menor custo de produção. As mudas produzidas com bio sólido compostado demandaram menor ciclo de produção, decorrente provavelmente da maior quantidade de nutrientes contidos no substrato.

Palavras-chave: rentabilidade, lodo de esgoto, viveiro, *Croton urucurana*; *Cytherexylum myrianthum*.

**PRODUCTION COSTS AND ANALYSIS OF INVESTMENT IN SEEDLING
PRODUCTION OF NATIVE TREE SPECIES WITH COMPOSTED BIOSOLIDS
SUBSTRATE**

Abstract: Biosolids can be used in the composition of substrates because they contain organic matter, macro and micronutrients required by plants. Thus, it is possible to reduce costs with the use of fertilizers. Substrate and nutritional management applied in the nursery influence on plant development as well as production cost. The aim of this study was to evaluate the profitability of production of *Croton urucurana* and *Cytharexylum myrianthum* seedlings produced in substrates composed of mixtures of composted biosolid and carbonized rice husk in different concentrations of nutrient solution. The substrates were composed of mixing composted biosolid and carbonized rice husk and the control was a commercial substrate composed of peat, vermiculite and roasted rice husk. The seedlings were subjected to three doses of fertigation solutions. To check the quality standard, which indicated the production cycle, height, stem diameter and root quality were evaluated. The economic viability was determined by indicators of economic attractiveness commonly used for investment projects: Gross Margin, Net Present Value, Internal Rate of Return; Equivalent Uniform Annual Value; Economic Payback, Benefit / Cost Ratio and Break Even Point. Production costs of seedlings varied according to the substrate composition and nutritional management. The highest cost was obtained with commercial substrate and more concentrated fertilizer, which is also the treatment of lower profitability. The substrate with higher volume of composted biosolid and less concentrated fertilizer was the higher profitability and lower cost of production. The seedlings with composted biosolids required less production cycle, probably due to the largest amount of nutrients contained on the substrate.

Keyword: profitability, sewage sludge, nursery, *Croton urucurana*; *Cytharexylum myrianthum*.

4.1 Introdução

A qualidade das mudas florestais está diretamente relacionada à sobrevivência e bom desempenho inicial quando for plantada no campo (GONÇALVES et al., 2000). Vários fatores podem contribuir para isso, como, material genético, irrigação, nutrição e o substrato (DAVIDE; SILVA, 2008).

O uso de materiais orgânicos na composição de substratos, além de ser uma boa alternativa para destinação dos resíduos, é uma fonte de nutrientes para as plantas, e pode reduzir os altos custos de insumos necessários para produção de mudas florestais (TRAZZI et al., 2013).

Um exemplo deste tipo de material é o biossólido, um resíduo proveniente do tratamento do esgoto ou águas servidas, com constituição variável, dependendo da sua origem, industrial ou sanitário, sendo que este último provém predominantemente de despejos domésticos constituídos de 99,99% de água e 0,01% de sólidos (BERTON; NOGUEIRA, 2010). Desta porcentagem sólida, 40% são de matéria orgânica, 4% de nitrogênio, 2% de fósforo, além de possuir os demais macro e micronutrientes requeridos pelas plantas, todavia é pobre em potássio e nem sempre os nutrientes estão disponíveis para as plantas em curto prazo, necessitando de uma fertilização mineral (BETTIOL; CAMARGO, 2006).

Vasconcelos et al. (2012), analisando os custos de quatro viveiros florestais, concluíram que a gestão eficaz de custos é fundamental para o sucesso do empreendimento, o que demanda acurado planejamento e controle de custos.

Hahn et al. (2006) calcularam a contribuição de cada fator no custo da produção de mudas florestais nativas e concluíram que o custo com fertilizantes e substratos é de aproximadamente 7 e 15%, respectivamente, para viveiros de maior nível tecnológico, e de 5 e 18%, respectivamente, para viveiros de menor nível tecnológico.

Simões et al. (2012) testando 12 diferentes misturas a base de vermiculita, casca de arroz carbonizada e fibra de coco na composição de substratos para produção de mudas via seminal de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, concluíram que o menor tempo de permanência da muda no viveiro influenciou na redução dos custos de produção de mudas, sugerindo-se a utilização de substratos que possibilitem o maior desenvolvimento e qualidade das mudas, em um menor período.

A avaliação econômica de um projeto é imprescindível para tomada de decisão sobre a viabilidade de um investimento. Ao realizá-la, o investidor vai conhecer os custos e as receitas geradas pelo sistema produtivo, o momento e a quantidade a ser investida ou recebida de um projeto sob a forma de ingressos, podendo mensurar quando serão realizadas as atividades produtivas e o fluxo real de custos e ingressos durante o período da análise e o balanço final do investimento (ARCO-VERDE, 2008).

Para o setor florestal, Leonel (2007) e Sant'Anna e Leonel (2009) recomendam o uso de ferramentas que consideram a variação do valor do capital ao longo do tempo, como Margem Bruta, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE). Além disso, podem ser utilizados Relação Benefício / Custo (RBC) (REZENDE; OLIVEIRA, 2008); Ponto de Equilíbrio (PE) e Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) (SILVA; FONTES, 2005).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a rentabilidade da produção de mudas de *Croton urucurana* e *Cytherexylum myrianthum*, produzidas em substratos compostos por misturas de biossólido compostado e casca de arroz carbonizada em diferentes concentrações de fertilizantes na solução nutritiva.

4.2 Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Viveiro de Mudas Florestais, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da UNESP, no município de Botucatu-SP, que se encontra sob as coordenadas geográficas de 22°51' de latitude Sul e 48°25' de longitude Oeste, com altitude de 786 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como clima temperado quente (mesotérmico) úmido, sendo a precipitação pluviométrica anual média de 1.508,8 mm e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C (CUNHA; MARTINS, 2009).

O experimento teve uma distribuição inteiramente casualizada em esquema fatorial 3x3 (3 substratos e 3 dosagens de fertilização), totalizando 9 tratamentos, cada qual composto por 4 parcelas de 12 indivíduos, sendo 8 indivíduos úteis para avaliação da qualidade.

Os substratos testados foram compostos por misturas de substrato a base de biossólido compostado proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto de

Botucatu e casca de arroz carbonizada, sendo a testemunha um substrato comercial constituído de turfa, vermiculita e casca de arroz torrefada. As composições foram:

S1: substrato comercial;

S2: substrato composto por biossólido compostado e casca de arroz carbonizada (2:1, v/v);

S3: substrato composto por biossólido compostado e casca de arroz carbonizada (1:2, v/v).

As mudas que se desenvolveram sobre estes substratos foram submetidas a três diferentes soluções de fertirrigação (Tabela 7).

Tabela 7. Teor de nutrientes e condutividade elétrica das soluções nutritivas aplicadas às mudas.

| Nutrientes | Solução nutritiva (mg L ⁻¹) | | |
|--------------------------|---|--------|-------------|
| | A1 | A2 | A3 |
| N | 483,60 | 725,40 | 967,20 |
| P | 444,00 | 666,00 | 888,00 |
| K | 400,50 | 600,75 | 801,00 |
| Ca | 312,00 | 468,00 | 624,00 |
| Mg | 72,20 | 108,30 | 144,40 |
| S | 101,11 | 151,67 | 202,22 |
| Fe | 16,25 | 24,38 | 32,50 |
| Mn | 3,12 | 4,68 | 6,24 |
| Cu | 0,33 | 0,50 | 0,66 |
| B | 4,59 | 6,89 | 9,18 |
| Zn | 1,20 | 1,80 | 2,40 |
| CE (dS m ⁻¹) | 1,91 | 2,18 | 2,90 |
| pH | 5,75 | 5,67 | 5,62 |

A1: solução nutritiva padrão (viveiro comercial); A2: solução nutritiva 50% mais concentrada que a padrão; A3: solução nutritiva 100% mais concentrada que a padrão.

As espécies testadas foram o *Croton urucurana* (sangra-d'água) e *Cytharexylum myrianthum* (pau-viola).

As sementes de sangra-d'água e pau-viola foram colhidas no início do mês de março de 2012 e a semeadura foi realizada ao final do mesmo mês em tubetes de 120 cm³, alocadas em bandejas cuja densidade foi de 450 plantas por m². As mudas passaram por todas as estruturas do viveiro (Tabela 8).

Tabela 8. Etapas para a produção de mudas de *Croton urucurana* e *Cyatharexylum myrianthum*.

| Estrutura | Vazão dos bicos (L hora ⁻¹) | Tempo de permanência (dias) | Irrigação total recebida (mm) |
|--------------------------|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Casa de vegetação | 7 | 45 | 168 |
| Casa de sombra | 105 | 14 | 147 |
| Estufa | 200 | 86 | 860 |
| Canteiro tipo mini-túnel | 108 | 31 (substratos S2e S3) | 477 |
| | | 55 (substrato S1) | 681 |

A partir dos 120 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas nove adubações padrão para todos os indivíduos, pois as mudas apresentavam sinais de deficiência nutricional. As adubações foram constituídas das seguintes substâncias: nitrato de cálcio (15% de N e 20% de Ca); uréia (45% de N); monoamoniofosfato (MAP) purificado (60% de P₂O₅e 12% de N); cloreto de potássio; sulfato de magnésio (9,5% de Mg e 13% de S). Também foi acrescentado 1mL L⁻¹ de solução de micronutrientes constituída por: ácido bórico (17% de B); sulfato de manganês (26% de Mn; 11% de S); sulfato de zinco (20% de Zn e 9% de S); sulfato de cobre (18% de S e 13% de Cu); molibdato de sódio (39% de Mo); Ferro (Fe 13%). O conjunto desses fertilizantes forneceram macronutrientes nas dosagens de 310; 240; 240; 530; 160 e 38 mgL⁻¹de N, P, K, S, Ca e Mg, respectivamente e micronutrientes nas dosagens de 0,92; 0,065; 0,62; 0,31, 0,06 e 3,25 mg mL⁻¹ de solução de B, Cu, Mn, Zn, Mo e Fe, respectivamente.

Após este período iniciou-se a aplicação das diferentes soluções nutritivas via fertirrigação, com frequência de três vezes por semana. Os fertilizantes usados foram: nitrato de cálcio; monoamoniofosfato (MAP) purificado; uréia; nitrato de potássio; sulfato de magnésio; e solução de micronutrientes na concentração de 5 mL L⁻¹.

Os instrumentos utilizados para medição da altura da parte aérea e diâmetro do colo (mm) foram régua milimetrada e paquímetro digital, respectivamente.

Para que a muda fosse considerada apropriada para plantio em campo, foram estabelecidos padrões mínimos de altura e diâmetro, que foi de 22cm e 3mm, respectivamente, conforme Fonseca et al., 2002, além de uma avaliação da qualidade do sistema radicular (SIMÕES et al, 2012).

Para esta avaliação, foi usada uma escala de notas variando de 1 a 3, sendo 1 - sistema radicular desestruturado, poucas raízes brancas e inapto para o plantio

em campo; 2 - sistema radicular estruturado, com presença de raízes brancas, torrão pouco firme, porém apto para o plantio em campo, exigindo maior cuidado; 3 - sistema radicular estruturado, muitas raízes brancas, torrão firme e apto para o plantio (Figura 3).



Figura 3. Escala de notas para a variável qualidade da raiz.

Os instrumentos utilizados para medição da altura da parte aérea e diâmetro do colo foram régua milimetrada e paquímetro digital, respectivamente.

Os custos de produção foram estimados de acordo com a metodologia proposta por Hoffman (1987) e expressos em dólar comercial americano, por ser utilizado como moeda internacional de referência, segundo Simões et al. (2012). Foi considerado como taxa de câmbio o preço da moeda estrangeira oficial do Banco Central do Brasil (PTAX 800) a preço de venda, medido em unidades e frações da moeda nacional, que era de R\$ 1,9903 em 16/04/2013 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013).

Foi utilizado a taxa de desconto de 9,0% de acordo com os rendimentos dos títulos de renda fixa do mercado financeiro.

Para os indicadores de rentabilidade, foram adotados a Receita Bruta, considerando-se um valor de venda praticado pelo mercado de US\$ 0.6029 por muda produzida, para um horizonte de 15 anos de duração do projeto de investimento.

Os indicadores de atratividade econômica foram estimados com base no milheiro de mudas produzidos, sendo: Valor Presente Líquido (VPL), conforme Noronha (1987); Taxa Interna de Retorno (TIR), segundo Nogueira (2009); Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), segundo Casarotto Filho e Kopitke (2010); *Payback*

descontado (HIRSCHFELD, 2007); Relação Benefício/Custo (RB/C), conforme Nogueira (2009); e Ponto de Equilíbrio Contábil, expresso em unidades produzidas (PEC) e em dólar comercial americano (PEC\$), de acordo com a metodologia proposta por Bruni (2008).

4.3 Resultados e discussão

As mudas de ambas as espécies que se desenvolveram sobre os substratos constituídos de bio sólido compostado (S2 e S3) atingiram padrão de qualidade considerada apto ao plantio (FONSECA et al, 2002) aos 176 dias após a semeadura (DAS), conforme as características morfológicas apresentadas na Tabela 9. Durante esse período foram realizadas nove aplicações de solução nutritiva.

Tabela 9. Médias obtidas da altura (H), diâmetro do coleto (D) e qualidade da raiz (QR) de mudas de *Croton urucurana* e *Cytherexylum myrianthum* que se desenvolveram nos substratos S2 e S3 aos 176 DAS.

| Adubação | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|------|------|--------|------|------|----|----|----|
| <i>Croton urucurana</i> | | | | | | | | | |
| Substrato | H (cm) | | | D (mm) | | | QR | | |
| | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 |
| S2 | 26,4 | 28,0 | 27,9 | 5,41 | 5,46 | 5,60 | 2 | 2 | 2 |
| S3 | 29,7 | 29,9 | 29,7 | 5,94 | 6,05 | 5,94 | 2 | 2 | 3 |
| <i>Cytherexylum myrianthum</i> | | | | | | | | | |
| Substrato | H (cm) | | | D (mm) | | | QR | | |
| | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 |
| S2 | 24,6 | 25,2 | 22,8 | 5,41 | 5,44 | 5,39 | 2 | 2 | 2 |
| S3 | 27,0 | 26,0 | 23,6 | 5,88 | 5,69 | 5,66 | 2 | 2 | 2 |

Onde: S1= substrato comercial; S2= substrato composto por bio sólido compostado e casca de arroz carbonizada (2:1, v/v); S3= bio sólido compostado e casca de arroz carbonizada (1:2, v/v); A1= fertilização padrão; A2 = fertilização padrão 50% mais concentrada; A3 = fertilização padrão 100% mais concentrada.

Já as mudas que se desenvolveram sobre o substrato comercial (Tabela 10), atingiram a altura e diâmetro do colo mínimo para o plantio uma semana depois, entretanto, no quesito qualidade da raiz, estavam inaptas para o plantio (nota inferior a 2).

Davis e Jacobs (2005) afirmam que o sistema radicular pode indicar com maior precisão o potencial de estabelecimento da muda no campo, pois a emissão de novas raízes minimiza o choque com o transplante das mudas, causado

principalmente pela redução de água. Assim, optou-se por continuar as aplicações de solução nutritiva até que a qualidade de raiz estivesse com nota igual ou superior a 2 (mudas com presença de raízes brancas), o qual aconteceu aos 200 DAS, totalizando quinze aplicações de solução nutritiva.

Tabela 10. Médias obtida da altura (H), diâmetro do coleto (D) e qualidade da raiz (QR) de mudas de *Croton urucurana* e *Cytherexylum myrianthum* no substrato S1(comercial) aos 200 DAS.

| Espécie | Fertilização | | | | | | | | |
|----------------------|--------------|------|------|--------|------|------|----|----|----|
| | H (cm) | | | D (mm) | | | QR | | |
| | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 | A1 | A2 | A3 |
| <i>C. urucurana</i> | 39,2 | 38,5 | 35,2 | 5,68 | 5,71 | 5,66 | 2 | 2 | 2 |
| <i>C. myrianthum</i> | 29,1 | 34,1 | 32,4 | 5,11 | 5,06 | 5,30 | 2 | 2 | 2 |

Onde: A1= fertilização padrão; A2 = fertilização padrão 50% mais concentrada; A3 = fertilização padrão 100% mais concentrada.

4.3.1 Custos de produção das mudas arbóreas

Os custos de produção de mudas variaram de acordo com as composições dos substratos e manejo nutricional. O maior custo de produção foi obtido no tratamento S1A3, que resultou em 328.19 US\$ mil⁻¹. Este fato pode ser explicado em função da maior concentração de nutrientes da fertilização A3 e do tempo de permanência no viveiro, em função do substrato S1 ter menor aporte de nutrientes o que resultou no aumento do ciclo de produção. Este aumento implicou na quantidade de fertirrigações, irrigação, energia elétrica e dispêndios com mão-de-obra, entre outros.

Quando comparado ao tratamento com menor custo de produção (S2A1) a diferença foi de aproximadamente 18,0%. As mudas produzidas com este substrato demandaram menor ciclo de produção, decorrente provavelmente da maior quantidade de nutrientes contidos no biofóssido compostado, já que este substrato continha maior proporção do referido componente.

De uma forma geral, os substratos com o componente biofóssido compostado obtiveram os menores custos médios de produção 275.01US\$ mil⁻¹, os quais apresentaram uma diferença de custos entre eles inferior a 1%.

Simões et al. (2012) produzindo mudas via semente de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em diferentes composições de substratos e tubetes de 50cm³, aos 92 dias após a semeadura, encontraram um custo médio de US\$ 105.68 por

milheiro. O ciclo de produção das mudas é um fator imperativo no custo operacional total (COT), corroborado pelos valores estimados para as espécies avaliadas. Estes mesmos autores ressaltam que se deve conciliar o custo com a qualidade da muda, já que nos substratos de menores custos, foram obtidas mudas de qualidade inferior que necessitariam de um tempo maior no viveiro.

As mudas produzidas com as menores dosagens de fertilizantes, desde que produzidas com biossólido compostado (S2A1 seguido do S3A1) tiveram o menor COT (Tabela 11) e conseqüentemente as melhores margens brutas de comercialização. Esses custos são decorrentes dos menores custos dos componentes utilizados, menor tempo de viveiro e menos aplicações de solução nutritiva em relação ao substrato testemunha.

Tabela 11. Custos operacionais totais, valores de comercialização e margem bruta das mudas arbóreas.

| Tratamentos | COT (US\$ mil ⁻¹) | Valor de comercialização (US\$ mil ⁻¹) | Margem bruta (%) |
|-------------|-------------------------------|--|------------------|
| S1A1 | 314.31 | 602.90 | 91,81 |
| S1A2 | 321.57 | 602.90 | 87,48 |
| S1A3 | 328.19 | 602.90 | 83,70 |
| S2A1 | 269.89 | 602.90 | 123,39 |
| S2A2 | 273.86 | 602.90 | 120,15 |
| S2A3 | 277.84 | 602.90 | 117,00 |
| S3A1 | 272.18 | 602.90 | 121,51 |
| S3A2 | 276.16 | 602.90 | 118,32 |
| S3A3 | 280.13 | 602.90 | 115,22 |

O que mais impactou o valor do COT em todos os tratamentos foi o custo com a mão-de-obra, que variou entre 67,0 e 71,0%. Simões e Silva (2010), fazendo uma análise econômica do processo de produção de mudas de eucalipto por propagação vegetativa em um viveiro florestal de grande porte, também encontraram que as despesas com pessoal foram as que mais oneraram o custo, embora atingindo percentuais bem inferiores (37,5%) ao encontrado nesta pesquisa, justificado pela alta tecnologia do viveiro pesquisado pelos referidos autores.

4.3.2 Indicadores de atratividade econômica

Para a elaboração do fluxo de caixa, houve a necessidade de determinar a quantidade de ciclos produtivos de cada tratamento, para cada ano da vida útil do projeto de investimento. Dessa forma para os tratamentos S1A1, S1A2 e S1A3, a capacidade total de produção estimada foi de 27 ciclos e para os demais tratamentos 31 ciclos produtivos. Após a obtenção desses valores procederam-se as diagnoses dos indicadores de atratividade econômica (Tabela 12).

O maior Valor Presente Líquido (VPL) foi de US\$ 3,909.21 por milheiro produzido, obtido para o tratamento S2A1. Dessa forma, pôde-se afirmar que esse tratamento é o qual propiciará o melhor retorno econômico ao investidor, devido ao maior somatório dos fluxos estimados quando comparado aos demais tratamentos. Em outras palavras, é a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos (SILVA; FONTES, 2005). Ponderando que um investidor opte pelo tratamento S1A3, esse terá o menor rendimento esperado para o projeto, sendo que o valor estimado para o VPL foi de US\$ 2,362.71.

Tabela 12. Indicadores econômicos utilizados para a produção de mudas de *Croton urucurana* e *Cytherexylum myrianthum*.

| Tratamentos | VPL (US\$) | TIR (%) | VAUE (US\$) | R B/C | Payback (anos) | PECq | PEC\$ |
|-------------|---------------|------------|----------------|-------|-------------------|------|--------|
| S1A1 | 2,560.53 | 30,12 | 317.66 | 1,42 | 3,9 | 587 | 353.70 |
| S1A2 | 2,457.08 | 29,36 | 304.82 | 1,40 | 4,1 | 610 | 367.51 |
| S1A3 | 2,362.71 | 28,67 | 293.11 | 1,38 | 4,2 | 631 | 380.46 |
| S2A1 | 3,909.21 | 41,62 | 484.97 | 1,65 | 2,8 | 486 | 293.10 |
| S2A2 | 3,843.95 | 41,12 | 476.88 | 1,63 | 2,9 | 497 | 299.90 |
| S2A3 | 3,778.68 | 40,62 | 468.78 | 1,62 | 2,9 | 509 | 306.80 |
| S3A1 | 3,871.50 | 41,33 | 480.29 | 1,64 | 2,8 | 493 | 297.02 |
| S3A2 | 3,806.23 | 40,83 | 472.20 | 1,62 | 2,9 | 504 | 303.88 |
| S3A3 | 3,740.97 | 40,33 | 464.10 | 1,61 | 2,9 | 516 | 310.84 |

Em relação à taxa interna de retorno (TIR), a melhor taxa obtida foi de 41,6%, também para o tratamento S2A1. Esse percentual foi consideravelmente superior à TMA utilizada para o projeto (9,0%). Sobretudo se um investidor, optar por produzir mudas arbóreas conforme as condições deste estudo, têm-se a probabilidade de

um ganho financeiro superior aos títulos de renda fixa, pois todos os tratamentos apresentaram percentuais acima das taxas disponíveis pelo mercado financeiro. Dessa forma, esses resultados corroboram com Assaf Neto (1992), o qual descreve que a aceitação deste método deve ser feita comparando-se com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), ou seja, se a TIR for superior a TMA, o investimento é classificado como economicamente atraente; caso contrário, rejeita-se o projeto.

Ao analisar o VAUE, que corresponde à série uniforme equivalente a todos os custos da produção de mudas e as receitas geradas por cada tratamento (projeto de investimento), a melhor expectativa de ganho foi com o tratamento S2A1, o qual resultou em US\$ 484.97. Conforme Brigham; Houston (1999), deve-se escolher preferencialmente o projeto de investimento que apresentar maior anuidade equivalente, uma vez que os benefícios periódicos são maiores que os custos periódicos. Assim sendo, com o referido tratamento, obteve-se o maior resultado líquido para o retorno do capital investido, quando comparado aos demais tratamentos.

Outro fato que corrobora para que S2A1 seja o melhor tratamento é a razão Benefício/Custo (R B/C), que foi de 1,65, ou seja, para cada dólar investido neste projeto, o retorno é de US\$ 0.65. No tratamento com menor retorno monetário (S1A3) esta relação foi de 1,38. Apesar de ter sido a relação mais baixa dentre os tratamentos analisados, a mesma não é tão inferior quando comparado a produção de mudas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* por miniestaquia de uma empresa florestal de médio porte, no qual Dias et al. (2011) encontraram uma razão de 1,37, quando a muda era vendida a R\$0,30 e quando o valor de venda era de R\$0,35, a razão foi de 1,60. Ainda nesta mesma pesquisa, para a produção de mudas por semente, esta relação variou entre 1,83 e 2,14. Apesar da produção via seminal ter apresentado RB/C de maiores valores, a decisão de qual a melhor forma de se produzir as mudas não deve ser feita apenas levando em consideração a parte econômica, já que a produção por sementes pode propiciar povoamentos florestais heterogêneos em termos de crescimento, produção e qualidade da madeira.

Em relação ao *Payback*, o tratamento S2A1 também apresentou um melhor resultado, ou seja, um menor período de recuperação de investimento, sendo esse estimado em aproximadamente 2,8 anos, fato esse explicado principalmente pelo menor COT. O *Payback* médio dos tratamentos foi de 3,3 anos e este período de retorno de investimento pode ser considerado relativamente curto, quando comparado a outras

atividades agrícolas, como 2,25 anos para a produção de mudas de citros certificada (TOLEDO et al., 2004); 15 anos para cultura de eucalipto visando madeira serrada (VOLKWEIS et al., 2009); 10 anos para cultura de *Khaya ivorensis* (mogno-africano) (GOMES, 2010).

Quanto ao ponto de equilíbrio contábil, expresso em quantidades produzidas (PECq) e também expresso em dólar comercial americano (PEC\$), no tratamento S2A1 serão necessários produzir 486 mudas, o que equivale em valores monetários a US\$ 293.10, para que o empreendimento comece a gerar lucro. No pior tratamento (S1A3), esta quantidade aumenta para 631 mudas, ou seja, é necessário produzir 145 mudas a mais. Zampirolli et al. (s.d.) afirmam que este indicador é interessante para identificar a que margem começa a ter desembolso, por parte do produtor, para cobrir os custos de produção.

4.4 Conclusões

Os substratos a base de biossólido compostado e o substrato comercial avaliados, independente do manejo de fertirrigação, possibilitam margem bruta de ganho superior à 80,0%.

Os custos com a mão-de-obra necessária para a produção das mudas arbóreas representaram aproximadamente 30,0% do custo total de produção.

Os resultados indicam que os projetos de investimentos possibilitam um retorno do capital investido, ao atingirem em média 3,3 anos da vida útil.

Os indicadores de atratividade demonstram que os substratos formulados por biossólido compostado na fertilização menos concentrada, como os mais viáveis economicamente, sobretudo o substrato composto por duas partes de biossólido para uma parte de casca de arroz carbonizada (Tratamento S2A1).

4.5 Referências bibliográficas

ARCO-VERDE, M.F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira**. 2008. 188f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, UFPR, Curitiba, 2008.

ASSAF NETO, A. **Os métodos quantitativos de análise de investimento**. Caderno de Estudos nº06. São Paulo: FIPECAFI, 1992. 16p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Conversão de moedas**. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>. Acesso em: 20abr. 2013.

BERTON, R.S.; NOGUEIRA, T.A.R. Uso do lodo de esgoto na agricultura. In: COSCIONE, A.R.; NOGUEIRA, T.A.; PIRES, A.M.M. (Orgs). **Uso agrícola de lodo de esgoto: avaliação após a Resolução n. 375 do CONAMA**. Botucatu: FEPAF, 2010. p. 31-50.

BETTIOL, W.; CAMAGO, O. A. A disposição de lodo de esgoto em solo agrícola. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/BettiolCamargol_Disposicao_000fd9th6v02wx5eo0a2ndxyh3hr620.pdf>. Acesso em 11 jan. 2012.

BRUNI, A. L. **Avaliação de investimentos**. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 519 p.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITCKE, B. H. **Análise de investimentos**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 411 p.

CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Revista Irriga**, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

DAVIDE, A.C.; DA SILVA, E.A.A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. 175p.

DAVIS, A. S.; JACOBS, D. F. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. **New Forests**, v. 30, n. 2-3, p. 295-311, 2005.

DIAS, B. A.S. et al. Análise econômica de dois sistemas de produção de mudas de eucalipto. **Floresta e Ambiente**, v.18, n.2, p. 171-177, 2011.

FONSECA, E.P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

GOMES, D.M. **Análise de viabilidade técnica, econômico-financeiro para implantação da cultura do mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) na região oeste de Minas Gerais**. 2010. 69p. Trabalho de conclusão de curso (Especialista em Gestão Florestal) - UFPR, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2010.

FURLANETO, F. P. B.; ESPERANCINI, M. S. T. Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n.2, p. 5-11, 2009.

GONÇALVES et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M. ; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000, cap. 11, p. 309-350.

- HAHN, C.M. et al. Custo. In: HAHN, C.M. (Ed). **Recuperação florestal: da semente a muda**. São Paulo: SMA, 2006. p. 73-76.
- HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7. ed. Reimpressão. São Paulo: Atlas, 2007. 519p.
- HOFFMANN, R. et al. **Administração da Empresa Agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1987.
- LEONEL, M. S. **Avaliação econômica do plantio de eucalipto no extremo sul da Bahia através do programa de fomento florestal privado**. 128f. Dissertação (Mestrado) Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro, 2007.
- NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. O. (Org.) **Gestão Agroindustrial**. 5. ed. São Paulo, SP. Atlas, 2009. p. 205-266.
- NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1987. 269p.
- REZENDE, O; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 1 ed. Viçosa. Editora: UFV, 2008. 386p.
- SANT'ANNA, A.G.; LEONEL, M.S. Projeto de viabilidade: a importância da avaliação de projetos florestais para produtores rurais. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 11, n. 1/2, 2009. Disponível em:
<<http://www.ruc.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/213>>. Acesso em 03 out. 2013.
- SILVA, M. L. da; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: Valor Presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor Esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n 6, p.931-936, 2005.
- SIMÕES, D.; SILVA, M.R. Análise técnica e econômica das etapas de produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, v.16, n.3, p. 259-366, 2010.
- SIMÕES, D.; SILVA, R. B. G.; SILVA, M. R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden × *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 91-100. 2012.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: Fundamentos, técnicas e aplicações**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 186 p.
- TOLEDO, F.R.; MARTINS, M.I.E.G.; TOLEDO, B.F.B. Análise de viabilidade econômica da produção de mudas de citros certificadas nas regiões norte e nordeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DA SOBER, 42, 2004, Cuiabá. **Resumos...** Disponível em:
<<http://www.sober.org.br/?op=paginas&tipo=pagina&secao=7&pagina=40>>. Acesso em 22 nov. 2013.

TRAZZI, P.A. et al. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.

VASCONCELOS, Y.L. et al. Métodos de custeio aplicáveis em viveiros florestais.

Custeio e @gronegocio On Line, v. 8, n. 2, 2012. Disponível em:

<<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v8/viveiros.pdf>>. Acesso em 22 nov. 2013.

VOLKWEIS, R.G. et al. Rentabilidade econômica do eucalipto conduzido para produção de madeira serrada no Oeste do estado do Paraná. In: ENCONTRO CIENTÍFICO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON, 4, 2009, Marechal Cândido Rondon. **Resumos...** Disponível em:

<<http://www.eventoccsamcr.com.br/event/eccsamcr4/site/content/trabalhos-aceitos>>.

Acesso em 22 nov. 2013.

ZAMPIROLI, P.D. et al. A cultura da pinha como alternativa econômica para a agricultura familiar da região norte fluminense. Disponível em:

<<http://www.sober.org.br/palestra/12/04P257.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

5. CONCLUSÃO

Para ambas as espécies, as mudas que se desenvolveram sobre os substratos a base de biossólido compostado atingiram o padrão de desenvolvimento preconizado em menor tempo, além de serem mais rentáveis quando adotado o manejo de fertirrigação com solução mais diluída, com destaque para o substrato S2, o qual possui a maior proporção de biossólido compostado.

6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O biossólido compostado, por conter muitos dos nutrientes requeridos pelas plantas, tem apresentado ótimos resultados na produção de mudas e esta pesquisa mais uma vez demonstrou isso.

Com o advento da Resolução CONAMA n. 375 / 2006, o uso do biossólido na área florestal tem se mostrado muito interessante, devido às restrições mais rigorosas existentes para a área agrônômica.

Sua reutilização, de forma correta, pode contribuir para a qualidade ambiental e a saúde pública, por reduzir o impacto ambiental negativo do descarte em aterros e nos cursos-d-água.

A presença deste resíduo na composição de substratos demonstrou ser um investimento economicamente viável.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, C. Manejo dos adubos utilizados na fertirrigação. In: VILLAS BÔAS, R.L. et al. Manejo da irrigação e fertirrigação: perguntas e respostas. **Boletim Técnico**, Botucatu: FEPAF, 2012. p. 62-69.

ARCO-VERDE, M.F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira**. 2008. 188f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, UFPR, Curitiba, 2008.

ASSAF NETO, A. **Os métodos quantitativos de análise de investimento**. Caderno de Estudos nº06. São Paulo: FIPECAFI, 1992. 16p.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. Editora Atlas, São Paulo, 2009. 820 p.

ASSENHEIMER, A. Benefícios do uso de biossólidos como substratos na produção de mudas de espécies florestais. **Ambiência**, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 321-330, 2009.

BERGER, R. Análise benefício-custo: instrumento de auxílio para a tomada de decisões na empresa florestal. **Circular Técnica**, Piracicaba, n. 97, 1980. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr097.pdf>>. Acesso em: 20out.2013.

BERTON, R.S.; NOGUEIRA, T.A.R. Uso do lodo de esgoto na agricultura. In: COSCIONE, A.R.; NOGUEIRA, T.A.; PIRES, A.M.M. (Orgs). **Uso agrícola de lodo de esgoto: avaliação após a Resolução n. 375 do CONAMA**. Botucatu: FEPAF, 2010. p. 31-50.

BETTIOL, W.; CAMAGO, O. A. A disposição de lodo de esgoto em solo agrícola. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/BettiolCamargol_Disposicao_000fdq9th6v02wx5eo0a2ndxyh3hr620.pdf>. Acesso em 11 jan. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 375, de 29 de Agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>>. Acesso em 11 jan. 2012.

BRIGHAM, E. F., HOUSTON, J. F. **Fundamentos da Moderna Administração Financeira**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 448p.

BRUNI, A. L. **Avaliação de investimentos**. Editora Atlas, São Paulo, 2008. 519 p.
BRUNI, A.L. **Administração de custos, preços e lucros**. São Paulo: Editora Atlas, 2010. 436p.

BUARQUE, C. **Avaliação de projetos: Uma apresentação didática**. São Paulo: Campus, 1991. 266p.

CALDEIRA, M. V. W et al. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v.42 , n. 1 , p. 77-84, 2012.

CARRIJO, O.A. et al. Tendências e desafios da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord). **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 155-170.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. 1039p.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKKE, B.H. **Análise de Investimentos**. São Paulo: Editora Atlas, 2010. 432p.

CHICHORRO, J.F. et al. Avaliação econômica de projetos florestais. In: CHICHORRO, J.F. et al. **Tópicos em Ciências Florestais**. Alegre-ES: Suprema Gráfica e Editora, 2010. p. 231-260.

CIAVATTA, S.F. **Fertirrigação na produção e qualidade de mudas de *Eucalyptus spp.* nos períodos de inverno e de verão**. 2010. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – FCA, UNESP, Botucatu, 2010.

CLEMENTE, A. et al. **Projetos Empresariais e Públicos**. São Paulo: Editora Atlas, 1998. 341 p.

COELHO, M.H.; COELHO, M.R.F. Potencialidades econômicas de florestas plantadas de *Pinus elliottii* em pequenas propriedades rurais. **Rev. Paranaense de Desenvolvimento**, n. 123, p. 257-278, 2012.

CORDEIRO, S. A. **Avaliação econômica e simulação em sistemas agroflorestais**. 2010. 96 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2010.

DAVIDE, A.C.; DA SILVA, E.A.A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. 175p.

DOURADO, C.L. **Avaliação de uma fazenda florestal com produção de eucalipto e reserva legal manejada no cerrado sul-mato-grossense**: indicadores para a busca da sustentabilidade. 2012. 144f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, 2012.

DURIGAN, G. et al. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. 2ª Ed. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2002. 65p.

FARO, C. **Elementos de engenharia econômica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1979.

FERNANDES, F; SILVA, S.M.C.P. Manual prático para compostagem de biossólidos. Disponível em :<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/Livro%20Compostagem.pdf>. Acesso em 15 mar. 2013.

FREITAS, S.C.; SANTOS, L.P.G. Adaptação de um jogo de empresas para o ensino de análise de investimentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, 2002, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: ABEPRO, 2002. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR34_0962.pdf. Acesso em 03 out. 2013.

FURLANETO, F. P. B.; ESPERANCINI, M. S. T. Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n.2, p. 5-11, 2009.

FURTINI NETO, A.E. et al. Fertilização em reflorestamento com espécies nativas. In: GONÇALVES, J.L.M. ; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 351-383.

GASLENE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimento da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999. 295 p.

GITMAN, L. **Princípios da administração financeira**. São Paulo: Pearson, 2010. 775 p.

GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, 1996, Águas de Lindóia. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996. CD-ROM.

GONÇALVES et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M. ; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000, cap. 11, p. 309-350.

GONÇALVES, M.P.M. **Avaliação socioeconômica e ambiental de sistemas de produção de *Mimosa scabrella* Benth. e de *Pinus taeda* (L.)**. 2011. 153p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - UFPR, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2011.
GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 6, p. 1069-1076, 2004.

HAHN, C.M. et al. Custo. In: HAHN, C.M. (Ed). **Recuperação florestal: da semente a muda**. São Paulo: SMA, 2006. p. 73-76.

HARTMAN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 880p.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.A. Fertirrigação em viveiros de mudas de *Eucalyptus e Pinus*. In: BOARETTO, A.E. et al. (Eds.). **Fertirrigação: teoria e prática**. Piracicaba: os autores, 2004. v. 01. p. 677-725.

HOFFMANN, R. et al. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.

HOJI, M. **Administração Financeira e Orçamentária**. São Paulo: Atlas, 2010.

KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Eds.) **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000. p.139-146.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005. 256p.

KÄMPF, A.N.; TAKANE, R.J.; SIQUEIRA, P.T.V. **Floricultura: Técnicas de preparo de substratos**. Brasília: LK, 2006. 132p.

KASSAI, J. R. Conciliação entre a TIR e ROI: uma abordagem matemática e contábil do retorno do investimento. **Caderno estudos**, São Paulo, n. 14, p. 01-29. 1996.

KIEHL, E.J. **Novo fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: editado pelo autor, 2010. 248p.

KRATZ, D; WENDLING, I. Produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* em substratos renováveis. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 125-136, 2013.

KUBITZA, F.; ONO, E.A. **Projeto aquícolas: planejamento e avaliação econômica**. Cultivo de peixes em tanques-rede. 1ª ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2004. 87p.

LANDIS, T.D Mineral nutrients and fertilization. In: LANDIS, T.D. et al. **The container tree nursery manual**. Washington: US Department of Agriculture, 1989. p-1-67.

LAPPONI, J.L. **Avaliação de projetos e investimentos: modelos em Excel**. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 1996. 264 p.

LEONE, G. S. G. **Curso de Contabilidade de Custos**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LEONEL, M. S. **Avaliação econômica do plantio de eucalipto no extremo sul da Bahia através do programa de fomento florestal privado**. 128f. Dissertação (Mestrado) Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro, 2007.

LIMA JUNIOR, V. B. **Determinação da taxa de desconto para uso na avaliação de projetos de investimento florestal**. 1995. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

LIMA, L.R.; PIRANI, J.R. Taxonomic revision of *Croton* sect. *Lamprocroton* (Müll. Arg.) Pax (Euphorbiaceae s.s.). **Biota Neotrop.**, v. 8, n. 2, p. 177-231, Abr./Jun. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstract?taxonomic-review+bn01108022008>>. Acesso em 14 set. 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ª Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 384p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.p.208-209.

MAIA, C.M.B.F. Uso de casca de Pinus e lodo biológico como substrato para produção de mudas de *Pinus taeda* . **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p. 81-92, 1999.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MACEDO, M. A. S. A Utilização de Programação Matemática Linear Inteira Binária (0-1) na Seleção de Projetos sob Condição de Restrição Orçamentária. In: Simpósio BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 34, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IME, 2002.

MALTA, T.S. **Aplicação de lodos de estações de tratamento de esgotos na agricultura:** estudo do caso do município de Rio das Ostras - RJ.2001. 67p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.

MARION, J.C. **Contabilidade rural:** contabilidade agrícola, contabilidade de pecuária, imposto de renda - pessoa jurídica. São Paulo: Ed. Atlas, 2002. 7. ed. 278p.

MESQUITA, M. Resumo sobre métodos de análise de investimentos. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Viabilidade/Resumo%20de%20A.I..pdf>>. Acesso em: 14 out. 2013.

MELO, W. J.; MARQUES, M.O. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W. ; CAMARGO, O.A. **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2000. p. 109-141.

MINAMI, K. Adubo em substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Eds.). **Substrato para plantas:** a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, 2000. p. 147-152.

NOBREGA, R.S.A. et al. Utilização de bio-sólido no crescimento inicial de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Revista Árvore**, v.31,n. 2, p. 239-246, 2007.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários:** administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1987. 269p.

PADILHA, W. El uso de la fertirrigación en cultivos de flores en latinoamerica. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.). **Fertirrigação**: citrus, flores, hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 355-384.

PADOVANI, V.C.R. **Composto orgânico de lodo de esgoto como substrato para a produção de mudas de árvores nativas e exóticas**. 2006. 143f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola – área de concentração Água e Solos) - Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2006.

PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. **Gestão estratégica de custos**. São Paulo: Atlas, 1999. 312p.

QUINTANA, N.R.G. **Análise econômica da aplicação de bio-sólido na agricultura**. 2006. 111f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - área de concentração Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 2006.
REZENDE, O; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2001.

SANT'ANNA, A.G.; LEONEL, M.S. Projeto de viabilidade: a importância da avaliação de projetos florestais para produtores rurais. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 11, n. 1/2, 2009. Disponível em: <http://www.ruc.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/213>. Acesso em 03 out. 2013.

SANTOS, J. J. **Análise de custos: remodelado com ênfase para custo marginal, relatórios e estudos de casos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Diagnóstico dos produtores de mudas florestais nativas do Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, 2011, 155p.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K. G. Substratos a base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 88, p. 637-644, 2010.

SILVA, A.O. et al. Instrumentos para o manejo correto da fertirrigação. In: VILLAS BÔAS, R.L. et al. **Boletim Técnico**, Botucatu: FEPAF, 2010. p. 70 - 76.

SILVA, J. R.; RABENSCHLAG, D. R.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A. A.; BUENO, G. W. Produção de pacu em tanques-rede no reservatório de Itaipu, Brasil: retorno econômico. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n. 234, p. 245-254, 2012.

SILVA, M.L.; FONTES, A.A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE) e Valor Esperado da Terra (VET). **Rev. Árvore**, v. 29, n. 6, p. 931-936, 2005.

SIMÕES, D.; SILVA, R. B. G.; SILVA, M.R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 91-100, 2012.

SORREANO, M.C.M. **Avaliação da exigência nutricional na fase do crescimento de espécies florestais nativas**. 2006. 296p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - ESALQ - USP, Piracicaba, 2006.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Atlas. 1999.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: Fundamentos, técnicas e aplicações**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 186 p.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. Uso de bio-sólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, n. 64, p. 150-162, 2003.

TSUTYA, M.T. Alternativas de disposição final de bio-sólidos gerados em estações de tratamento de esgoto. In: BETTIOL, W. e CAMARGO, O. A. (Eds). **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. p.69-106.

VALERI, S.V.; CORRADINI, L. Fertilização em viveiros para produção de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus*. In: GONÇALVES, J.L.M. ; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 167-190.

VASCONCELOS, Y.L. et al. Métodos de custeio aplicáveis em viveiros florestais. **Custeio e @gronegocio On Line**, v. 8, n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v8/viveiros.pdf>. Acesso em 22 nov. 2013.

VIANELLO PINTO, M.S. **Análise econômica e energética de sistema agroflorestal para implantação na terra indígena Araribá - município de Avaí - SP**. 2002. 136f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - área de concentração Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 2002.

VILLAS BÔAS, R.L. et al. Fertilizantes em fertirrigação. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord). **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 293-319.

WENDLING, I; GATTO, A. **Substratos, fertilização e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002. 166p.

8. APÊNDICES

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S1A1 | | | | | |
|---|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|--------|
| | | Data da cotação do dólar | 16/04/2013 | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) | |
| Barracão de serviços | m ² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 | |
| Laboratório | m ² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 | |
| Escritório | m ² | 15,00 | 6.73 | 100.99 | |
| Casa de vegetação | m ² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 | |
| Casa de sombra | m ² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 | |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 | |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 | |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 | |
| Estufa 1 | m ² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 | |
| Estufa 2 | m ² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 | |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 | |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 | |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) | |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 | |
| Tubetes 120cm ³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 | |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 | |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 | |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 | |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 | |
| Condutivímetro | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 | |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 | |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 | |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 | |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 | |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 | |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 | |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 | |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 | |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 | |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 | |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 | |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 | |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 | |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 | |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 | |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 | |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 | |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 | |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) | |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92.00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,56 | 25.12 | 114.55 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,56 | 15.16 | 69.13 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 7.60 | 7.60 |
| Férias | % | 11,11 | 7.68 | 7.68 |
| FGTS | % | 8,00 | 5.53 | 5.53 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.76 | 5.76 |
| INSS | % | 7,72 | 5.34 | 5.34 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.59 | 0.59 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.44 | 0.44 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.46 | 0.46 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.64 | 2.64 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para comércio (US\$) | Valores (US\$) |
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 200,00 | 0.5843 | 0.12 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |

| | | | | |
|---|--------------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |
| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 200 | 5.36 | 1.07 |
| Tarifas bancárias | dia | 200 | 0.67 | 0.13 |
| Reparos e manutenções | dia | 200 | 1.00 | 0.20 |
| DEPRECIÇÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 1.77 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.05 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.32 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.23 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.16 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.17 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.24 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.15 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.16 |
| Tubetes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.21 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.33 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.19 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.11 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.23 |
| Condutímetro | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.23 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.30 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.17 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.17 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.33 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.48 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,082 | 0.06 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.07 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.02 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.02 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.01 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.08 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.06 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.05 |
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,027 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,027 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.005 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.40 |
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.08 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.02 |
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 3,791667 | 0.78 | 2.96 |
| Uréia | kg | 0,550000 | 0.73 | 0.40 |
| MAP | kg | 1,820833 | 2.01 | 3.66 |
| Cloreto de potássio | kg | 2,117708 | 0.97 | 2.05 |
| Sulfato de magnésio | kg | 1,858333 | 0.37 | 0,69 |
| Ácido bórico | kg | 0,056475 | 2.24 | 0.13 |
| Sulfato de manganês | kg | 0,025100 | 1.88 | 0.05 |
| Sulfato de zinco | kg | 0,012550 | 1.23 | 0.02 |
| Sulfato de cobre | kg | 0,005229 | 4.42 | 0.02 |
| Molibdato de sódio | kg | 0,001673 | 30.15 | 0.05 |
| Ferro (Fe 13%) | kg | 0,234896 | 23.94 | 5.62 |
| Substrato comercial | L | 120,00 | 0.11 | 13.20 |
| Água (200 dias de produção) | m³ | 8,60 | 1.46 | 12.56 |
| Energia elétrica (200 dias de produção) | kw | 150,00 | 0.16 | 24.03 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S1A2 | | | | | |
|---|----------------|---------------------------|-----------------------|----------------|--------|
| | | Data da cotação do dólar: | 16/04/2013 | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) | |
| Barracão de serviços | m ² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 | |
| Laboratório | m ² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 | |
| Escritório | m ² | 15,00 | 6.73 | 100.99 | |
| Casa de vegetação | m ² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 | |
| Casa de sombra | m ² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 | |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 | |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 | |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 | |
| Estufa 1 | m ² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 | |
| Estufa 2 | m ² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 | |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 | |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 | |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) | |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 | |
| Tubeletes 120cm ³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 | |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 | |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 | |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 | |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 | |
| Condutivímetro | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 | |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 | |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 | |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 | |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 | |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 | |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 | |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 | |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 | |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 | |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 | |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 | |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 | |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 | |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 | |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 | |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 | |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 | |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 | |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo | Valores | |

| | | | unitário (US\$) | (US\$) |
|---|----------------|------------|-----------------------|----------------|
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92.00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,56 | 25.12 | 114.55 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,56 | 15.16 | 69.13 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 7.60 | 7.60 |
| Férias | % | 11,11 | 7.68 | 7.68 |
| FGTS | % | 8,00 | 5.53 | 5.53 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.76 | 5.76 |
| INSS | % | 7,72 | 5.34 | 5.34 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.59 | 0.59 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.44 | 0.44 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.46 | 0.46 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.64 | 2.64 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para | Valores (US\$) |

| | | | comércio (US\$) | |
|---|----------------|------------|-----------------------------|-------------------|
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 200,00 | 0.5843 | 0.12 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |
| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 200 | 5.36 | 1.07 |
| Tarifas bancárias | dia | 200 | 0.67 | 0.13 |
| Reparos e manutenções | dia | 200 | 1.00 | 0.20 |
| DEPRECIAÇÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 1.77 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.05 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.32 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.23 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.16 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.17 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.24 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.15 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.16 |
| Tubetes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.21 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.33 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.19 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.11 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.23 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.23 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.30 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.17 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.17 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.33 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.48 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,082 | 0.06 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.07 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.02 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.02 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.01 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.08 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.06 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.05 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,027 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,027 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.005 |
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.40 |
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.08 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.02 |
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 5,25 | 0.78 | 4.10 |
| uréia | kg | 0,66 | 0.73 | 0.48 |
| MAP | kg | 2,52 | 2.01 | 5.06 |
| cloreto de potássio | kg | 2,96 | 0.97 | 2.87 |
| sulfato de magnésio | kg | 2,57 | 0.37 | 0.95 |
| ácido bórico | kg | 0,08 | 2.24 | 0.18 |
| sulfato de manganês | kg | 0,04 | 1.88 | 0,07 |
| sulfato de zinco | kg | 0,02 | 1.23 | 0.02 |
| sulfato de cobre | kg | 0,01 | 4.42 | 0.03 |
| molibdato de sódio | kg | 0,00 | 30.15 | 0.07 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,38 | 23.94 | 9.06 |
| Substrato comercial | L | 120,00 | 0.110 | 13.20 |
| Água (200 dias de produção) | m³ | 8,60 | 1.46 | 12.56 |
| Energia elétrica (200 dias de produção) | kw | 150,00 | 0.16 | 24.03 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S1A3 | | | | | |
|---|----------------|---------------------------|-----------------------|----------------|--------|
| | | Data da cotação do dólar: | 16/04/2013 | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) | |
| Barracão de serviços | m ² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 | |
| Laboratório | m ² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 | |
| Escritório | m ² | 15,00 | 6.73 | 100.99 | |
| Casa de vegetação | m ² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 | |
| Casa de sombra | m ² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 | |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 | |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 | |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 | |
| Estufa 1 | m ² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 | |
| Estufa 2 | m ² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 | |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 | |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 | |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) | |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 | |
| Tubeletes 120cm ³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 | |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 | |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 | |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 | |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 | |
| Conduvímetero | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 | |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 | |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 | |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 | |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 | |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 | |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 | |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 | |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 | |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 | |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 | |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 | |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 | |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 | |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 | |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 | |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 | |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 | |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 | |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo | Valores | |

| | | | unitário (US\$) | (US\$) |
|---|----------------|------------|-----------------------|----------------|
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92.00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,56 | 25.12 | 114.55 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,56 | 15.16 | 69.13 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 7.60 | 7.60 |
| Férias | % | 11,11 | 7.68 | 7.68 |
| FGTS | % | 8,00 | 5.53 | 5.53 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.76 | 5.76 |
| INSS | % | 7,72 | 5.34 | 5.34 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.59 | 0.59 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.44 | 0.44 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.46 | 0.46 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.64 | 2.64 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para | Valores (US\$) |

| | | | comércio (US\$) | |
|---|----------------|------------|-----------------------------|-------------------|
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 200,00 | 0.5843 | 0.12 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |
| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 200 | 5.36 | 1.07 |
| Tarifas bancárias | dia | 200 | 0.67 | 0.13 |
| Reparos e manutenções | dia | 200 | 1.00 | 0.20 |
| DEPRECIAÇÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 1.77 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.05 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.32 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.23 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.16 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.17 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.24 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.15 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.16 |
| Tubetes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.21 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.33 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.19 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.11 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.23 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.23 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.30 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.17 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,022 | 0.17 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.33 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.48 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,082 | 0.06 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,181 | 0.07 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.02 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.02 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.01 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.08 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.06 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.05 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,027 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,027 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.005 |
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.40 |
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,110 | 0.08 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.02 |
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 6,72 | 0.78 | 5.24 |
| uréia | kg | 0,78 | 0.73 | 0.57 |
| MAP | kg | 3,21 | 2.01 | 6.45 |
| cloreto de potássio | kg | 3,80 | 0.97 | 3.69 |
| sulfato de magnésio | kg | 3,28 | 0.37 | 1.21 |
| ácido bórico | kg | 0,11 | 2.24 | 0.24 |
| sulfato de manganês | kg | 0,05 | 1.88 | 0.09 |
| sulfato de zinco | kg | 0,02 | 1.23 | 0.03 |
| sulfato de cobre | kg | 0,01 | 4.42 | 0.04 |
| molibdato de sódio | kg | 0,00 | 30.15 | 0.10 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,50 | 23.94 | 11.87 |
| Substrato comercial | L | 120,00 | 0.110 | 13.20 |
| Água (200 dias de produção) | m³ | 8,60 | 1.46 | 12.56 |
| Energia elétrica (200 dias de produção) | kw | 150,00 | 0.16 | 24.03 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S2A1 | | | | |
|---|---------|------------|-----------------------|----------------|
| Data da cotação do dólar: 16/04/2013 | | | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | m² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 |
| Laboratório | m² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 |
| Escritório | m² | 15,00 | 6.73 | 100.99 |
| Casa de vegetação | m² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 |
| Casa de sombra | m² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 |
| Área de Pleno Sol 1 | m² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 |
| Área de Pleno Sol 2 | m² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 |
| Estufa 1 | m² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 |
| Estufa 2 | m² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 |
| Tubetes 120cm³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Condutivímetro | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92,00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,01 | 25.12 | 100.73 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,01 | 15.16 | 60.79 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 6.69 | 6.69 |
| Férias | % | 11,11 | 6.75 | 6.75 |
| FGTS | % | 8,00 | 4.86 | 4.86 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.06 | 5.06 |
| INSS | % | 7,72 | 4.69 | 4.69 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.52 | 0.52 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.39 | 0.39 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.41 | 0.41 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.32 | 2.32 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para comércio (US\$) | Valores (US\$) |
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 176 | 0.5843 | 0.10 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |
| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 176 | 5.36 | 0.94 |

| | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Tarifas bancárias | dia | 176 | 0.67 | 0.12 |
| Reparos e manutenções | dia | 176 | 1.00 | 0.18 |
| DEPRECIAÇÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 1.56 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.04 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.29 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.20 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.15 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.21 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.13 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Tubeletes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.18 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.29 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.17 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.10 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.27 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.29 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.43 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,072 | 0.05 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.06 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.00 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.05 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.04 |
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.005 |
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.35 |
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |

| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.02 |
|---------------------------------------|---------|------------|-----------------------|----------------|
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 2,6225 | 0.78 | 2.05 |
| uréia | kg | 0,4603 | 0.73 | 0.34 |
| MAP | kg | 1,2663 | 2.01 | 2.55 |
| cloreto de potássio | kg | 1,4452 | 0.97 | 1.40 |
| sulfato de magnésio | kg | 1,2888 | 0.37 | 0.48 |
| ácido bórico | kg | 0,0362 | 2.24 | 0.08 |
| sulfato de manganês | kg | 0,0161 | 1.88 | 0.03 |
| sulfato de zinco | kg | 0,0081 | 1.23 | 0.01 |
| sulfato de cobre | kg | 0,0034 | 4.42 | 0,01 |
| molibdato de sódio | kg | 0,0011 | 30.15 | 0,03 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,1677 | 23.94 | 4,02 |
| 2 LE: 1 CAC | L | 120,0000 | 0.03 | 4.04 |
| Água | m³ | 7,9000 | 1.46 | 11.53 |
| Energia elétrica | kw | 132,00 | 0.16 | 21.15 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S2A2 | | | | |
|---|---------|------------|-----------------------|----------------|
| Data da cotação do dólar: 16/04/2013 | | | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | m² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 |
| Laboratório | m² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 |
| Escritório | m² | 15,00 | 6.73 | 100.99 |
| Casa de vegetação | m² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 |
| Casa de sombra | m² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 |
| Área de Pleno Sol 1 | m² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 |
| Área de Pleno Sol 2 | m² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 |
| Estufa 1 | m² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 |
| Estufa 2 | m² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 |
| Tubetes 120cm³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Condutímetro | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92,00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,01 | 25.12 | 100.73 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,01 | 15.16 | 60.79 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 6.69 | 6.69 |
| Férias | % | 11,11 | 6.75 | 6.75 |
| FGTS | % | 8,00 | 4.86 | 4.86 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.06 | 5.06 |
| INSS | % | 7,72 | 4.69 | 4.69 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.52 | 0.52 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.39 | 0.39 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.41 | 0.41 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.32 | 2.32 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para comércio (US\$) | Valores (US\$) |
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 176 | 0.5843 | 0.10 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |
| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 176 | 5.36 | 0.94 |

| | | | | |
|---------------------------------------|-------|--------------------|--------------|------------------------|
| Tarifas bancárias | dia | 176 | 0.67 | 0.12 |
| Reparos e manutenções | dia | 176 | 1.00 | 0.18 |
| DEPRECIACÃO | | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 1.56 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.04 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.29 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.20 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.15 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.21 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.13 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Tubetes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.18 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.29 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.17 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.10 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.27 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.29 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.43 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,072 | 0.05 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.06 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.00 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.05 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.04 |
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.005 |
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.35 |
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |

| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.02 |
|---------------------------------------|---------|------------|-----------------------|----------------|
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 3,50047 | 0.78 | 2.73 |
| uréia | kg | 0,52799 | 0.73 | 0.38 |
| MAP | kg | 1,68273 | 2.01 | 3.38 |
| cloreto de potássio | kg | 1,95117 | 0.97 | 1.89 |
| sulfato de magnésio | kg | 1,71648 | 0.37 | 0.63 |
| ácido bórico | kg | 0,05142 | 2.24 | 0.11 |
| sulfato de manganês | kg | 0,02285 | 1.88 | 0.04 |
| sulfato de zinco | kg | 0,01143 | 1,23 | 0.01 |
| sulfato de cobre | kg | 0,00476 | 4.42 | 0.02 |
| molibdato de sódio | kg | 0,00152 | 30.15 | 0.05 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,23806 | 23.94 | 5.70 |
| 2 LE: 1 CAC | L | 120,0000 | 0.03 | 4.04 |
| Água | m³ | 7,90 | 1.46 | 11.53 |
| Energia elétrica | kw | 132,00 | 0.16 | 21.15 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S2A3 | | | | |
|---|----------------|------------|-----------------------|----------------|
| Data da cotação do dólar: 16/04/2013 | | | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | m ² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 |
| Laboratório | m ² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 |
| Escritório | m ² | 15,00 | 6.73 | 100.99 |
| Casa de vegetação | m ² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 |
| Casa de sombra | m ² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 |
| Estufa 1 | m ² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 |
| Estufa 2 | m ² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 |
| Tubeletes 120cm ³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Condutivímetro | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92.00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,01 | 25.12 | 100.73 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,01 | 15.16 | 60.79 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 6.69 | 6.69 |
| Férias | % | 11,11 | 6.75 | 6.75 |
| FGTS | % | 8,00 | 4.86 | 4.86 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.06 | 5.06 |
| INSS | % | 7,72 | 4.69 | 4.69 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.52 | 0.52 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.39 | 0.39 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.41 | 0.41 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.32 | 2.32 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para comércio (US\$) | Valores (US\$) |
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 176 | 0.5843 | 0.10 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |

| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 176 | 5.36 | 0.94 |
|---|-------------|--------|-----------------|----------------|
| Tarifas bancárias | dia | 176 | 0.67 | 0.12 |
| Reparos e manutenções | dia | 176 | 1.00 | 0.18 |
| DEPRECIAÇÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 1.56 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.04 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.29 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.20 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.15 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.21 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.13 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Tubeletes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.18 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.29 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.17 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.10 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.27 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.29 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.43 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,072 | 0.05 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.06 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.00 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.05 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.04 |
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.00 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.00 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.00 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.00 |
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.35 |

| | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.02 |
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 4,37840 | 0.78 | 3.42 |
| uréia | kg | 0,59565 | 0.73 | 0.43 |
| MAP | kg | 2,09920 | 2.01 | 4.22 |
| cloreto de potássio | kg | 2,45712 | 0.97 | 2.38 |
| sulfato de magnésio | kg | 2,14420 | 0.37 | 0.79 |
| ácido bórico | kg | 0,06661 | 2.24 | 0.15 |
| sulfato de manganês | kg | 0,02961 | 1.88 | 0.06 |
| sulfato de zinco | kg | 0,01480 | 1.23 | 0.02 |
| sulfato de cobre | kg | 0,00617 | 4.42 | 0.03 |
| molibdato de sódio | kg | 0,00197 | 30.15 | 0.06 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,30839 | 23.94 | 7.38 |
| 2 LE: 1 CAC | L | 120,0000 | 0.0336 | 4.04 |
| Água | m ³ | 7,90 | 1.46 | 11.53 |
| Energia elétrica | kw | 132,00 | 0.16 | 21.15 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S3A1 | | | | |
|---|----------------|------------|-----------------------|----------------|
| Data da cotação do dólar: 16/04/2013 | | | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | m ² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 |
| Laboratório | m ² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 |
| Escritório | m ² | 15,00 | 6.73 | 100.99 |
| Casa de vegetação | m ² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 |
| Casa de sombra | m ² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 |
| Estufa 1 | m ² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 |
| Estufa 2 | m ² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 |
| Tubeletes 120cm ³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Condutivímetro | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92,00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,01 | 25.12 | 100.73 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,01 | 15.16 | 60.79 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 6.69 | 6.69 |
| Férias | % | 11,11 | 6.75 | 6.75 |
| FGTS | % | 8,00 | 4.86 | 4.86 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.06 | 5.06 |
| INSS | % | 7,72 | 4.69 | 4.69 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.52 | 0.52 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.39 | 0.39 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.41 | 0.41 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.32 | 2.32 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para comércio (US\$) | Valores (US\$) |
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 176 | 0.5843 | 0.10 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |

| | | | | |
|---|--------------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 176 | 5.36 | 0.94 |
| Tarifas bancárias | dia | 176 | 0.67 | 0.12 |
| Reparos e manutenções | dia | 176 | 1.00 | 0.18 |
| DEPRECIÇÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 1.56 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.04 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.29 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.20 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.15 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.21 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.13 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Tubeletes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.18 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.29 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.17 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.10 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.27 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.29 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.43 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,072 | 0.05 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.06 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.005 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.05 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.04 |
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.004 |
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.35 |

| | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.02 |
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 2,6225 | 0.78 | 2.05 |
| uréia | kg | 0,4603 | 0.73 | 0.34 |
| MAP | kg | 1,2663 | 2.01 | 2.55 |
| cloreto de potássio | kg | 1,4452 | 0.97 | 1.40 |
| sulfato de magnésio | kg | 1,2888 | 0.37 | 0.48 |
| ácido bórico | kg | 0,0362 | 2.24 | 0.08 |
| sulfato de manganês | kg | 0,0161 | 1.88 | 0.03 |
| sulfato de zinco | kg | 0,0081 | 1.23 | 0.01 |
| sulfato de cobre | kg | 0,0034 | 4.42 | 0.01 |
| molibdato de sódio | kg | 0,0011 | 30.15 | 0.03 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,1677 | 23.94 | 4.02 |
| 1 LE: 2 CAC | L | 120,0000 | 0.0528 | 6.33 |
| Água | m ³ | 7,90 | 1.46 | 11.53 |
| Energia elétrica | kw | 132,00 | 0.16 | 21.15 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S3A2 | | | | |
|---|----------------|------------|-----------------------|----------------|
| Data da cotação do dólar: | | 16/04/2013 | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | m ² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 |
| Laboratório | m ² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 |
| Escritório | m ² | 15,00 | 6.73 | 100.99 |
| Casa de vegetação | m ² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 |
| Casa de sombra | m ² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 |
| Estufa 1 | m ² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 |
| Estufa 2 | m ² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 |
| Tubetes 120cm ³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Conduvímetero | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92.00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,01 | 25.12 | 100.73 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,01 | 15.16 | 60.79 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 6.69 | 6.69 |
| Férias | % | 11,11 | 6.75 | 6.75 |
| FGTS | % | 8,00 | 4.86 | 4.86 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.06 | 5.06 |
| INSS | % | 7,72 | 4.69 | 4.69 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.52 | 0.52 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.39 | 0.39 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.41 | 0.41 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.32 | 2.32 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para comércio (US\$) | Valores (US\$) |
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 176 | 0.5843 | 0.10 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |

| | | | | |
|---|--------------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |
| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 176 | 5.36 | 0.94 |
| Tarifas bancárias | dia | 176 | 0.67 | 0.12 |
| Reparos e manutenções | dia | 176 | 1.00 | 0.18 |
| DEPRECIÇÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 1.56 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.04 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.29 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.20 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.15 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.21 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.13 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Tubetes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.18 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.29 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.17 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.10 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.27 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.29 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.43 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,072 | 0.05 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.06 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.005 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.05 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.04 |
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.004 |

| | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.35 |
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.02 |
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 3,50 | 0.78 | 2.73 |
| uréia | kg | 0,53 | 0.73 | 0.39 |
| MAP | kg | 1,68 | 2.01 | 3.38 |
| cloreto de potássio | kg | 1,95 | 0.97 | 1.89 |
| sulfato de magnésio | kg | 1,72 | 0.37 | 0.64 |
| ácido bórico | kg | 0,05 | 2.24 | 0.12 |
| sulfato de manganês | kg | 0,02 | 1.88 | 0.04 |
| sulfato de zinco | kg | 0,01 | 1.23 | 0.01 |
| sulfato de cobre | kg | 0,00 | 4.42 | 0.02 |
| molibdato de sódio | kg | 0,00 | 30.15 | 0.05 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,24 | 23.94 | 5.70 |
| 1 LE: 2 CAC | L | 120,0000 | 0.0528 | 6.33 |
| Água | m³ | 7,90 | 1.46 | 11.53 |
| Energia elétrica | kw | 132,00 | 0.16 | 21.15 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |

| Premissas para a estimativa do custo de produção do S3A3 | | | | |
|---|----------------|------------|-----------------------|----------------|
| Data da cotação do dólar: | | 16/04/2013 | Taxa: | 1,9903 |
| EDIFICAÇÕES | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | m ² | 700,00 | 115.51 | 80,853.64 |
| Laboratório | m ² | 150,00 | 15.15 | 2,272.27 |
| Escritório | m ² | 15,00 | 6.73 | 100.99 |
| Casa de vegetação | m ² | 230,00 | 25.72 | 5,916.70 |
| Casa de sombra | m ² | 120,00 | 34.84 | 4,181.28 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 50,00 | 57.88 | 2,894.04 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 50,00 | 60.29 | 3,014.62 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 64,00 | 36.18 | 2,315.23 |
| Estufa 1 | m ² | 100,00 | 43.96 | 4,396.32 |
| Estufa 2 | m ² | 100,00 | 27.63 | 2,763.40 |
| Instalações elétricas | kit | 1,00 | 700.00 | 700.00 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | kit | 1,00 | 350.00 | 350.00 |
| MATERIAL PERMANENTE | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Bandejas | mil | 2,00 | 1,500.00 | 3,000.00 |
| Tubeletes 120cm ³ | mil | 50,00 | 75.00 | 3,750.00 |
| Betoneira | un | 2,00 | 904.39 | 1,808.77 |
| Balança de precisão | un | 1,00 | 1,758.53 | 1,758.53 |
| Balança digital para 15kg | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Medidor de pH | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Condutivímetro | un | 1,00 | 1,256.09 | 1,256.09 |
| Vibrador (granulometria) | un | 1,00 | 1,683.97 | 1,683.97 |
| Câmara fria | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Câmara seca | un | 1,00 | 7,536.55 | 7,536.55 |
| Estufa BOD | un | 1,00 | 3,014.62 | 3,014.62 |
| Geladeira | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Moinho Marconi modelo 840 | un | 1,00 | 2,679.50 | 2,679.50 |
| Estantes de aço | un | 7,00 | 75.37 | 527.56 |
| Aparador de grama | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Triturador de resíduo orgânico | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Pulverizador costal 20L | un | 1,00 | 125.61 | 125.61 |
| Carrinho de mão | un | 3,00 | 50.24 | 150.73 |
| Tesoura de poda | un | 2,00 | 10.05 | 20.10 |
| Ferramentas em geral | un | 1,00 | 150.73 | 150.73 |
| Mangueira | un | 6,00 | 50.24 | 301.46 |
| Chuveirinho | un | 1,00 | 50.24 | 50.24 |
| Vidraria de laboratório | un | 1,00 | 753.66 | 753.66 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | un | 1,00 | 1,004.87 | 1,004.87 |
| Bancada multiuso | un | 1,00 | 904.39 | 904.39 |
| EQUIPAMENTOS DE ESCRITÓRIO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Mesas | un | 1 | 114.80 | 114.80 |

| | | | | |
|---|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| Cadeiras | un | 1 | 78.55 | 78.55 |
| Aparelho telefônico | un | 1 | 44.81 | 44.81 |
| Microcomputador | un | 1 | 450.00 | 450.00 |
| SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Sistema Venturi | un | 2,00 | 150.73 | 301.46 |
| Painel de controle | un | 1,00 | 401.95 | 401.95 |
| Casa de vegetação com fogger | m ² | 51,20 | 22.61 | 1,157.61 |
| Casa de sombra | m ² | 69,35 | 10.05 | 696.88 |
| Área de Pleno Sol 1 | m ² | 198,00 | 7.54 | 1,492.24 |
| Área de Pleno Sol 2 | m ² | 200,00 | 7.54 | 1,507.31 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | m ² | 72,00 | 10.05 | 723.51 |
| Estufa 1 | m ² | 87,50 | 7.54 | 659.45 |
| Estufa 2 | m ² | 50,00 | 7.54 | 376.83 |
| INSUMOS (Investimento inicial) | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Substrato | sc 25Kg | 100,0 | 5.02 | 502.44 |
| Sulfato de Mg | sc 25Kg | 12,0 | 9.30 | 111.54 |
| Nitrato de Ca | sc 25Kg | 3,0 | 19.60 | 58.79 |
| Sulfato de Zn | sc 25Kg | 1,0 | 30.77 | 30.77 |
| Ácido bórico | sc 25Kg | 1,0 | 55.90 | 55.90 |
| MAP | sc 25Kg | 3,0 | 50.24 | 150.73 |
| Nitrato de K | sc 25Kg | 2,0 | 46.00 | 92,00 |
| Uréia | sc 25Kg | 1,0 | 18.34 | 18.34 |
| KCl | sc 50Kg | 1,0 | 48.56 | 48.56 |
| Sulfato de amônio | sc 50Kg | 1,0 | 31.15 | 31.15 |
| Fungicida | Kg | 3,0 | 40.19 | 120.59 |
| Inseticida | L | 2,0 | 35.17 | 70.34 |
| MÃO DE OBRA | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Pró-labore (para mil mudas) | diária | 4,01 | 25.12 | 100.73 |
| Salário do colaborador (para mil mudas) | diária | 4,01 | 15.16 | 60.79 |
| Contribuição Previdenciária para o próprio empreendedor | % | 11,00 | 6.69 | 6.69 |
| Férias | % | 11,11 | 6.75 | 6.75 |
| FGTS | % | 8,00 | 4.86 | 4.86 |
| 13º salário | % | 8,33 | 5.06 | 5.06 |
| INSS | % | 7,72 | 4.69 | 4.69 |
| INSS das Férias | % | 0,86 | 0.52 | 0.52 |
| INSS do 13º salário | % | 0,64 | 0.39 | 0.39 |
| FGTS/13º salário | % | 0,67 | 0.41 | 0.41 |
| FGTS/Provisão de Multa para Rescisão | % | 3,82 | 2.32 | 2.32 |
| IMPOSTOS | Unidade | | INSS + ICMS para comércio (US\$) | Valores (US\$) |
| Microempreendedor Individual - MEI | dia | 176 | 0.5843 | 0.10 |
| OUTROS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Custos abertura da empresa | un | 1 | 545.85 | 0.55 |

| Mensalidade escritório de contabilidade | dia | 176 | 5.36 | 0.94 |
|---|-------------|--------|-----------------|----------------|
| Tarifas bancárias | dia | 176 | 0.67 | 0.12 |
| Reparos e manutenções | dia | 176 | 1.00 | 0.18 |
| DEPRECIACÃO | Taxa (a.a.) | Meses | Taxa do período | Valores (US\$) |
| Barracão de serviços | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 1.56 |
| Laboratório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.04 |
| Escritório | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.002 |
| Casa de vegetação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.29 |
| Casa de sombra | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.20 |
| Área de Pleno Sol 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Área de Pleno Sol 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.15 |
| Área de Pleno Sol 3 (canteiros túnel) | 10,0% | 120,00 | 0,055 | 0.13 |
| Estufa 1 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.21 |
| Estufa 2 | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.13 |
| Bandejas | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.14 |
| Tubeletes 120cm ³ | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.18 |
| Betoneira | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.29 |
| Balança de precisão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.17 |
| Balança digital para 15kg | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.10 |
| Medidor de pH | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Condutivímetro | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.20 |
| Vibrador (granulometria) | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.27 |
| Câmara fria | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Câmara seca | 4,0% | 300,00 | 0,019 | 0.15 |
| Estufa BOD | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.29 |
| Geladeira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.04 |
| Moinho Marconi modelo 840 | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.43 |
| Estantes de aço | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.03 |
| Aparador de grama | 15,0% | 80,00 | 0,072 | 0.05 |
| Triturador de resíduo orgânico | 33,0% | 36,00 | 0,159 | 0.06 |
| Pulverizador costal 20L | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Carrinho de mão | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Tesoura de poda | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.002 |
| Ferramentas em geral | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.01 |
| Mangueira | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.03 |
| Chuveirinho | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.005 |
| Vidraria de laboratório | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Bancada de madeira 3x1,2m | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.05 |
| Bancada multiuso | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.04 |
| Mesas | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Cadeiras | 5,0% | 240,00 | 0,024 | 0.003 |
| Aparelho telefônico | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.004 |
| Microcomputador | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.004 |
| Sistema de irrigação | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.35 |

| | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|
| Instalações elétricas | 20,0% | 60,00 | 0,096 | 0.07 |
| Instalações hidráulicas (água+esgoto) | 10,0% | 120,00 | 0,048 | 0.02 |
| INSUMOS | Unidade | Quantidade | Custo unitário (US\$) | Valores (US\$) |
| Nitrato de cálcio | kg | 4,3784 | 0.78 | 3.42 |
| uréia | kg | 0,5957 | 0.73 | 0.44 |
| MAP | kg | 2,0992 | 2.01 | 4.22 |
| cloreto de potássio | kg | 2,4571 | 0.97 | 2.38 |
| sulfato de magnésio | kg | 2,1442 | 0.37 | 0.79 |
| ácido bórico | kg | 0,0666 | 2.24 | 0.15 |
| sulfato de manganês | kg | 0,0296 | 1.88 | 0.06 |
| sulfato de zinco | kg | 0,0148 | 1.23 | 0.02 |
| sulfato de cobre | kg | 0,0062 | 4.42 | 0.03 |
| molibdato de sódio | kg | 0,0020 | 30.15 | 0.06 |
| ferro (Fe 13%) | kg | 0,3084 | 23.94 | 7.38 |
| 1 LE: 2 CAC | L | 120,0000 | 0.0528 | 6.33 |
| Água | m ³ | 7,90 | 1.46 | 11.53 |
| Energia elétrica | kw | 132,00 | 0.16 | 21.15 |
| Sementes | un | 3.000,00 | 0.0091 | 27.32 |