

**RENTABILIDADE DE DIVERSAS ESPÉCIES
AGRÍCOLAS DURANTE O
ESTABELECIMENTO DE SISTEMAS
AGROFLORESTAIS
AGROECOLÓGICOS**

Max David Yamauchi Mansur Levy

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à disciplina BIO7016
– Trabalho de Conclusão de Curso,
como requisito para conclusão do
Curso de Graduação em
Licenciatura e Bacharelado em
Ciências Biológicas

ORIENTADOR: Dr. Ilyas Siddique

Florianópolis, 9 de dezembro de 2014.

Levy, Max David

Rentabilidade de diversas espécies agrícolas durante o estabelecimento de sistemas agroflorestais agroecológicos [TCC]. Max David Levy; Orientador, Ilyas Siddique - Florianópolis, SC, 2014.

66 p.

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Curso de Ciências Biológicas.

Inclui referências

1. Ciências biológicas. 2. Agroecologia. 3. Sistemas agroflorestais. 4. Rentabilidade. 5. Fase inicial. I. Siddique, Ilyas. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Ciências Biológicas. III. Título.

Max David Yamauchi Mansur Levy

**Rentabilidade de diversas espécies agrícolas durante o
estabelecimento de sistemas agroflorestais agroecológicos**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas”, e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas.

Florianópolis, 09 de dezembro de 2014.

Profa Dra Maria Risoleta F. Marques
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ilyas Siddique

Presidente

Prof. Dr. Oscar Rover

Examinador

MSc. Maurício Viegas

Examinador

Dedico este trabalho
à Natureza e à todas
as pessoas que ao
seu lado procuram
viver.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a minha família, meu irmão Yuri, mãe Susana e pai Marcelo que, apesar de muitos quilômetros de distância, mantiveram-se sempre ao meu lado e me apoiaram nesta jornada de 7 anos na graduação em biologia. Às minhas avós, Katian e Fany, e meu avô, Alberto, pelo carinho infinito e palavras sábias ao longo da minha vida. Muito obrigado.

Ao Ilyas, por me orientar neste trabalho que inicialmente parecia um pouco distante de minha graduação. Gratidão por acreditar em mim, apoiar e dar a “luz” nos momentos de confusão.

Ao Diogo, muito obrigado, em primeiro lugar, pela amizade. Pela parceria e irmandade da vida. Neste trabalho, por se meter nesta empreitada ao meu lado, pelas colheitas de Mandioca, Feijão, Feijão de porco, Crotalária, Capuchinha, Tomilho, etc, pelos mergulhos gelados no riacho, acordadas às 5 da matina, entre outras.

Marinice e Marlon, também pela parceria deste trabalho, mas principalmente por uma amizade recente e gostosa de se viver! Pelas conversas e galhos quebrados e muito mais. Muito obrigado!

Joe, Pedrinho e Anderson da palhada, meus agradecimentos por todas as recepções no sítio, sempre muito acolhedores, com muita conversa boa, aprendizados e muitas rangaceiras. Obrigado também pelo apoio ao projeto, ajudas no campo e por acreditar em nosso trabalho. Ao Zé folia e sua esposa, por ser tão gostoso parar em seu alambique voltando do trabalho e pedir um trago e um queijo para levar.

Bruna, obrigado pelo amor. Pelo carinho, apoio, amizade e inspiração em minha vida. Tudo isso reflete neste trabalho e na minha alegria de viver.

Agradeço às várias pessoas que também contribuíram de alguma forma, seja no campo, correções ou conversas. Obrigado à Tia Edna, Adriel, Mainá, Anselmo, Luiz Henrique e Ju Loc. Sem suas “mãos de obra” esse trabalho não sairia assim.

Por fim, obrigado aos bons amigos que me acompanharam na graduação, que me proporcionaram e proporcionam tantas alegrias, Tammy, Panda, Ronda, Presidente, Fredcézar, Hugo, Lari, Lê, Raúl, Tomáz, Camila, André Mentira, Mick e muitos outros. Ao GEAbio, todos seus integrantes, e ao Daniel Habib, que contribuíram tanto para o desenvolvimento de minhas idéias e valores, e me introduziram ao mundo da agroecologia. Muito obrigado!

Resumo

A adoção de sistemas agroecológicos por agricultores ainda ocorre de maneira lenta, de modo que diferentes estudos apontam aspectos sócio-econômicos entre os principais gargalos contribuindo para isso. O período inicial de implantação destes modelos, neste caso, destaca-se por ser uma fase delicada economicamente ao produtor, uma vez que os gastos são altos e muitas vezes o retorno não. Tendo isso em vista, o presente trabalho procurou comparar a rentabilidade de diversas espécies anuais agrícolas durante o primeiro ano de cultivo de um sistema agroflorestal agroecológico, em São Pedro de Alcântara – SC. Para tal, foram considerados os custos envolvidos com a implantação de 23 espécies, bem como a produtividade e valores de comercialização apresentados por cada uma. Em seguida, foram estimados seus rendimentos líquidos e potencial de recuperação de investimentos. Observou-se, enfim, uma grande variabilidade de rentabilidade entre as espécies. A grande maioria das espécies apresentou uma renda líquida média negativa, de modo que apenas a Capuchinha e a Mandioca obtiveram rendimentos líquidos positivos, suficientes para cobrir o gasto nelas investido. Tais resultados estão diretamente associados à produtividades muito baixas verificadas para cada espécie, e que devem ter ocorrido devido a fatores ambientais locais desfavoráveis à produção, como infertilidade e compactação do solo, bem como um período de seca nos primeiros meses. Além disso, os gastos com mão de obra representaram os maiores custos neste período, e tiveram grande importância para o saldo final. De maneira geral, os resultados verificados são consequência de um período de “aprendizado”, em que se desconhecia a adaptabilidade de cada espécie ao local, bem como de um cenário desfavorável, em que as condições para produção não eram as mais adequadas.

Palavras-chave: sistemas agroflorestais agroecológicos, fase de estabelecimento, rentabilidade, recuperação de investimentos.

Abstract

The adoption of agro-ecological systems by farmers still occurs slowly, so that different studies point out social-economic issues between the most important bottlenecks contributing for that. The initial establishment period of these models, in this case, stands out for being an economically delicate phase for the producer, once the costs are high and in many occasions the returns aren't. With that in mind, this study aimed to compare the net income of different annual species during the first year of an agro-ecological agroforestry system in São Pedro de Alcântara/SC. For that, the costs involved with the implantation of 23 species were considered, so as the productivity and marketing values presented by each of them. In sequence, the net income and the investment recovery potential were estimated. With that, a high variability of the net income was observed between the species. Most part of them presented a negative net result, so that only the Garden Nasturtium and the Cassava obtained positive net results, sufficient to cover their investments. These results are directly linked to the low productivities verified for each species, and they probably were a consequence of adverse local environmental conditions for cultivation, such as soil compression and infertility, so as a dry period in the first months. In addition, the costs with labor represented the main spending's in this period, and had a great importance for the final balance. Generally, the performances observed can be explained as a result of a "learning" period, in which the adaptability of each species to the location where unknown, so as due to a "conservative" scenario wherein the conditions for production were unfavorable.

Key-words: agro-ecological agroforestry systems, establishment phase, profitability, investment recovery.

Sumário

1. Introdução e justificativa	15
2. Objetivos.....	21
2.1 Objetivo geral	21
2.2 Objetivos específicos.....	21
3. Metodologia.....	23
3.1 Localização e descrição da área de estudo	23
3.2 Composição do sistema agroflorestal	25
3.3 Delineamento experimental	27
3.4 Espécies analisadas e escopo amostral	30
3.5 Levantamento da produtividade	31
3.6 Tempo de produção	33
3.7 Levantamento dos custos de produção	34
3.7.1 Obtenção de germoplasma.....	34
3.7.2 Adubação orgânica (Bokashi).....	35
3.7.3 Mão de obra	36
3.8 Valores de comercialização	38
3.9 Análise econômica – Fluxo de caixa	38
4. Resultados e Discussão.....	41
4.1 Produtividade e tempo de cultivo	41
4.2 Custos com obtenção de germoplasma.....	44
4.3 Custos com adubação orgânica (Bokashi).....	45
4.4 Custos com mão de obra.....	47
4.5 Valores de comercialização	48

4.6 Rentabilidade e Potencial de recuperação de investimento.....	49
4.7 Limitações e Recomendações	60
5. Considerações finais.....	63
6. Referências	65
Apêndices	71
Apêndice 1a.....	71
Apêndice 1b.....	72
Apêndice 2.....	73

1. Introdução e justificativa

Como parte da problemática ambiental, um dos maiores desafios do século XXI encontra-se na necessidade de suprir a crescente demanda de alimentos pela sociedade, enquanto, simultaneamente, precisam-se reduzir os impactos da agricultura sobre o meio ambiente (FOLEY et al., 2011). Atualmente, a agricultura convencional caracteriza-se por uma produção altamente especializada em monoculturas subvencionadas por energia fóssil barata, baseada na utilização de insumos industriais incluindo maquinaria pesada, biocidas e fertilizantes sintéticos. Tudo isso, por sua vez, acontece associado à um aumento na concentração de terras, bem como a diminuição da mão-de-obra requisitada para operação das mesmas (NELSON et al., 2009). Tal modelo de intensificação da agricultura, assim, vem acompanhado de uma homogeneização e degradação biofísica dos ecossistemas terrestres (TILMAN et al., 2002). Gera portanto, severos impactos negativos sobre o meio e contribui para que vários dos limites planetários de funcionamento seguro dos ecossistemas já tenham sido ultrapassados: erosão e degradação do solo, contaminações químicas, poluição da água, perda de biodiversidade, contribui para mudança climática, dentre outros impactos sociais (GOMIERO et al. 2011; MALÉZIEUX et al., 2009; ROCKSTROM et al., 2009). Nesse sentido, apesar de amplamente praticada e apoiada por muitos governos e “lobbys” industriais, um grande número de pessoas passou a criticar a agricultura convencional, questionando a sustentabilidade social, econômica e ambiental deste modelo (NELSON et al., 2009).

Partindo deste contexto, percebe-se um crescente interesse, por parte da sociedade civil e certos governos, para se encontrarem e desenvolverem modelos de agricultura alternativos ao predominante. Conceitos como “agroecologia” e “agricultura sustentável” tornam-se então cada vez mais populares, de modo que abordam uma perspectiva de produção que integra a questão sócio-ambiental mais amplamente (NELSON et al., 2009). Visto isso, técnicas de policultivo sem utilização de insumos sintéticos industriais passaram a receber maior atenção, surgindo como possíveis ferramentas de contraposição ao problema apresentado (NAIR, 2007). Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) destacam-se neste caso como uma das potenciais soluções alternativas para mitigar grande parte destes desafios ambientais. Tais sistemas são reconhecidos como sistemas produtivos que

deliberadamente integram árvores ou outros cultivos lenhosos perenes com cultivos anuais, no intuito de se gerarem benefícios ecológicos e econômicos resultantes desta interação (NAIR, 1985). São modelos que apresentam diversas vantagens ambientais, podendo ajudar na conservação da água, solo e recursos florestais, captura de gás carbônico da atmosfera, bem como na conservação da fauna e flora local (BHAGWAT ET AL. 2008; LAGANIERE ET AL. 2010; LAL ET AL. 2007; SALES ET AL., 2013).

Além disso, SAFs tem apresentado alto potencial para cumprir diversas funções produtivas diretas, dentre as quais ressalta-se a provisão de múltiplos produtos alimentícios, materiais para construção, combustíveis, medicina, dentre outros. Apresentam também potenciais vantagens sócio-econômicas na produtividade e estabilidade da produção por unidade de área, e de modo que já existem diversos exemplos de êxito econômico na utilização desta técnica (MALÉZIEUX et al., 2009; NELSON et al., 2009; SALES et al., 2013).

Apesar disso, não importa o quão ecológico, eficiente e ou produtivo são, SAF's e modelos de agricultura agroecológicos somente contribuirão para uma sociedade e meio ambiente sustentáveis caso sejam adotados e mantidos por longos períodos. Assim, mesmo com alguns exemplos significantes de adoção destes sistemas nas últimas décadas, têm-se lamentado o fato de que a adoção e difusão de sistemas agroflorestais ainda andem lentamente em relação aos avanços científicos e tecnológicos que as pesquisas apresentam (MERCER, 2004). Neste sentido, diferentes estudos apontam a importância de aspectos sócio-econômicos no processo de adoção destes sistemas, de modo que fatores relacionados à viabilidade econômica representam gargalos cruciais para adesão (MERCER, 2004; PATTANAYAK, 2003; SCHERR, 1995).

Segundo Mercer (1997), apesar de muitos projetos agroflorestais terem falhado por diferentes motivos, um fator comum entre eles foi a atenção inadequada dada à sócio-economia nos seus desenvolvimentos, de modo que as ciências biofísicas dominaram as duas primeiras décadas de pesquisas na área (décadas de 1980 à 2000, aproximadamente). Tal situação sugere, então, a necessidade de maiores estudos que visam aprimorar o conhecimento sobre o planejamento e a otimização da implantação. Bem como as potencialidades e os riscos econômicos envolvidos à SAF's, colocando-se análises de custo benefício e lucratividade como prioridades de pesquisas na área (SMITH, 1998; MERCER, 1997).

Neste contexto, a função dos estudos econômicos é subsidiar o processo de tomada de decisão, tanto dos agricultores quanto dos pesquisadores que desenvolvem projetos e tecnologias neste setor. Assim, contribuem na formulação de recomendações de caminhos e opções mais vantajosos e seguros de implementação, e podem ser considerados como etapa fundamental na viabilização de projetos sustentáveis (RODRIGUES, 2007). No caso de projetos agroflorestais, procura-se verificar se a implantação tem potencial de ser rentável, considerando-se os aspectos físicos e biológicos do local.

Enfim, mesmo concordando que policultivos e SAF's desempenham vantagens ecológicas e podem reduzir o risco de investimento em uma só cultura, constata-se que os mesmos representam atividades altamente complexas e que apresentam riscos e incertezas característicos (BENTES-GAMA, 2005).

Neste caso, pode-se ressaltar a fase inicial de implantação e primeiros anos de modelos de cultivos agroecológicos, como um dos momentos mais importantes e delicados economicamente (CALDWELL, 2014; PIMENTEL, 2005). Este é o momento em que ocorrem os maiores gastos de um projeto e, na maioria dos casos, representa um momento crítico de alta vulnerabilidade para o produtor. Conforme Bigellar (2000), os custos associados à transição para práticas agrícolas sustentáveis estão entre os principais entraves e gargalos da agricultura sustentável, vistos por agricultores convencionais e em transição. Neste caso, uma possibilidade econômica, ecológica e socialmente viável pode ser, no caso de SAF's, o plantio de cultivos de curta duração entre as árvores (sistema agroflorestal "taungya"), de modo que possibilitem retorno econômico rápido enquanto as árvores ainda não geram renda (RODRIGUES et al. 2008).

Entranto, a produtividade de cultivos e entrada de recursos ainda pode ser consideravelmente baixa e variável frente à intensa competição com vegetação espontânea e outros fatores de estresse local (BENTES-GAMA, 2005). Associado à isso, a inexperiência de produtores com estes modelos alternativos e desconhecimento de aspectos fundamentais de cultivo, como espécies melhor adaptadas e variações ambientais locais, podem contribuir para maiores ou menores dificuldades econômicas, bem como maior ou menor tempo de duração deste período (CALDWELL, 2014; PIMENTEL, 2005).

Diante deste cenário, o presente trabalho foi realizado no sentido de ilustrar, sob uma perspectiva econômica e da produtividade de certas espécies, como pode-se dar este processo de transição e fase inicial para

modelos de produção agroecológicos. Procura, assim, representar um exemplo das dificuldades e variabilidades que podem ser encontradas neste momento delicado, através do desempenho produtivo e econômico de alguns cultivos.

Neste caso, o trabalho limitou-se a avaliar, dentre 48 espécies totais implantadas, o desempenho econômico de 23 espécies anuais, durante o período de implantação e primeiro ano de cultivo de um SAF agroecológico, com baixo uso de insumos externos, em São Pedro de Alcântara - SC. Para tal, foram considerados os diferentes gastos realizados com insumos, como germoplasma e adubação orgânica, e mão de obra utilizados na produção de cada uma das espécies. Além disso, tais espécies foram acompanhadas no intuito de se registrar a produtividade apresentada por cada uma, bem como seu potencial de geração de renda. Enfim, realizaram-se cálculos de relação de custo benefício no intuito de se verificar o potencial de recuperação do investimento de cada espécie, e assim verificar quais delas apresentaram um melhor desempenho econômico no sistema todo.

Pode-se dizer, no entanto, que o presente trabalho ilustra um cenário desfavorável para possibilidades produtivas e rentáveis de um sistema de produção ecológico, possivelmente devido ao fato de que as condições locais ambientais e de experiência de trabalho não eram as melhores. Neste caso, destacaram-se características locais como alta declividade, solo com baixa fertilidade, pouca matéria orgânica, bastante argiloso, alta compactação e acidez, bem como a forte presença e competição com plantas espontâneas (BENAYAS, 2002; VAN HEEMST, 1985). Por outro lado, considera-se uma fase experimental que ilustra uma transição agroecológica, em que uma alta diversidade de espécies foi implantada, mas que desconheciam-se os potenciais adaptativos de cada uma. Assim, caracterizou-se um período de teste e aprendizado, para se verificar quais as melhores opções de culturas para se dar continuidade, bem como suas densidades. Por fim, deve-se chamar atenção para uma equipe de trabalho com pouco conhecimento sobre o local, bem como pouca experiência prática em manejo de SAFs e/ou agriculturas ecológicas em geral.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta a potencial rentabilidade de diferentes espécies produzidas ecologicamente em SAFs, de modo que permite interpretações mais amplas de como pode se desenvolver o processo de transição para ou fase inicial de um SAF ou plantio ecológico. Considerando o contexto apresentado, o estudo enquadrado-se em uma situação bastante desfavorável para produção mas

que, no entanto, pode ser extrapolada uma vez que pode representar uma realidade em que alguns produtores se encontram ou venham a se deparar. Este estudo possui um caráter interdisciplinar, integrando questões tanto sociais e econômicas, como ambientais, através do desempenho produtivo e custos, em função de características ecológicas do local e das espécies analisadas. Sendo assim, os dados aqui produzidos podem colaborar, juntamente com produtores e pesquisadores, para a compreensão do processo de início e transição para sistemas de produção ecológicos e, potencialmente, auxiliar na tomada de decisões e planejamento no desenvolvimento de projetos nesta área.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Avaliar a rentabilidade de diversas espécies anuais agrícolas durante o primeiro ano de cultivo inicial de um sistema agroflorestal agroecológico, em São Pedro de Alcântara – SC.

2.2 Objetivos específicos

- Identificação e quantificação dos custos envolvidos na implantação do SAF em São Pedro de Alcântara e o quanto influenciam na rentabilidade de cada espécie analisada.
- Quantificação da produtividade das espécies implantadas no SAF, em São Pedro de Alcântara.
- Identificação do potencial de geração de renda de cada espécie implantada, com base em sua produtividade e valores de venda em Florianópolis.
- Caracterização do tempo de cultivo e período de colheitas de cada espécie implantada no SAF.
- Identificação do potencial de recuperação de investimentos de cada espécie implantada no SAF, durante o período de realização deste trabalho.

3. Metodologia

3.1 Localização e descrição da área de estudo

Área de estudo

O trabalho foi realizado com base em um sistema agroflorestal implantado no município de São Pedro de Alcântara, no estado de Santa Catarina. Este localiza-se na região da grande Florianópolis, a 32Km da capital Florianópolis, 300Km de Curitiba, PR, e 486Km de Porto Alegre, RS. Apresenta uma variação de altitude de 100m, em seu limite leste (Rio Maruim), a 805m em seu limite Oeste (Rio das Antas) (EPAGRI, 2007) (Figura 1). Faz fronteira com os municípios de Angelina, Antônio Carlos, São José, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas e Rancho Queimado.

A região está inserida em uma zona agroecológica caracterizada por clima subtropical úmido sem estação seca, apresentando verão quente (temperatura do mês mais quente acima de 22 °C) e inverno mesotérmico brando (temperatura média do mês mais frio entre 10 e 15 °C). A precipitação pode variar de 1.220 a 1.660 mm/anuais, com 102 a 150 dias anuais de chuva e umidade relativa do ar variando entre 81,4 a 82,2%. Podem ocorrer de 0,3 a 9 geadas anuais com 164 a 437 horas de frio por ano (temperatura abaixo de 7,2 °C), e insolação de 1.855 a 2.182 horas/anuais (EPAGRI, 2007; SANTA CATARINA, 2003). Além disso, a região possui relevo bastante ondulado (MANTOVANI et al., 2005), de modo que o próprio local do experimento apresenta alta declividade.

O solo que forma esta região é classificado como granitóides foliados de composição diversa (EPAGRI, 2007).



Figura 1. Localização da região e área de estudo. Fonte: adaptado de EPAGRI (2007).

Local do projeto

Em São Pedro de Alcântara o trabalho foi desenvolvido no Bairro Branco, na propriedade de Joe Naab, que também foi quem financiou o projeto. A altitude mensurada na propriedade é de aproximadamente 500 m acima do nível do mar (Figura 2).

O sistema agroflorestal analisado teve sua sistematização, preparo da área e plantios realizados de setembro a novembro de 2013

com a parceria de alunos da disciplina de sistemas agroflorestais – UFSC, voluntários, proprietário do terreno e pessoas contratadas pelo proprietário. O solo no local apresentava-se bastante argiloso, com alta compactação, pouca matéria orgânica e baixa fertilidade, bem como pH médio ácido em 4,9 (análise de solo realizada por Marlon Dutra).



Figura 2. Sítio em São Pedro de Alcântara onde foi implantado o SAF. Fonte: foto de Marlon Dutra, colaborador do projeto.

3.2 Composição do sistema agroflorestal

O sistema agroflorestal implantado foi composto por 48 espécies de plantas perenes e anuais. Destas, 14 eram espécies de árvores, 12 de arbustos, 12 de herbáceas basais e 10 de herbáceas eretas (Tabela 1). Em campo, as mesmas foram organizadas e combinadas entre si conforme seus hábitos de crescimento e capacidade de fixação de nitrogênio, e seguiram, como parte de outros projetos, um delineamento experimental afim de se testarem hipóteses principalmente ecológicas de interação e competição entre espécies.

Tabela 1. Espécies plantadas no SAF em São Pedro de Alcântara, divididas por forma de crescimento, nome comum e nome científico. Fonte: o autor, dados do projeto.

Forma de crescimento	Nome comum	Nome científico
Árvores	Noz-pecã(decidua)	<i>Carya illinoensis</i>
	Limão-cravo	<i>Citrus × limon</i> (= <i>Citrus x limonia</i>)
	Tangerina - Bergamota (ex. Montenegrina)	<i>Citrus reticulata</i>
	Laranja açúcar	<i>Citrus sinensis</i>
	Louro-pardo(deciduo)	<i>Cordia trichotoma</i>
	Caqui cv. Fuyu	<i>Diospyros kaki</i>
	Sapote-preto	<i>Diospyros nigra</i> (= <i>D. digyna</i>)
	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
	Ingá-banana	<i>Inga vera=uruguensis</i>
	Macadamia cv. IAC 4-12B	<i>Macadamia integrifolia</i>
	Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i> L. (ou <i>Malpighia glabra</i>)
	Amora	<i>Morus nigra</i>
	Abacate	<i>Persea americana</i>
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	
Arbustos	Feijão guandu	<i>Cajanus cajan</i>
	Figo	<i>Ficus carica</i>
	Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>
	Banana	<i>Musa x paradisiaca</i>
	Manjericão	<i>Ocimum americanum</i> L.
	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
	Ora-pro-nobis	<i>Pereskia grandifolia</i>
	Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>
	Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>
	Tomate-de-árvore	<i>Solanum betaceum</i> (= <i>Cyphomandra betacea</i>)
	Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>
Mirtilo	<i>Vaccinium ashei</i> / <i>V. corymbosum</i>	

Herbáceas basais	Ananás-de-cerca	<i>Ananas bracteatus</i> (Lindl.) Schult. & Schult.f.
	Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>
	Amendoim-cavalo	<i>Arachis hypogaea</i>
	Caraguatá, Banana-do-mato	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.
	Taro	<i>Colocasia esculenta</i>
	Abóbora	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne ex Lam.
	Açafrão-da-terra, Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>
	Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i>
	Tomate-cereja	<i>Solanum lycopersicum</i>
	Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i>
	Taioba-mansa - variedade com folha comestível	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
	Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>
Herbáceas eretas	Feijão-de-porco	<i>Canavalia ensiformis</i>
	Crotalária	<i>Crotalaria spectabilis</i>
	Girassol	<i>Helianthus annuus</i>
	Topinambur; Alcachofra-de-jerusalém	<i>Helianthus tuberosus</i>
	Arroz-sequeiro	<i>Oryza sativa</i>
	Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>
	Fisalis	<i>Physalis pubescens</i>
	Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	
Milho	<i>Zea mays</i>	

3.3 Delineamento experimental

O SAF foi estruturado conforme o seguinte desenho:

- 4 blocos com dimensões de 32 x 22 metros (704 m²), dispostos na propriedade segundo a Figura 3a.

- Cada bloco era composto por 6 parcelas de 8 x 8 metros (64m^2), divididas em duas linhas, uma inferior e outra superior (Figura 3b).

- Cada uma das parcelas, por sua vez, possuía 9 subparcelas que constituíam círculos de 1,5m de diâmetro (Figura 3c).

- Dentro de cada subparcela foram estabelecidos berços de plantio, onde cada espécie foi plantada (Figura 3c).

Todas as subparcelas continham um berço central, onde era plantada uma espécie de árvore, e outros berços ao seu redor, onde eram plantadas outras espécies não arbóreas, as espécies vizinhas (Figura 3c).

Dentro de cada subparcela, além da árvore, eram plantadas em geral duas espécies de vizinhas, com poucas ocorrências em que foram plantadas três espécies. Apesar de haver apenas um berço de árvore por subparcela, o número de berços de espécies vizinhas era maior, podendo variar de 4 a 10 berços de vizinhas no total.

Esse número, no entanto, variou dependendo de cada espécie. Por exemplo, uma das subparcelas foi composta por 1 berço com Tangerina (árvore), 4 berços de Topinambur, e 6 berços de Crotalária, somando 10 berços entre vizinhas no total; outro exemplo foi uma subparcela composta por 1 berço de Pitanga, 2 berços de Tomilho e 2 berços de Mirtilo, somando 4 berços de vizinhas.

Neste estudo, os berços inseridos nas subparcelas são definidos como pontos de plantio, ou seja, o local exato onde um número limitado de propágulos da mesma espécie eram plantados (Figuras 4a e 4b). Os berços consistiram em covas/buracos de plantio de no máximo 30cm de diâmetro e 10cm de profundidade. Um berço de Mandioca, por exemplo, recebia duas manivas de aproximadamente 20 cm; enquanto um berço de Crotalária abrigava 5 sementes. A compreensão do que é o berço é essencial, uma vez que os mesmos consistem a unidade amostral utilizada neste estudo, como será abordado em seguida.

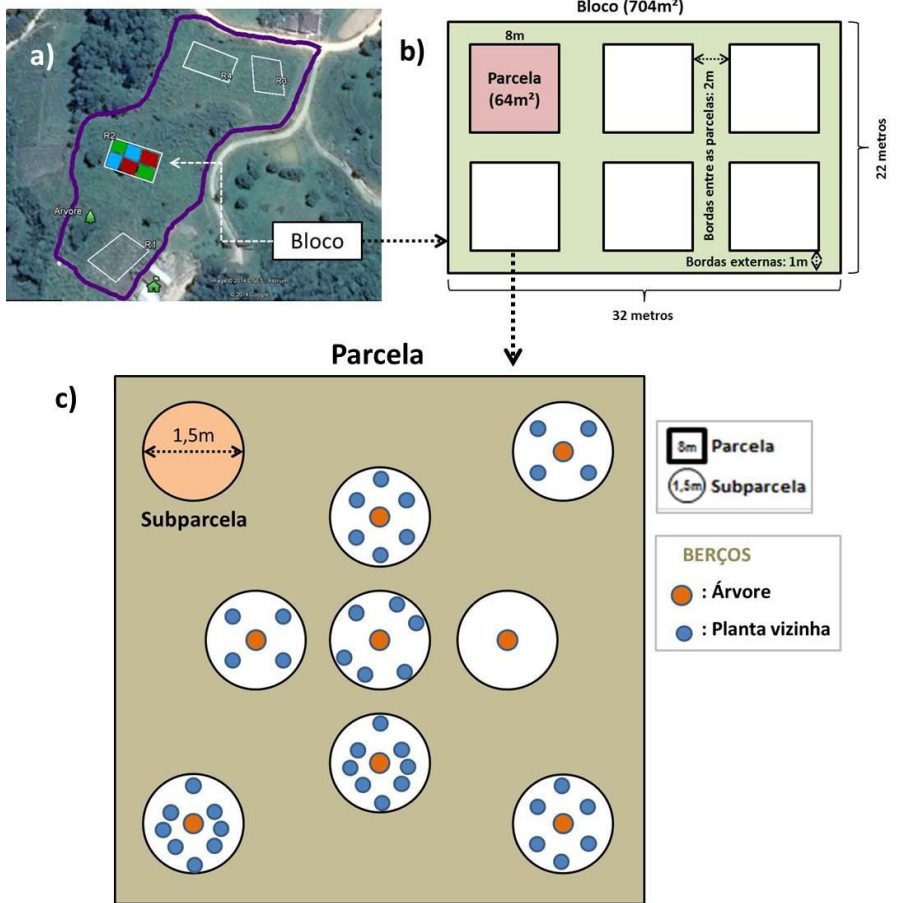


Figura 3. Delineamento experimental: a) Disposição dos blocos no sítio do experimento em São Pedro de Alcântara. b) Disposição e tamanho das parcelas dentro de um bloco. c) Disposição e tamanho de subparcelas dentro de uma parcela. Disposição exemplificada de berços de árvores e espécies vizinhas nas subparcelas. Fontes: a) Google Earth, 2014; b) e c) adaptado de Marinice Teleginski por Max Levy.

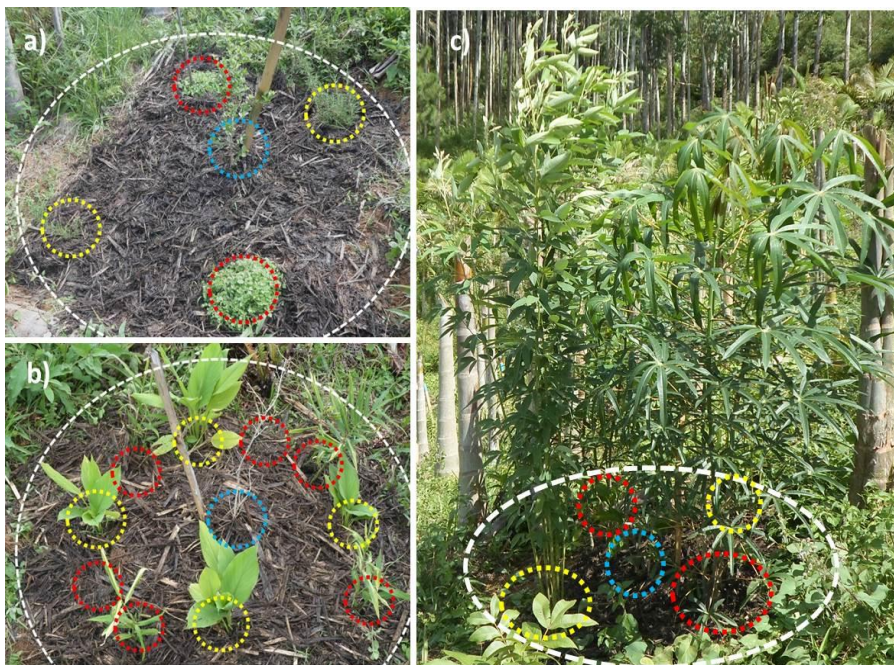


Figura 4. Exemplos de subparcelas e berços de plantio. Em linha pontilhada branca é indicado o limite aproximado da subparcela, em azul o berço central de uma árvore, em amarelo e vermelho os berços de espécies vizinhas diferentes. a) Exemplo de subparcela contendo 2 berços de Orégano (vermelho), 2 berços de Alecrim e 1 berço de Acerola (azul). b) Exemplo de subparcela contendo 6 berços de Gengibre (vermelho), 4 berços de Cúrcuma e 1 berço de Acerola (azul). c) Exemplo de subparcela contendo 2 berços de Feijão guandu (amarelo), 2 berços de Madioca e 1 berço de Amora. Fonte: Max Levy

3.4 Espécies analisadas e escopo amostral

Do total de 48 espécies implantadas no SAF, apenas 23, todas vizinhas, foram analisadas no presente estudo (Tabela 2). Essas espécies foram selecionadas com base no tempo previsto para suas produções. Sendo assim, com base na bibliografia pesquisada (FILGUEIRA, 1987; FILGUEIRA, 2000; SOUZA, 2006, BIASI; DESCHAMPS, 2009), optou-se pelo acompanhamento somente das espécies em que a produção era esperada dentro do período experimental de 340 dias, a partir da data do plantio.

Conforme mencionado anteriormente, dadas as características de hábito e forma de crescimento, cada uma das espécies teve um número específico de berços dentro das subparcelas e uma quantidade diferenciada de propágulos plantadas em berços. O número de subparcelas e berços em que cada espécie foi plantada, assim como o número exato de propágulos plantados em cada berço estão discriminados na Tabela 2.

3.5 Levantamento da produtividade

O período de levantamento da produção das espécies avaliadas teve duração total de aproximadamente 340 dias, iniciando-se no primeiro dia de plantio, 15 de setembro de 2013. O acompanhamento da produção foi realizado empiricamente, através de colheitas e pesagem da produção. As colheitas foram sistematizadas na forma de produção (kg) por subparcela por espécie. Assim, durante a colheita e pesagem, era identificada a exata produção de certa espécie para certa subparcela. A pesagem foi realizada utilizando-se balança do Laboratório de ecologia aplicada – Leap, no Centro de Ciências Agrárias da UFSC. Após a pesagem, o dado gerado era, por exemplo, 2kg de mandioca na subparcela “x”.

Entretanto, percebeu-se que o dado de produção apresentado na forma de kg/subparcela pode parecer vago e de difícil interpretação, uma vez que a subparcela representaria uma unidade de área específica deste trabalho. Neste caso, optou-se por converter a unidade de área dos dados de produção e apresentá-los na forma de kg/berço. Desta forma, o berço representa uma unidade de área mais simples de se visualizar, permitindo melhor compreensão e interpretação da produtividade das espécies. Assim, o berço seria um ponto de plantio que, de forma extrapolada, se aproximaria ao ponto de um indivíduo de planta.

Para se obterem os dados nesta forma, a produção total de certa espécie dentro de uma subparcela, era dividida pelo número de berços desta espécie presentes na subparcela. Como resultado, obteve-se a produtividade média por berço em dada subparcela. Em seguida, foi calculada a média da produtividade dos berços dentre todas as subparcelas na qual a espécie estava

Tabela 2. Escopo amostral do estudo. Espécies selecionadas para acompanhamento e análise, número de subparcelas em que dada espécie se encontrava, número de berços de determinada espécie encontrados por subparcela, número total de berços avaliados no estudo para cada espécie e número exato de propágulos plantados por berço de cada espécie. Fonte: Max Levy, dados do trabalho.

Nome popular	Espécies Analisadas Nome científico	Nº de subparcelas presentes		Nº de berços / subparcela		Nº de berços avaliados		Nº de germoplasma /berço
		n	n	n	n	n	n	
Abóbora	<i>Cucurbita maxima Duchesne ex Lam.</i>	12	4	4	48	2		
Arroz de sequeiro	<i>Oryza sativa</i>	12	6	6	72	10		
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	12	2	2	24	2		
Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i>	12	2	2	24	3		
Crotalária	<i>Crotalaria spectabilis</i>	12	4	4	72	5		
Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	12	4	4	72	1		
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	12	4	4	48	3		
Feijão de porco	<i>Canavalia ensiformis</i>	12	4	4	48	3		
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	12	6	6	48	2		
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	12	2	2	24	2		
Milho (semente)	<i>Zea mays</i>	18	4	4	66	10		
Manjerição	<i>Ocimum americanum L.</i>	12	2	2	24	2		
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	12	2	2	24	1		
Physalis	<i>Physalis pubescens</i>	8	3	3	24	2		
Salvia	<i>Salvia officinalis</i>	6	2	2	12	1		
Tomate cereja	<i>Solanum lycopersicum</i>	6	3	3	18	3		
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>	12	2	2	24	1		
Amendoim-cavalo	<i>Arachis hypogaea</i>	6	3	3	16	3		
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	6	3	3	16	3		
Ora-pro-nobis	<i>Pereskia grandifolia</i>	12	2	2	24	2		
Taloba-mansa	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	12	6	6	48	1		
Taro	<i>Colocasia esculenta</i>	12	4	4	48	2		
Topinambur	<i>Helianthus tuberosus</i>	12	4	4	48	2		
TOTAL					872			

presente. O dado final obtido é a média da produtividade por berço de dada espécie, com base em todos os seus berços presentes no sistema. Esse dado, por fim, é apresentado da seguinte forma:

Kg/ Berço/ Espécie

Para se analisar a variabilidade de produtividades observadas entre os berços de certa espécie, optou-se pelo cálculo do Erro Padrão da média, que quantifica a precisão da média apresentada. Neste caso, ele demonstra o quão precisamente se conhece a verdadeira média da produtividade ocorrida. Tal dado leva em consideração tanto o Desvio Padrão, quanto o tamanho da amostra e é calculado com base na seguinte equação:

$$S_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Onde,

S_x → é o erro padrão

s → é o desvio padrão

n → é o tamanho da amostra, no caso o número de médias de produtividade de berços de certa espécie.

Ao longo do estudo, foram realizadas 23 visitas ao experimento, com o intuito de colheita, manutenção e análise do seu desenvolvimento. Neste processo, dentre as 23 espécies analisadas, foram acompanhados um total de 872 berços de plantio.

3.6 Tempo de produção

Paralelamente à coleta de dados sobre produção, foram registrados os exatos dias em que cada espécie foi colhida em dada subparcela. A partir disso, foi possível identificar com quantos dias a partir da data de plantio se iniciaram e finalizaram as colheitas de cada espécie em cada subparcela. E, com isso, calculou-se a média de início e fim de colheita para cada espécie no experimento todo. A obtenção deste dado objetivou a verificação de quais espécies mais cedo produziram no sistema, quais foram as mais tardias, bem como o período de produção

de cada uma, de forma que uma informação como essa possa ser importante para o agricultor no processo de escolha de espécies a serem implantadas.

3.7 Levantamento dos custos de produção

Para o cálculo de custos referentes à produção das espécies analisadas, foram considerados três coeficientes técnicos conforme sugerido pela literatura: combinação de insumos, adubo e germoplasma (propágulos), e serviços de mão de obra. A contabilização e cálculo destes gastos seguiram sugestões e tiveram como base exemplos de outros estudos e documentos que abordam esse tema (ARCO-VERDE, 2011; CONAB, 2010; SANGUINO, 2007).

3.7.1 Obtenção de germoplasma

Composto os gastos realizados durante o período experimental, os investimentos realizados com a obtenção de germoplasma foram contabilizados como um dos insumos, ou seja, gastos com obtenção de propágulos de plantio como sementes, mudas, estacas, rizomas, etc. O objetivo deste dado seria inferir qual o custo realizado com compra de germoplasma de certa espécie por berço, no intuito de poder contrapô-lo às receitas por berço. Os dados utilizados foram provenientes, em sua maioria, dos investimentos de fato realizados no projeto ou estimativas através de preços de mercado.

No caso de algumas espécies, seus propágulos foram doados pela universidade, órgãos governamentais ou parceiros do projeto, ou coletados livremente na natureza e áreas públicas sem custo algum ocorrendo de fato. Nessas situações, no entanto, optou-se por estimativas dos custos que ocorreriam caso tais germoplasmas fossem comprados, no intuito de se gerar um quadro mais generalizável e que possibilitasse ser adaptado à realidade de agricultores que não tenham acesso grátis a tal material. Tais estimativas foram realizadas a partir do preço de comercialização observados para o germoplasma em sites de venda de sementes como (Isla sementes e Pirai sementes), bem como

em um viveiro em São Pedro de Alcântara. Por fim, para algumas espécies foi adotado custo zero neste quesito, uma vez que percebeu-se que era mais difícil encontrar os propágulos para compra do que obtê-los através de doação ou coleta livre grátis.

Para obtenção do custo com germoplasma por berço, foram calculados os custos que representariam o exato número de propágulos inseridos por berço de cada espécie. Uma vez obtidos os preços de venda por kg de germoplasma, foi possível converter o preço por unidade de propágulo e multiplicá-la por sua quantidade por berço. Assim, o custo com germoplasma por berço apresenta-se da seguinte forma: **R\$/berço**.

3.7.2 Adubação orgânica (Bokashi)

Outro insumo utilizado neste experimento foi o adubo orgânico Bokashi, aplicado nos berços. O mesmo é um adubo composto por grande variedade de ingredientes como terra, farelos e farinhas, sendo umedecido e fermentado na presença de ar, no intuito de acondicionar as propriedades biológicas, químicas e físicas do solo. Uma de suas maiores vantagens é que o agricultor pode desenvolver sua própria receita, substituindo os ingredientes de acordo com a disponibilidade dos materiais, experiência e de forma que pode apresentar custos muito reduzidos (RESENDE et al., 2010). Neste caso, o Bokashi foi preparado antes do plantio por participantes do projeto e também por voluntários e alunos da disciplina de sistema agroflorestais – UFSC, em setembro de 2013.

Para a produção desse material foi necessária a compra de diferentes ingredientes. Porém, assim como no caso da obtenção de germoplasma, muitos ingredientes foram obtidos de graça, no próprio local de estudo, vizinhos e colaboradores do projeto. Neste caso, o mesmo procedimento foi tomado, de forma que foram estimados os custos que ocorreriam caso os ingredientes fossem comprados. Permaneceram com custo zero ingredientes que foram considerados mais fáceis de se obter de graça do que de comprar.

Para se calcular os custos com Bokashi investidos por cada berço, foi calculado o custo total para todo adubo produzido e utilizado no sistema. Sabendo o peso total produzido, também foi possível calcular o custo para a produção de 1kg de Bokashi.

Em seguida, foi necessário verificar a quantidade de Bokashi aplicada em cada berço, de forma que isso variou conforme cada espécie. Para cada subparcela um total de 4kg de adubo foi dividido entre todos os berços de espécies vizinhas. Assim, tendo em vista que, dependendo das espécies, o número de berços dentro da subparcela variava, algumas espécies receberam mais adubo do que outras. Enfim, sabida a quantidade utilizada em cada berço e o custo por kg de Bokashi, foi possível verificar o custo realizado com adubação por berços de cada espécie.

3.7.3 Mão de obra

Somados aos insumos utilizados na implantação, os custos com mão de obra completam os investimentos analisados neste trabalho. No presente contexto, apesar de não ter ocorrido uma remuneração real às pessoas que trabalharam no experimento, a mão de obra foi contabilizada no intuito de se ilustrar uma situação mais próxima da realidade. Sendo assim, contabilizar o tempo de serviços realizados e o valor por horas de trabalho, representa o salário do trabalhador rural empregado, ou a própria remuneração de um agricultor trabalhando em sua propriedade.

O levantamento dos gastos com mão de obra levou em consideração as horas de trabalho investidas em cinco etapas: preparação da área, preparação do Bokashi, plantio, manutenção da área e colheita. Tendo em vista que a mão de obra empregada neste experimento foi bastante variável em número de pessoas conforme cada atividade, diferentes estimativas foram realizadas para se obter a carga horária investida por berço.

Nas atividades de preparação da área, apenas uma pessoa trabalhou (o caseiro que cuida da propriedade). Neste caso, foram contabilizados os dias e horas trabalhadas com roçada dos blocos, coramento (capina no entorno dos indivíduos plantados) e limpeza da área. Para se obter o tempo investido por berço, dividiu-se o total de horas investidas com preparação da área pelo número total de berços presentes no SAF, de forma que todo o trabalho foi igualmente realizado para o sistema todo.

Nas atividades de preparação de Bokashi e manutenção do sistema, o fato de muitas pessoas terem trabalhado simultaneamente dificultou a inferência de tempo. Neste caso, foi contabilizado o número

de pessoas que trabalharam e multiplicou-o pelo tempo gasto por cada uma. Assim, obteve-se o tempo total investido em cada atividade. Em seguida, dividiu-se mais uma vez esse tempo pelo número total de berços para se obter o tempo gasto com cada uma destas atividades por berço.

Considerando que algumas espécies já não estavam mais presentes (já tinham sido colhidas) no sistema no momento em que ocorreram determinados tratos culturais como roçadas e cobertura de subparcelas com palha, o tempo gasto com estes tratos não foi contabilizado para tais espécies.

Para o cálculo de tempo investido no plantio, outra abordagem foi feita. Com base no tempo gasto para o plantio de um número determinado de berços em um dia normal de trabalho, foi calculada a média de tempo exato gasto para o plantio de um berço. Desse modo, o tempo gasto com plantio por berço foi contabilizado igualmente para todas as espécies.

Por fim, o tempo contabilizado com colheitas foi diferenciado entre cada espécie tendo em vista que nem todas as espécies produziram, e dentre as que produziram a variabilidade foi bastante alta. Neste caso, foi estimado, com base nas colheitas realizadas, o tempo médio para se colher uma subparcela de cada espécie, bem como o tempo para descascagem manual no caso dos feijões e crotalária. Em seguida, multiplicou-se esse tempo pela quantidade de vezes em que ocorreram as colheitas, resultando no tempo total gasto com colheita de cada espécie. Enfim, dividiu-se tal valor pelo número total de berços de cada espécie, de forma que obteve-se o tempo gasto com colheita por berço por espécie.

Tendo discriminados os tempos gastos por berço com cada uma das atividades, eles foram consiliados para se obter o tempo total de mão de obra investida por berço. Enfim, para se obter o custo teoricamente realizado por berço, multiplicaram-se tais valores pelo custo médio da mão de obra do trabalhador rural na região, R\$55,00 a diária (jornada de 8 horas). Sendo assim, os resultados foram apresentados na forma de **horas/ berço**, representando o tempo de mão de obra por berço, e **R\$/berço**, o custo realizado por berço com tais atividades.

O tempo gasto estimado com cada uma das atividades por espécie pode ser verificado no Apêndice 1.

3.8 Valores de comercialização

No intuito de se inferir a receita que poderia ser gerada pela produção das espécies, foi realizado um levantamento dos valores de comercialização praticados no mercado, em Florianópolis, conforme método abordado por outros estudos que avaliaram o desempenho econômico de SAFs e produções orgânicas (ARCO-VERDE, 2008; BENTES-GAMA, 2003; BENTES-GAMA, 2005; SANGUINO, 2007). No caso, considerando-se o quadro em que a produção gerada no SAF seria comercializada através de um circuito curto, com venda direta ao consumidor ou semi direta, com no máximo um entreposto entre produtor e consumidor final (CHIFFOLEAU, 2008), foram adotados valores dos estabelecimentos que se aproximavam desta característica. Além disso, procurou-se, sempre que possível, adotar preços de produtos orgânicos ou ecológicos ou agroflorestais, assim como eram produzidos no experimento.

Todos os valores e estabelecimentos de comércio foram identificados e visitados entre os dias 1 e 15 de outubro de 2014. Dentre os estabelecimentos, foram visitadas barracas de feiras ecológicas, mercados especializados em produtos orgânicos e naturais, loja virtual e um supermercado. Os valores foram contabilizados na forma de preço por quilograma de produto, conforme constava no local. Nos casos em que o valor no estabelecimento se referia a um maço ou unidade de certo produto, foi realizada a pesagem do produto para se obter um valor médio por quilograma no intuito de facilitar a comparação com outras espécies, como foram os casos de algumas ervas aromáticas, por exemplo.

3.9 Análise econômica – Fluxo de caixa

O desempenho econômico final de cada espécie foi avaliado através do fluxo de caixa relacionado à implantação e produção de cada uma delas, ou seja, todas as entradas e saídas de recursos financeiros envolvidos no processo. Neste caso, foram considerados os custos realizados e estimados com obtenção de germoplasma, produção de adubo orgânico e mão de obra, e que somados representam o custo total investido para cada espécie. A entrada ou receita potencial estimada pelas mesmas espécies, por sua vez, foi calculada como o produto da

multiplicação do valor médio de venda verificado na região pela produção quantificada por berço. Por fim, estimou-se a renda líquida potencial por berço para cada espécie subtraindo os custos totais, da receita que seria gerada através da comercialização da produção.

Para a avaliação do potencial de retorno de investimento ou recuperação de custos, foi utilizado o indicador financeiro Relação de Benefício Custo (B/C). O mesmo divide os benefícios pelos custos, indicando o quanto os benefícios superam ou não os custos totais. De outra forma, quantas unidades de capital recebido como benefício são obtidas para cada unidade de capital investido (BENTES-GAMA, 2003; RODRIGUES, 2007; SILVA, JACOVINE; VALVERDE, 2002). Sendo assim, o resultado foi apresentado na forma de porcentagem, de maneira que o valor indica qual a proporção do investimento que seria recuperada, ou seja, o potencial de recuperação de custos. Sendo assim, porcentagens abaixo de 100% indicam que a produção não pagaria o próprio investimento, logo gerariam prejuízo. Já o contrário indica espécies que gerariam renda suficiente para bancar o investimento e ainda proporcionariam lucro. Uma relação igual a 100% significa valores de entrada igual à de saída, ou seja, nem prejuízo nem lucro com sua implantação. De maneira geral, então, este indicador tem a função de apresentar quais espécies obteriam melhor ou pior desempenho econômico diante de todas as circunstâncias de investimento e produção das mesmas.

Por outro lado, ressalta-se aqui que os resultados são correspondentes ao período de um ano, de maneira que algumas das espécies analisadas provavelmente continuariam produzindo após esse tempo e possivelmente recuperariam o valor de investimento ao longo dos próximos anos.

4. Resultados e Discussão

4.1 Produtividade e tempo de cultivo

Ao longo do período de estudo, os 872 berços avaliados foram responsáveis por uma produção total de 40kg de produtos alimentares e sementes de adubação verde, durante 340 dias (Tabela 3). Dentre as 23 espécies acompanhadas, 6 não produziram: Amendoim-cavalo (*Arachis hypogaea*), Girassol (*Helianthus annuus*), Ora-pro-nobis (*Pereskia grandifolia*), Taioba-mansa (*Xanthosoma sagittifolium*), Taro (*Colocasia esculenta*) e Topinambur (*Helianthus tuberosus*). Apesar disso, as mesmas mantiveram-se nas análises econômicas deste trabalho uma vez que sua produção era prevista com base na literatura (FILGUEIRA, 1987; FILGUEIRA, 2000; SOUZA, 2006). Considerando-se o total de berços, também foi possível observar a proporção deles que produziram algo e os que nada produziram, de maneira que no máximo 51% dos berços totais analisados apresentaram alguma produção, ou seja 449 dos 872 berços plantados produziram (Tabela 3). É necessário ressaltar também que esse número ainda pode ser consideravelmente reduzido, tendo em vista que essa proporção foi calculada baseada no número de subparcelas colhidas e não no número exato de berços. Dessa forma, cabe informar, conforme observado em campo, que raros foram os casos em que todos os berços de uma espécie produziram dentro da subparcela, e que tais situações apresentaram-se variáveis conforme cada espécie.

Neste contexto, menos da metade das espécies tiveram mais do que 50% de seus berços colhidos. Isso significa que, no caso de 14 espécies, do total de berços plantados para cada uma, mais da metade deles nada produziu. Dentre as que tiveram maior proporção de produção, logo maior proporção de colheitas, o Feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e o Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) foram as únicas em que ocorreram colheitas em todas as subparcelas (12 no total), o que não quer dizer que todos os seus 48 berços produziram. Em seguida, a Crotalária, o Milho e o Arroz de sequeiro, também apresentaram maiores proporções de colheitas com 92%, 83% e 83%, respectivamente. As espécies com menor proporção de colheitas, com exceção das espécies que nada produziram, foram Batata-doce, Physalis, Abóbora, Mandioca e Orégano, com menos de 8%, 13%, 25%, 25% e 25%, respectivamente, de seus berços colhidos. Entretanto, o

caso da Batata doce pode ser considerado com pouca significância, uma vez que apenas uma de suas subparcelas foi colhida devido ao tempo limite de observação, de modo que provavelmente outros berços ainda seriam colhidos após esse tempo.

Em termos de produtividade de biomassa, a Mandioca foi a espécie que apresentou o maior resultado, sendo responsável por mais de um quarto da produção total, com 12,5kg e em média 520g por berço. Por outro lado, também foi essa espécie que apresentou maior variação na produção, com um erro padrão de cerca de 312g por berço. Em seguida vieram, Batata doce, Abóbora e Feijão de porco, que também contribuíram com grande parte da massa total produzida, com 6,6kg, 5kg e 4,7kg totais, e 275g, 105g e 98g em média por berço, respectivamente. O Arroz de sequeiro, a Physalis e o Orégano, dentre as espécies que produziram, foram as que menos contribuíram nesses termos, com 1g, 3g, e 10g em média por berço.

Por fim, em relação ao período de colheitas total observado, a primeira colheita ocorreu em média 103 dias após o plantio, no caso do Feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), e a última foi a Capuchinha (*Tropaeolum majus*), colhida 316 dias após o plantio, totalizando um período de 213 dias de colheitas. No entanto, desconsiderando-se o tempo limite de observação, constataria-se a continuidade da produção de algumas espécies, como a Batata doce e a Mandioca, que ainda possuíam alguns berços a serem colhidos, e a própria Capuchinha, que mantinha produção vigorosa de flores em determinados berços do SAF. Com relação ao tempo para início de colheita, após Feijão comum, Manjeriço, Arroz de sequeiro e Milho foram as primeiras espécies a serem colhidas, com 133, 144 e 149 dias, respectivamente, decorridos da data de plantio (Tabela 3). Batata doce, Mandioca e Physalis, por sua vez, foram as espécies que mais tempo levaram a ser colhidas, com cerca de 288, 302 e 311 dias, respectivamente. Por outro lado, quando analisados os períodos de produção e colheita (tempo durante o qual a colheita ocorreu) apresentados por cada espécie, algumas tiveram toda sua colheita realizada em apenas 1 dia em média, como foi o caso do Tomilho, Manjeriço, Feijão comum e Orégano.

Tabela 3. Produtividade de colheita e tempo de cultivo de cada espécie. Conforme cada espécie: número de propágulos plantados por berço, número total de berços contabilizados, proporção de subparcelas que foram colhidas (%), produção total contabilizada (kg), produção média por berço (kg) com o Erro Padrão associado a esta produção (\pm EP em kg), média de dias decorridos da data de plantio para início de colheita, média de dias decorridos da data de plantio para última colheita realizada. Fonte: Max Levy.

Nome popular	Espécies Analisadas	Nº de propágulos/berço		Nº de berços avaliados		Proporção de colheita % subparcelas colhidas	Produção total kg/espécie	Produção / berço (\pm EP)		Início de colheita (média)		Final de colheita (média)	
		n	n	n	n			kg/berço	\pm EP	dias	dias	dias	dias
Abóbora	<i>Cucurbita maxima</i>	2	48	25%	5,021	0,105 (0,074)	228	233					
Arroz de sequeiro	<i>Oryza sativa</i>	10	72	83%	0,063	0,001 (0)	144	144					
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	2	24	8%	6,598	0,275 (0)	288	288					
Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i>	3	24	67%	1,191	0,050 (0,028)	275	316					
Crotalária	<i>Crotalaria spectabilis</i>	5	72	92%	1,267	0,018 (0,004)	178	210					
Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	1	72	83%	2,985	0,041 (0,014)	282	296					
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	3	48	100%	1,919	0,040 (0,012)	103	103					
Feijão de porco	<i>Canavalia ensiformis</i>	3	48	100%	4,688	0,098 (0,018)	193	269					
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	2	48	42%	0,790	0,016 (0,009)	243	256					
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	2	24	25%	12,490	0,520 (0,312)	302	308					
Milho (semente)	<i>Zea mays</i>	10	66	83%	0,891	0,014 (0,005)	149	153					
Manjeriço	<i>Ocimum americanum L.</i>	2	24	67%	0,587	0,024 (0,008)	133	133					
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	1	24	25%	0,236	0,010 (0,006)	274	274					
Physalis	<i>Physalis pubescens</i>	2	24	13%	0,066	0,003 (0,003)	311	311					
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>	1	12	33%	0,224	0,019 (0,012)	232	232					
Tomate cereja	<i>Solanum lycopersicum</i>	3	18	50%	0,291	0,016 (0,011)	173	262					
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>	1	24	75%	0,672	0,028 (0,007)	218	218					
Amendoim-cavalo	<i>Arachis hypogaea</i>	3	16	0%	0,000	0,000	0	0					
Grassol	<i>Helianthus annuus</i>	3	16	0%	0,000	0,000	0	0					
Ora-pro-nobis	<i>Pereskia grandifolia</i>	2	24	0%	0,000	0,000	0	0					
Taioba-mansa	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	1	48	0%	0,000	0,000	0	0					
Taro	<i>Colocasia esculenta</i>	2	48	0%	0,000	0,000	0	0					
Topinambur	<i>Helianthus tuberosus</i>	2	48	0%	0,000	0,000	0	0					
TOTAL		-	872	51%	39,978	-	-	-					

Em contraste, espécies como Tomate cereja, Feijão de porco e Crotalária tiveram suas produções colhidas durante períodos mais longos, com durações de 89, 76 e 32 dias, em média. No entanto, cabe ressaltar que um longo período de colheita não está necessariamente ligado a uma alta produção, de forma que o Tomate cereja, por exemplo, manteve uma esporádica produção de poucos frutos (291g), mas por um longo tempo. Além disso, é importante destacar que algumas das espécies analisadas continuariam produzindo após o período de estudo e que o fim de sua colheita não foi alcançado; elas, representam espécies que não precisam ser plantadas todos os anos e, portanto, não teriam gastos com plantio novamente, como é o caso do Manjeriçao, Tomilho e Ora-pro-nobis, por exemplo.

4.2 Custos com obtenção de germoplasma

Compondo os investimentos realizados durante o processo de implantação e fase inicial do SAF, a obtenção de germoplasma para plantio e semeadura teve baixa representatividade no custo total contabilizado. Dentre as 23 espécies analisadas, foram plantados diferentes tipos de propágulos dentre sementes, rizomas, tubérculos, ramos, talos e mudas. Associada a essa diversidade, a quantidade de propágulos plantados em cada berço também foi variável, com 10 sementes por berço, no caso do Arroz de sequeiro, até apenas uma muda de Tomilho por berço, por exemplo.

Ao total, foram plantados 3054 propágulos, somando um custo de R\$213,37 destinados à obtenção de germoplasma. Para se calcular o custo com cada berço, foram considerados os gastos para obtenção do exato número de propágulos plantados em cada um. Neste aspecto, as espécies que tiveram maior custo por berço foram o Orégano com R\$1,50, Manjeriçao com R\$1,25, Topinambur com R\$1,04 e Sálvia e Tomilho com R\$0,67 (Tabela 4). É interessante notar que, com exceção do Topinambur, todas essas espécies foram plantadas através de mudas, e que de modo geral elas são mais caras do que os outros tipos de propágulos. O Topinambur, por sua vez, representa um caso diferenciado devido à raridade deste tipo de germoplasma, de modo que não foi fácil de obtê-lo e seu valor de mercado é consideravelmente elevado. No mesmo sentido, as sementes de Physalis e Capuchinha também são de difícil acesso e, quando comparadas às outras espécies

plantadas por sementes, tiveram maior custo por berço. Dentre as espécies com menor custo com germoplasma, o Arroz de sequeiro, a Crotalária e o Feijão teriam gastos inferiores a R\$0,01 com cada berço. Já nos casos da Taioba mansa, Batata doce e Ora-pro-nobis, o custo zero se deu pelo fato de os propágulos dessas espécies serem raramente encontrados à venda no mercado, de forma que sua obtenção é mais fácil através de doação ou livre coleta. Por fim, os custos do Amendoim e Girassol não foram contabilizados uma vez que não foram encontrados valores de mercado representativos para serem utilizados neste caso.

Além disso, é importante ressaltar que, na prática do experimento, muitas das espécies foram obtidas por meio de doação e custo zero, como nos casos do Arroz de sequeiro, Milho, Crotalária, Feijão comum, Feijão de Porco, etc (espécies identificadas com “*” na Tabela 4). Nessas situações, os valores aqui identificados representam, no intuito de se ilustrar uma situação real, uma estimativa do possível valor que um agricultor pagaria para obtenção do germoplasma caso fosse necessária a compra.

4.3 Custos com adubação orgânica (Bokashi)

Junto aos custos com obtenção do germoplasma, aqueles realizados com a produção do adubo orgânico (Bokashi) também compuseram o investimento em insumos. De maneira geral, a massa total de Bokashi aplicado no SAF foi de 1296kg, por um valor de R\$236,65, ou R\$0,18 por kilograma de adubo. Sendo assim, distribuídos entre os 872 berços analisados, foram aplicados aproximadamente 478,4kg de Bokashi, a um custo total de cerca de R\$87,35 (Tabela 5). O fator determinante no custo do adubo por berço foi a quantidade deste encontrado em cada subparcela, uma vez que foram aplicados um total de 4kg de Bokashi em cada uma, divididos entre o total de berços presentes (com exceção da muda de árvore). Dessa forma, as subparcelas com menos berços, como a Mandioca (apenas 4 berços no total, sendo 2 de Mandioca e 2 de Feijão Guandu), receberam mais adubo por berço e, conseqüentemente, tiveram custo maior neste aspecto. Espécies como Manjeriço, Tomilho, Orégano, Madioca e Ora-pro-nobis, receberam, a um custo de R\$0,18, cerca de 1kg de Bokashi por berço. Já espécies como Abóbora e Cúrcuma, que dividiram o adubo entre 10 berços na subparcela, receberam apenas 400g em cada um por um preço de R\$0,07.

Tabela 4. Custos com obtenção de germoplasma. Conforme cada espécie: tipo de germoplasma utilizado para plantio nos berços, quantidade de germoplasma (propágulos) plantados em cada berço, quantidade total de propágulos plantados, custo total para obtenção do germoplasma (R\$), e custo para obtenção do germoplasma para cada berço. Espécies identificados com “*”, foram obtidas através de doação e custo zero, de modo que seus valores representam estimativas do valor de mercado. Fonte: Max Levy.

Arroz de sequeiro *	<i>Oryza sativa</i>	semente	10	720	* 0,15	* 0,00
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	talo	2	48	0,00	0,00
Capuchinha *	<i>Tropaeolum majus</i>	semente	3	72	* 5,14	* 0,21
Crotalária *	<i>Crotalaria spectabilis</i>	semente	5	360	* 0,04	* 0,00
Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	rizoma	1	72	10,00	0,10
Feijão *	<i>Phaseolus vulgaris</i>	semente	3	144	* 0,13	* 0,00
Feijão de porco *	<i>Canavalia ensiformis</i>	semente	3	144	* 1,03	* 0,02
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	rizoma	2	96	30,00	0,63
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	rama	2	48	2,00	0,08
Milho (semente) *	<i>Zea mays</i>	semente	10	660	* 4,53	* 0,09
Manjeriço	<i>Ocimum americanum</i> L.	muda	2	48	30,00	1,25
Orégano *	<i>Origanum vulgare</i>	muda	1	24	* 36,00	* 1,50
Physalis	<i>Physalis pubescens</i>	semente	2	48	5,12	0,32
Sálvia *	<i>Salvia officinalis</i>	muda	1	12	* 5,33	* 0,67
Tomate cereja	<i>Solanum lycopersicum</i>	semente	3	54	0,57	0,04
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>	muda	1	24	16,00	0,67
Amendoim-cavalo	<i>Arachis hypogaea</i>	semente	3	48	0,00	0,00
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	semente	3	48	0,00	0,00
Ora-pro-nobis	<i>Pereskia grandifolia</i>	estaca	2	48	0,00	0,00
Taioba-mansa	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	tubérculo	1	48	0,00	0,00
Taro	<i>Colocasia esculenta</i>	tubérculo	2	96	15,00	0,31
Topinambur	<i>Helianthus tuberosus</i>	tubérculo	2	96	50,00	1,04
TOTAL			-	3054	213,37	-

4.4 Custos com mão de obra

Dentre as diferentes atividades realizadas no SAF (2816 m²), as que contribuíram na preparação da área de plantio foram as que mais tempo demandaram, somando 72 horas totais. Dividindo essas horas entre o total de berços do sistema, o tempo investido em cada berço com tal serviço seria algo próximo a 0,047 hora ou cerca de 3 minutos (Apêndice 1). Em seguida, a mão de obra total destinada à preparação do Bokashi somou aproximadamente 47 horas, que, distribuída entre todos os 1538 berços do SAF, representou 0,030 hora por berço (1,8 minutos). Já o tempo de trabalho direcionado ao plantio somou algo em torno de 60 horas, ou aproximadamente 0,039 hora por berço. O tempo direcionado a atividades de manutenção do SAF e colheitas teve variações conforme cada espécie, tendo em vista que a frequência destas atividades dependeu da taxa de produção de cada, bem como sua presença no sistema no momento em que dado trato ocorreu. Sendo assim, para espécies que produziram em altas quantidades, como a Capuchinha e o Feijão de porco, o tempo de colheita foi maior do que a *Physalis*, colhida somente uma vez, ou *Ora-pro-nobis* que nada produziu, ou seja, 0,043, 0,037, 0,001 e 0 horas, respectivamente. Já no caso da manutenção, o tempo contabilizado para o Manjerição foi 0 uma vez que foi colhido cedo e não esteve presente durante qualquer roçada ou aplicação de palha nas subparcelas. A Mandioca, por outro lado, foi uma das últimas culturas a serem colhidas, de forma que presenciou todos os tratos aplicados, totalizando cerca de 0,022 hora por berço. A descrição mais detalhada dos gastos com cada atividade pode ser visualizada conforme o Apêndice 1.

Somando-se o tempo investido em cada atividade e multiplicando-o pelo valor médio cobrado por hora de trabalho na região de São Pedro de Alcântara (aproximadamente R\$55,00 por dia ou 8 horas), totalizaram-se cerca de 122 horas investidas nas espécies analisadas, o que representaria um custo em torno de R\$841,00 r (Tabela 6). Tratando-se o tempo total e custo por berço, Capuchinha, Cúrcuma e Feijão de porco foram as culturas que demandaram mais atenção, 0,181, 0,169 e 0,169 hora, respectivamente, resultando em gastos reais de R\$1,24, R\$1,16 e R\$1,16. Topinambur e Girassol, dado que nem brotaram do solo, foram as espécies nas quais menos tempo foi gasto, 0,116 hora para ambas, e gasto de R\$0,80.

Tabela 5. Custos de produção e quantidades aplicadas de adubação orgânica. Total de Bokashi e utilizado no plantio SAF inteiro (kg), custo total para produção do Bokashi para o SAF, e custo por kilograma de Bokashi (R\$/kg). Conforme espécies analisadas: número de berços analisados, quantidade de Bokashi total aplicado por espécie (kg), custo total por espécie (R\$), quantidade de Bokashi aplicado em cada berço (kg), custo com produção de Bokashi por berço (R\$). Fonte: Dados iniciais do projeto, adaptado de Marlon Dutra.

Total de Bokashi aplicado no SAF (kg)		1296	Custo total Bokashi (R\$)		236,65	R\$/kg de Bokashi		0,18
Nome popular	Nome Científico	N° de berços avaliados	Bokashi total utilizado	Custo total	Quantidade / berço	Custo / berço	R\$ / berço	
		n	Kg	R\$	Kg / berço	R\$ / berço		
Abóbora	<i>Cucurbita maxima</i>	48	19,2	3,51	0,400	0,07	0,07	
Arroz de sequeiro	<i>Oryza sativa</i>	72	36,0	6,57	0,500	0,09	0,09	
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	24	16,0	2,92	0,667	0,12	0,12	
Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i>	24	16,0	2,92	0,667	0,12	0,12	
Crotalária	<i>Crotalaria spectabilis</i>	72	28,8	5,26	0,400	0,07	0,07	
Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	72	28,8	5,26	0,400	0,07	0,07	
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	48	24,0	4,38	0,500	0,09	0,09	
Feijão de porco	<i>Canavalia ensiformis</i>	48	24,0	4,38	0,500	0,09	0,09	
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	48	19,2	3,51	0,400	0,07	0,07	
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	24	24,0	4,38	1,000	0,18	0,18	
Milho (semente)	<i>Zea mays</i>	66	33,0	6,03	0,500	0,09	0,09	
Manjeriço	<i>Ocimum americanum L.</i>	24	24,0	4,38	1,000	0,18	0,18	
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	24	24,0	4,38	1,000	0,18	0,18	
Phisalis	<i>Physalis pubescens</i>	24	12,0	2,19	0,500	0,09	0,09	
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>	12	6,0	1,10	0,500	0,09	0,09	
Tomate cereja	<i>Solanum lycopersicum</i>	18	9,0	1,64	0,500	0,09	0,09	
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>	24	24,0	4,38	1,000	0,18	0,18	
Amendoiim-cavalo	<i>Arachis hypogaea</i>	16	8,0	1,46	0,500	0,09	0,09	
Girassol	<i>Helianthus annuus</i>	16	8,0	1,46	0,500	0,09	0,09	
Ora-pro-nobis	<i>Pereskia grandifolia</i>	24	24,0	4,38	1,000	0,18	0,18	
Taioba-mansa	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	48	19,2	3,51	0,400	0,07	0,07	
Taro	<i>Colocasia esculenta</i>	48	32,0	5,84	0,667	0,12	0,12	
Tophambur	<i>Helianthus tuberosus</i>	48	19,2	3,51	0,400	0,07	0,07	
TOTAL		872	478,4	87,35	-	-	-	

4.5 Valores de comercialização

Para o levantamento dos valores de comercialização de cada produto do SAF, foram considerados os preços praticados em 13 diferentes estabelecimentos de Florianópolis. No caso, com exceção das sementes de adubação verde, Crotalária e Feijão de porco, foram contabilizados os preços de produtos orgânicos e agroecológicos, com certificação. Dentre todos os estabelecimentos, 5 foram feiras que praticavam comercialização direta ou semi-direta dependendo do produto, 1 sistema de compras coletivas com venda semi-direta no caso do Arroz, 3 mercados alternativos ou especializados com venda semi-direta. Adicionalmente 1 supermercado com venda indireta e 1 produtor com venda direta, ambos no caso da Capuchinha, e 1 site de vendas na internet e uma loja agropecuária, ambos com venda indireta no caso das sementes de adubação verde (Apêndice 2). Apesar disso, é importante ressaltar que os preços médios calculados para cada espécie não são derivados de todos os estabelecimentos, uma vez que a presença de cada produto era limitada a apenas alguns ou um estabelecimento. Sendo assim, em média, as espécies que apresentaram maior valor de venda por quilograma foram a Capuchinha, com R\$312,79/kg, seguida do Physalis e Tomilho, com R\$64/kg e R\$61,09/kg, e Orégano com R\$27,12/kg (Tabela 6). Mandioca, Abóbora, Batata-doce e Arroz, apresentaram os menores valores de comercialização, com R\$3,20, R\$3,54, R\$3,60 e R\$4,07 por quilograma, respectivamente. No caso do Milho, dentre os estabelecimentos considerados, não foi identificado um valor de mercado que pudesse representar a forma como ele foi colhido, com má formação das espigas e poucas sementes produzidas, e por isso seu valor foi anulado. Amendoim e Girassol não foram encontrados nos estabelecimentos.

4.6 Rentabilidade e Potencial de recuperação de investimento

Discriminados os custos e produções realizadas espécie, bem como seus valores de comercialização para o consumidor final, foram realizadas análises quanto às suas potenciais rentabilidades finais. Calculada a potencial receita de cada produto e subtraindo-lhe os gastos

realizados, foi obtido o potencial rendimento líquido de cada espécie por berço, assim como seu potencial de retorno sobre o investimento.

A espécie que apresentaria a melhor rentabilidade seria a Capuchinha, da qual se obteria uma renda final de aproximadamente R\$13,94 por berço, com base em uma potencial receita de R\$15,52 e um custo total de R\$1,58 (Tabela 6 e Figura 5). Assim, a espécie atingiria um potencial de recuperação de custos próximo de 982%, ou seja, cobriria quase 10 vezes o preço pago pela sua produção. Em seguida, a Mandioca é a outra espécie que obteria receita suficiente para retornar os custos totais e ainda geraria um pequeno lucro por berço, com respectivamente R\$1,67 e R\$1,31. Com tal resultado, a renda positiva de R\$0,36 por berço representa um potencial de recuperação de 127% sobre o valor investido. Apesar disso, é importante notar os altos valores de erro padrão encontrados para ambas as espécies, de forma que representam a alta variabilidade da produção contabilizada entre as subparcelas. A Capuchinha, por exemplo, com um erro padrão de aproximadamente 552%, poderia elevar seu potencial de retorno até 1532% ou reduzi-lo a menos da metade do potencial médio. As espécies que não atingiram 100% no seu potencial de retorno, a maioria, foram aquelas que não tiveram renda suficiente para cobrir os custos nela investidos. O Tomilho, apesar de não obter um resultado médio que cobrisse o seu gasto total por berço, seria a terceira espécie com melhor desempenho e alcançaria 96% de recuperação. Quando considerado o valor de erro padrão, no entanto, esta espécie apresentaria uma rentabilidade e potencial positivo de recuperação. Arroz de sequeiro, Milho e Orégano, por sua vez, apresentariam os valores mais baixos dentre as espécies que chegaram a produzir, com menos de 1% para as duas primeiras e 10% a última.

Tabela 6. Rentabilidade e potencial de recuperação de investimento. Conforme cada espécie: número de berços avaliados, produtividade média por berço (kg), preço médio de comercialização direta ou semi-direta (R\$), custos médio por berço com obtenção de germoplasma (R\$), custos médio por berço com produção de Bokashi (R\$), custos médio por berço com Mão de obra (R\$), receita estimada com a comercialização da produção por berço (R\$), custo total com cada berço (R\$), renda líquida por berço (R\$), renda líquida total por espécie (R\$) e potencial de recuperação de investimento (%). Valores >100% significam um rendimento que cobriu os gastos realizados e geraram lucro, valores <100% significam que o rendimento não pagou os custos, portanto geraram prejuízo. Fonte: dados do trabalho, Max Levy.

Espécies Analisadas	Nº de berços avaliados	n	Produção/berço	Preço médio de venda	Custo		Custo Mão de obra/berço	Receita/berço	Custo total/berço	Renda líquida/berço	Renda líquida total	Potencial de recuperação de custos
					Germoplasma/berço	Bokashi/berço						
Nome popular			kg/berço	R\$/kg	R\$/berço	R\$/berço	R\$/berço	R\$/berço	R\$/berço	R\$/berço	R\$	%
Abóbora	48	0,105	3,53	0,05	0,07	0,90	0,37	1,02	-0,65	-31,12	36,29%	
Arroz de sequeiro	72	0,001	4,07	0,00	0,09	0,87	0,00	0,96	-0,96	-68,92	0,37%	
Batata doce*	24	0,275	3,60	0,00	0,12	0,97	0,99	1,09	-0,10	-2,39	90,86%	
Capuchinha	24	0,050	312,79	0,21	0,12	1,24	15,52	1,58	13,94	334,53	982,13%	
Crotalária	72	0,018	14,00	0,00	0,07	1,05	0,25	1,12	-0,88	-63,25	21,90%	
Cúrcuma	72	0,041	22,15	0,10	0,07	1,16	0,92	1,34	-0,42	-30,39	68,51%	
Feijão	48	0,040	8,24	0,00	0,09	0,90	0,33	0,99	-0,66	-31,78	33,22%	
Gengibre	48	0,016	15,48	0,63	0,07	0,99	0,25	1,68	-1,43	-68,63	15,13%	
Mandioca	24	0,520	3,20	0,08	0,18	1,04	1,67	1,31	0,36	8,53	127,15%	
Milho (semente)	66	0,014	0,00	0,09	0,09	0,85	0,00	1,03	-1,03	-68,20	0,00%	
Manjerição	24	0,024	19,56	1,25	0,18	0,84	0,48	2,27	-1,79	-42,95	21,10%	
Orégano	24	0,010	27,12	1,50	0,18	0,98	0,27	2,66	-2,39	-57,43	10,03%	
Phalisal	24	0,003	64,00	0,32	0,09	0,95	0,18	1,36	-1,19	-28,54	12,85%	
Sálvia	12	0,019	24,44	0,67	0,09	0,97	0,46	1,73	-1,27	-15,24	26,41%	
Tomate cereja	18	0,016	18,70	0,04	0,09	0,88	0,30	1,00	-0,70	-12,64	30,06%	
Tomilho	24	0,028	61,09	0,67	0,18	0,93	1,71	1,78	-0,07	-1,59	96,28%	
Amendoiim-cavalo	16	0,000	0,00	0,00	0,09	0,95	0,00	1,04	-1,04	-16,64	0,00%	
Girassol	16	0,000	0,00	0,00	0,09	0,80	0,00	0,89	-0,89	-14,22	0,00%	
Ora-pro-nobis	24	0,000	20,75	0,00	0,18	0,95	0,00	1,13	-1,13	-27,14	0,00%	
Taioba-mansa	48	0,000	8,00	0,00	0,07	0,95	0,00	1,02	-1,02	-49,03	0,00%	
Taro	48	0,000	6,55	0,31	0,12	0,95	0,00	1,38	-1,38	-66,37	0,00%	
Topinambur	48	0,000	22,00	1,04	0,07	0,80	0,00	1,91	-1,91	-91,78	0,00%	
TOTAL	872										-471,06	

Fluxo de caixa

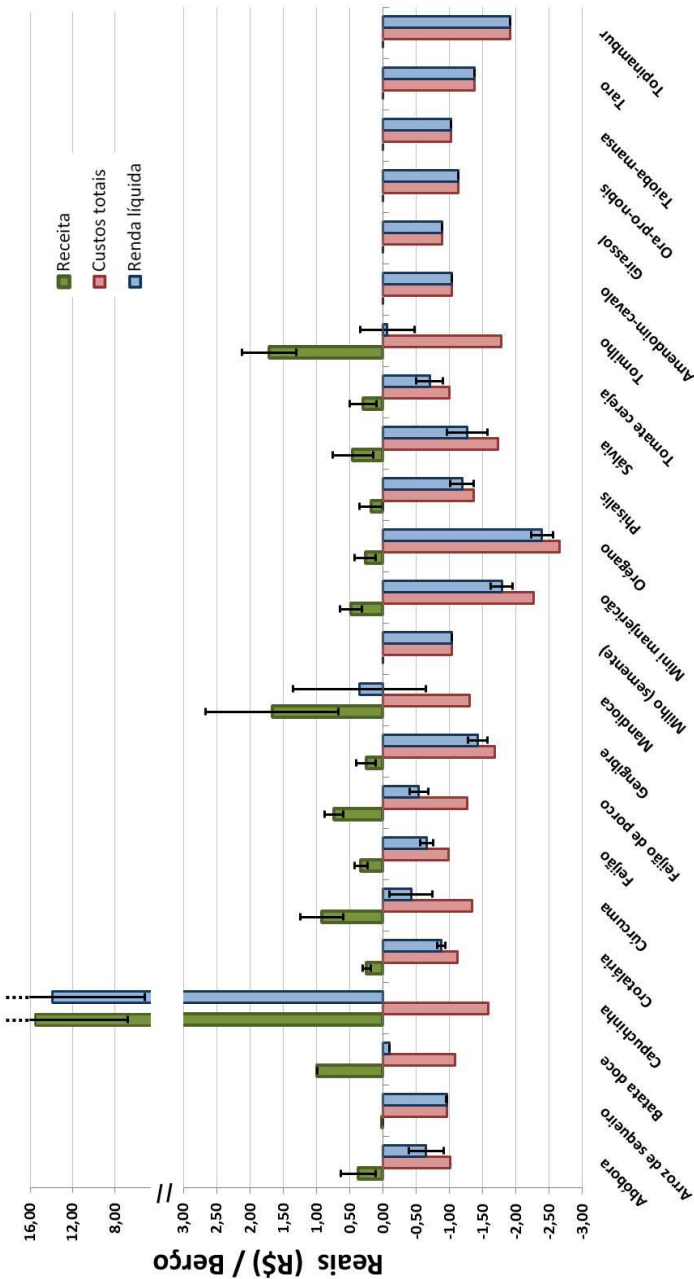


Figura 5. Fluxo de caixa por berço (R\$). Conforme cada espécie: receita estimada por berço pela comercialização da produção (barras verdes), custos totais por berço (barras vermelhas), renda líquida (barras azuis), linhas pretas verticais representam erro padrão da média. Fonte: dados do trabalho, Max Levy.

A Mandioca, em estudo realizado por Arco-Verde (2008), no início da implantação de sistemas agroflorestais na Amazônia, foi a única espécie, dentre outras anuais, a apresentar produtividade suficiente para gerar um potencial rendimento que cobriria seus custos. No mesmo estudo por outro lado, os resultados verificados para Milho e Arroz foram negativos assim como os encontrados aqui. O presente quadro também se aproxima do obtido por Santos, Rodrigues e Wandelli (2002), onde Mandioca foi a cultura agrícola com maior rentabilidade, quando comparada a Arroz e Milho.

Quando analisados os potenciais de retorno de cada espécie em relação aos seus tempos e períodos de produção e colheita, uma nova perspectiva de qualidades pode ser observada. Neste caso, espécies que não apresentaram grandes resultados econômicos mas que produziram com um curto tempo após o plantio, podem gerar um maior valor em um contexto inicial (Figura 6). Espécies como Gengibre, Physalis e Orégano, pelo fato de demonstrarem baixo desempenho econômico e também tempos de produção maiores do que grande parte dos outros produtos analisados, poderiam ser consideradas espécies com menor potencial benéfico neste primeiro ano de experimento. O Feijão comum, por sua vez, apesar do fraco desempenho econômico, pelo fato de estar acima da média e, principalmente, por apresentar o tempo de produção mais reduzido, ganharia uma importância diferenciada nesse aspecto. Os casos do Tomilho e, em menor escala, do Feijão de porco podem ser vistos como bons exemplos que combinam desempenho econômico bom ou médio, 96 e 58% respectivamente, mas com tempos para produção nem tão curtos nem tão longos. Sendo assim, são espécies que podem ser vistas com um melhor potencial para recuperação de custos em curto prazo. Capuchinha, Mandioca, Batata doce e Cúrcuma, por fim, foram espécies que apresentaram os melhores resultados econômicos, mas que também estão entre as últimas que produziram ao longo do experimento. Isso pode representar uma desvantagem em casos que requerem uma rápida receita após a implantação de um sistema agroflorestal. Enfim, deve-se lembrar o potencial de espécies que mantêm a produção após o período de estudo e que, apesar de não apresentarem recuperação suficiente no primeiro ano, poderiam diluir os custos de implantação ao longo dos anos seguintes; arbustos como Tomilho e Manjerição são bons exemplos.

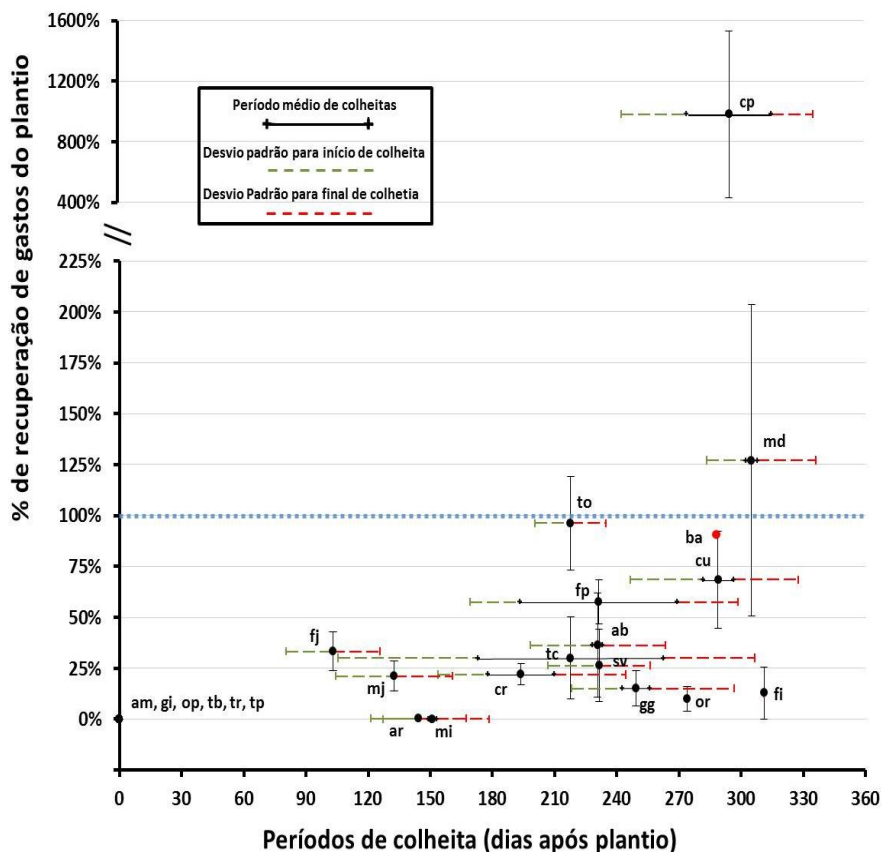


Figura 6. Média (ponto preto) \pm erro padrão (bigode vertical) da recuperação (%) dos gastos do plantio em relação ao período de colheita de alimentos ou sementes produzidos em pomares de <1 ano (sistemas agroflorestais): Período médio de colheitas (bigode horizontal sólido preto) – desvio padrão do início de colheita (bigode horizontal pontilhado verde) + desvio padrão do final de colheita (bigode horizontal pontilhado vermelho). cp = Capuchinha, md = Mandioca, to = Tomilho, ba = Batata doce (em vermelho, dado baseado na colheita de apenas uma subparcela) cu = Cúrcuma, fp = Feijão de porco, ab = Abóbora, fj = Feijão, tc = Tomate cereja, sv = Sálvia, cr = Crotalária, mj = Manjeriço, gg = Gengibre, fi = Físalis, or = Orégano, ar = Arroz, mi = Milho, am = Amendoim, gi = Girassol, op = Ora-pro-nobis, tb = Taióba, tr = Taro, tp = Topinamur. Fonte: dados do estudo, Max Levy.

Tendo em vista os resultados aqui apresentados, pode-se observar, de maneira geral, uma variabilidade muito alta no desempenho econômico médio entre as espécies analisadas neste primeiro ano de experimento. No entanto, a rentabilidade e o potencial médio de recuperação de custos, na maioria dos casos, pouco se aproximaram de um retorno total sobre o investimento, ou seja, de igualar a receita aos custos que tiveram, de forma que resultaram em prejuízos para 21 das 23 ao longo deste primeiro ano. Pode-se afirmar que esse quadro negativo é esperado e comparável a diversos outros em que foram observados maiores custos e renda líquida negativa nos primeiros anos de transição para cultivos orgânicos, agroecológicos e agroflorestais (ARCO-VERDE, 2008; BENTES-GAMA, 2005; SÁ, 2000).

Considerando que uma grande proporção de todos os berços plantados não produziram, a rentabilidade final foi principalmente afetada por este fator, pois todos os berços, mesmo os que não germinaram, foram incluídos nos cálculos. Neste sentido, os resultados econômicos podem ser analisados e explicados através de características específicas de cada espécie em relação ao ambiente plantado, bem como através de fatores físico-climáticos que influenciaram de maneira geral em seus desempenhos produtivos. Além disso, a representatividade que cada custo teve no resultado, bem como a forma como eles podem variar, merecem discussão mais aprofundada. Características de como o sistema foi desenhado, a eficiência da mão de obra, possibilidade de variações na comercialização das espécies, perdas ou até mesmo a viabilidade de se obterem certos insumos por preços reduzidos ou grátis, são fatores volúveis que podem gerar consideráveis diferenças no desempenho econômico de certas espécies.

De maneira geral, os valores de produção apresentados pelas espécies analisadas podem estar diretamente relacionados a aspectos limitantes do solo, competição com plantas espontâneas e estresse hídrico. Com relação ao solo onde ocorreu a implantação, fatores de localização, como acidez relativamente alta (pH 4,9), composição argilosa, alta compactação e baixa fertilidade, podem influenciar e são decisivos em diferentes fases do desenvolvimento da planta, seja na sua germinação ou no crescimento de suas partes (FILGUEIRA, 2000; GLIESSMAN, 2009). Mandioca, Batata doce e Taro são exemplos de espécies que podem ter sido diretamente afetadas pelo tipo e compactação do solo, uma vez que o desenvolvimento das raízes é dificultada em solos mais pesados, sendo recomendados solos de textura média ou arenosos (FILGUEIRA, 2000 ; OTSUBO et al., 2004;

SOUZA, 2006). O tomateiro, por sua vez, além de não se adaptar muito bem a solos excessivamente argilosos, pode sofrer bastante com a baixa fertilidade do solo (FILGUEIRA, 2000).

A ocorrência de forte período de seca no terceiro e quarto meses de experimento, por outro lado, também pode ser considerada como um dos fatores que limitaram um melhor desenvolvimento das plantas do experimento. O fato de as plantas encontrarem-se em fase inicial de crescimento ainda pode ser visto como um agravante ao mal desenvolvimento e baixa produtividade apresentada pela maioria das espécies (FAROOQ et al., 2009; KAYA et al., 2006; PIMENTEL, 2005). Tendo em vista que o plantio ocorreu tardiamente em relação ao período de estresse hídrico, pode-se dizer que as plantas ainda não apresentavam seu sistema radicular suficientemente desenvolvido para resistir ao clima. Associada a este contexto, foi observada alta competição com plantas espontâneas no início da implantação, o que também pode ter uma grande responsabilidade para o resultado de baixa produção (BENAYAS, 2002; VAN HEEMST, 1985).

Sob outro ponto de vista, algumas espécies ainda podem ter sido afetadas por certos fatores específicos diferentes dos acima citados. No caso da Mandioca, por exemplo, sua produção reduzida pode ser explicada, em parte, por um parcial sombreamento realizado pelo Feijão guandu a partir da metade do experimento. A Capuchinha, por sua vez, apesar de apresentar o melhor resultado econômico, também teve grande parte de seus berços sem nenhuma produção, o que pode ser devido ao fato de seu plantio ter sido realizado na época limite recomendada pelo fornecedor, outono/inverno. O fracasso do Topinambur, por outro lado, possivelmente foi devido a um atraso no seu plantio, de forma que os propágulos já se apresentavam bastante secos quando foram enterrados nos berços. A má formação das espigas de milho com poucas sementes esparsas, como apontado pelo agricultor local que ajudou no manejo do sistema, pode ser explicado pela inadequação das sementes ao local ou sua baixa qualidade. Por fim, há também a possibilidade de que muitas das espécies tenha sido implantada através de germoplasma pobre, ou seja, com baixa qualidade, o que resultou em um fraco desenvolvimento das plantas e baixas produções (ELLIS, 1992).

De maneira geral, a variabilidade da produtividade verificada evidencia um momento de alto risco e oportunidade no momento de escolha das espécies. É necessário observar a grande diferença entre a rentabilidade de algumas espécies em relação a outras e o que pode causar isso. Certas características das espécies cujos melhores resultados

foram apresentados se destacam. Nos casos da Mandioca e Bata-doce, por exemplo, os resultados mais satisfatórios podem ser consequência de qualidades mais rústicas, que permitem maior adaptabilidade à ambientes menos favoráveis. Já a Capuchinha e o Tomilho destacaram-se pela forma como inserem-se no mercado, e não necessariamente por grandes produções. Essas espécies apresentaram os maiores valores de comercialização. A Cúrcuma, por sua vez, constitui uma espécie que mescla um pouco de ambas características citadas, de forma que apresentou produções relativas altas e teria preços acima da média. Merece menção também a variabilidade intraespecífica, já que foi observada alta variação não somente entre as espécies, mas entre os berços e subparcelas da mesma espécie também. Mais uma vez, tal situação pode ser atribuída à aspectos ambientais locais como solo compactado, mas também devido à variação na declividade entre blocos e berços.

Ainda com relação ao desempenho produtivo, é possível que a quantidade de adubo aplicado tenha sido inadequada e insuficiente, afetando diretamente a produção e rentabilidade de cada espécie. Além disso, a densidade de plantio revelou-se baixa; uma densidade maior poderia resultar em desenvolvimentos diferentes, e potencialmente uma maior resistência à competitividade de plantas espontâneas. Fatos como esses devem ser encarados como parte de um processo inicial de aprendizado, no qual ainda estão se verificando as melhores condições de plantio, tanto de adubação e densidade, quanto na escolha das espécies.

Com relação aos gastos realizados nesta primeira fase do sistema, alguns aspectos podem ser levantados quanto às suas possíveis variações. Na obtenção de germoplasma, apesar de serem considerados os preços de mercado para o cálculo econômico, muitas espécies tiveram seus propágulos obtidos através de doações ou coleta livre. Além deles, muitos ingredientes utilizados para a preparação do Bokashi foram doados por agricultores locais, ou apoiadores do projeto, como foi o caso do esterco bovino, cama de aviário, cinza de carvão vegetal, etc. Esse fato se enquadra dentro da perspectiva da agroecologia como modo de produção e evidenciaria uma relação de ajuda mútua entre agricultores por meio da troca solidária de produtos, conforme já observado antes no litoral centro-sul de Santa Catarina (LONDRES, 2009; SANTIN, 2005). Portanto, pode-se dizer que os custos com insumos para algumas espécies poderiam ser consideravelmente reduzidos, caso fossem consideradas tais variações existentes no

contexto agroecológico. Apesar disso, no presente estudo optou-se por utilizar os preços de compra de cada produto, uma vez que tais condições de doação e obtenção de materiais a custo zero podem ser muito variáveis de um contexto de agricultor para outro.

No caso das mudas compradas de Orégano, Tomilho, Manjeriço e Sálvia, valor considerável também poderia ser economizado caso o agricultor optasse por ele mesmo produzir as mudas, uma vez que este foi o maior custo na implantação de tais espécies. Possivelmente este seria o caminho adotado em uma situação real, de modo que isso deve ser considerado na avaliação do potencial econômico destes produtos.

Quanto à mão de obra contabilizada no experimento, os gastos teriam sido, de maneira geral, consideravelmente maiores do que os realizados com insumos. Tais resultados aproximam-se dos observados por Bentes-Gama (2005), em que 70% dos custos totais de SAFs foram direcionados a tratos culturais e colheitas. Por outro lado, devem-se considerar dois fatores no presente experimento que interferem no resultado econômico final, poderiam induzir a uma interpretação deturpada do que seria a realidade de um agricultor. O primeiro deles diz respeito à densidade do plantio e a quantidade de mão-de-obra demandada por ela. No presente experimento, o sistema foi desenhado de forma que a área total plantada não correspondia nem à metade da área total trabalhada. Isso quer dizer que dos 64m^2 de cada parcela, por exemplo, apenas 16m^2 correspondiam à área plantada de fato (subparcelas), o que significa que pelo menos 48m^2 eram áreas livres. Dessa forma, o trabalho com limpeza de área, roçada, entre outros, eram despendidos na sua grande parte com áreas livres e que não traziam renda ao sistema. O tempo gasto com certas atividades foi muito maior do que seria na realidade, tendo em vista que provavelmente um agricultor optaria por um plantio mais denso. Importante registrar que o desenho experimental analisado foi primeiramente elaborado como parte de outros projetos, que visavam testar hipóteses ecológicas sobre competição e interações entre as espécies; inicialmente, a densidade do plantio adotada tinha por parâmetro essa característica. Também relevante é a questão de escala de plantio, pois a área que um produtor estaria plantando seria consideravelmente diferente da situação do experimento e que isso também poderia influenciar na eficiência do trabalho.

O segundo fator variável com relação à mão-de-obra se refere à eficiência. Tendo em vista que grande parte das atividades foi realizada por estudantes e pesquisadores da Universidade Federal de Santa

Catarina, está claro que a mão-de-obra adotada neste experimento não era especializada, nem experiente. Portanto, atividades como plantio, colheita, preparo do adubo, entre outras, provavelmente se deram de forma muito mais ineficiente do que se um agricultor as fizesse, em menos tempo e com maior qualidade. Tais aspectos poderiam refletir-se em menor gasto com trabalho e em produção maior (CALDWELL et al., 2014); em última instância, essa variabilidade poderia afetar na rentabilidade final dos berços. No entanto, é pertinente voltar a ressaltar que apesar do esforço para adequar a análise a uma maior aproximação de uma situação real de um agricultor em transição, os dados aqui apresentados, principalmente com relação à mão de obra, representam uma situação experimental e que de fato ainda se distanciam da realidade vivida por estes trabalhadores. Com isso, evidencia-se a necessidade de se utilizarem referências que se aproximem mais ainda da realidade de um produtor.

Com os resultados aqui apresentados, deve-se considerar, principalmente, a variabilidade da renda observada entre e dentro de cada espécie, denotando suas diferenças e potenciais durante um processo de escolha. Neste sentido, é importante destacar que este quadro econômico é, de certa forma, comum e esperado em um primeiro ano de implantação. Considerando que este período inicial representa uma fase de teste, em que estão se experimentando e observando as espécies que melhor se adaptam, bem como a melhor densidade e desenho de plantio, um baixo índice produtivo e, conseqüentemente, uma baixa rentabilidade são previstos. Tal processo, já observado em outros casos, pode ser classificado como “período de aprendizado”, podendo durar mais do que três anos para que se chegue a um “desenho” ideal de plantio para determinado local (ARCO-VERDE, 2008; BENTES-GAMA, 2005; CALDWELL et al., 2014; PIMENTEL, 2005; SÁ, 2000; SANGUINO, 2007). Sendo assim, muitos estudos já apresentaram esse tipo de resultados nos anos de transição para cultivos orgânicos (CAVIGELLI; TEASDALE; CONKLIN, 2008; COULTER et al., 2011), de forma que leva-se um tempo para que o agricultor e suas habilidades, bem como o próprio agroecossistema, se adequem para produtividades ótimas. Por outro lado, são raros os estudos que avaliam a variabilidade de renda em um cultivo agroecológico com diversidade maior do que 10 espécies simultaneamente no mesmo local, de maneira que pouco se contempla o processo de escolha de espécies em outros trabalhos. Além disso, deve-se reafirmar aqui o caráter “desfavorável” em que este estudo foi realizado, no qual as circunstâncias ambientais

locais, bem como os tratamentos culturais, através do trabalho humano, representam um quadro inadequado à produção agrícola. Assim, espera-se que ao longo dos próximos anos, observe-se uma melhor seleção de espécies associados a um desenho de plantio e a habilidades mais desenvolvidas das pessoas que manejam o SAF, contribuindo assim para melhores produtividade e rentabilidade.

4.7 Limitações e Recomendações

No intuito de se aprimorarem os resultados aqui apresentados, bem como o poder de interpretação sobre os mesmos, são imperativos alguns comentários sobre aspectos relativos aos custos e à receita aqui abordados. Apesar de o trabalho contabilizar custos relativos à produção de cada espécie, não foram computados os custos envolvidos com a comercialização direta e administração associada ao processo. Sendo assim, custos como transporte, frete, ou empacotamento de produtos, por exemplo, representariam um custo existente no processo de comercialização. A inclusão desses tipos de dados no cálculo total permitiriam, então, uma visão mais abrangente e próxima de um contexto real, no caso de pesquisas futuras.

Ainda com relação à comercialização, a proporção da produção que é efetivamente comercializada é outro ponto merecedor de atenção. No presente trabalho foi contabilizada a receita que seria gerada através da comercialização de toda a produção. Entretanto, a venda total da produção pode não corresponder à realidade em determinados casos, de modo que o tamanho e aceitação do mercado, bem como a ocorrência de perdas e descartes de parte da produção são variáveis que devem ser consideradas. Neste caso, apesar de essa variabilidade pode ser muito reduzida em certos modelos de comercialização direta (SCHNELL, 2013), o incremento de tais incertezas em estudos futuros poderia expor uma considerável diferença no potencial econômico de determinadas espécies.

No que diz respeito à mão-de-obra deste experimento, são necessárias informações mais precisas sobre a eficiência desta e a maneira como ela poderia interferir nos custos e na produtividade final das culturas. Dessa forma, os dados relativos a esse aspecto aqui apresentados ainda podem estar distantes de exemplificar um contexto real de um agricultor iniciando um SAF.

Por fim, a busca de características generalizáveis e que estejam diretamente relacionadas ao maior e mais rápido desempenho econômico das plantas, são informações que muito podem contribuir para a melhor implantação e desenvolvimento de SAFs e plantios agroecológicos. A rusticidade, no caso da Mandioca e Batata doce, ou até mesmo o grau de sofisticação (ou característica “gourmet”), no caso da Capuchinha, são exemplos de características gerais que poderiam estar associadas a uma boa ou má rentabilidade. Tais fatores poderiam, enfim, auxiliar no processo de escolha de espécies para adoção, direcionando a um melhor resultado econômico mais rapidamente.

5. Considerações finais

O presente trabalho apresenta, dentre as 23 espécies avaliadas, uma perda líquida média de R\$0,31 por berço plantado na fase inicial de um Sistema Agroflorestal Agroecológico de baixo custo. Ou seja, os custos com material para plantio, adubo agroecológico e mão-de-obra não foram recuperados pelo valor de mercado da produção durante o primeiro ano da maioria das diversas espécies de hortaliças convencionais e não-convencionais, grãos, temperos e adubos verdes. Atribuímos a baixa produtividade principalmente a condições do experimento de baixa fertilidade do solo argiloso compactado, insuficientes densidade de plantio e investimentos em adubos e mão-de-obra, bem como a certos propágulos de baixa qualidade e alta competitividade com plantas espontâneas associada a um período seco nos 4 primeiros meses.

Apenas a Capuchinha e a Mandioca produziram quantidades que, considerado o acesso ao mercado sem perdas, gerariam receitas 9,8 e 1,3 vezes maiores, respectivamente, que os seus próprios gastos de implantação, manejo e colheita. No entanto, algumas espécies continuaram em produção depois do primeiro ano analisado aqui e isso ainda poderia alterar seus resultados, como foi o caso da Batata-doce, Tomilho, Orégano, Mandioca e Capuchinha. As médias negativas de rentabilidade, mas com variabilidades enormes inter e intraespecíficas, representam os riscos e oportunidades que agricultores enfrentam na escolha de espécies, densidades de plantio e dosagem de adubos. Esses riscos, por sua vez, ocorrem conforme a falta de experiência e saberes prévios do agricultor quanto à adaptabilidade de certos cultivos ao local de plantio.

Dentre os custos verificados, o que mais interferiu na rentabilidade final das espécies foi a mão de obra investida, representando mais de 70% dos gastos na maioria dos casos. Apesar deste resultado se aproximar ao de outros estudos, este custo pode ter sido super-estimado dadas as condições experimentais do trabalho. Assim, a mão de obra inexperiente bem como a densidade de plantio baixa, mas que requeria grande tempo de serviços em relação à produção gerada, são fatores que resultaram maior custo com força de trabalho mas não em produtividade e renda mais altas.

Como um todo, o caráter ambiental inapropriado e de mão de obra inexperiente formam um cenário “desfavorável” e de difícil produção,

mas que pode representar a realidade de alguns produtores ou interessados em iniciar um cultivo agroecológico. Assim, o presente trabalho mostra que na falta de insumos em solos de baixa fertilidade, é pouco previsível o desempenho inclusive de espécies rústicas. Nessas condições recomendam-se testes de pequenas quantidades de uma ampla variedade de cultivos rústicos e de acesso a mercados convencionais e/ou não-convencionais para, posteriormente, ampliar e aprimorar as espécies e variedades, bem como as densidades, tipos e quantidades de adubação. No que tange o processo de comercialização de produtos agroecológicos, diferentes discussões apontam a relevância de circuitos curtos, com o mínimo de intermediários, como forte estratégia para a viabilização de produções muito diversificadas. Por outro lado, o presente trabalho indica a necessidade de maior compreensão de como se dá esse processo em condições iniciais de pouca experiência local prévia e alta variabilidade produtiva entre espécies.

6. Referências

ARCO-VERDE, M.F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na amazônia brasileira.** 2008. 188 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pósgraduação em Engenharia Florestal, Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Cap. 2.

ARCO-VERDE, M.F.; AMARO, G. **Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais.** Boa Vista: Embrapa Florestas, 2011. 41 p.

BENAYAS, J. M. R. *et al.* Early establishment of planted *Retama sphaerocarpa* seedlings under different levels of light, water and weed competition. **Plant Ecology**, [s.l.], n. 159, p.201-209, 2002.

BENTES-GAMA, M. M. B.. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em machadinho d'oeste, rondônia.** 2013. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

BENTES-GAMA, M. M. *et al.* Análise econômica de sistemas agroflorestais na amazônia ocidental, machadinho d'oeste- ro. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 3, n. 29, p.401-4011, 2005.

BHAGWAT, S. A., WILLIS K. J., BIRKS H. J. B., WHITTAKER R. J. 2008. **Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity?** Trends in Ecology & Evolution v. 23 261-267.

BIASI, Luiz Antonio; DESCHAMPS, Cícero. **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial.** Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009. 160 p.

BIGGELAAR, C. D.; SUVEDI, Murari. Farmers' definitions, goals, and bottlenecks of sustainable agriculture in the North-Central Region. **Agriculture And Human Values.** The Netherlands, v. 17 p. 347-358. 3 abr. 2000.

CALDWELL, Brian *et al.* Yields and Profitability during and after Transition in Organic Grain Cropping Systems. **Agronomy Journal.** Madison, v. 106 n.3 p. 871-880. fev. 2014.

CAVIGELLI, Michel A.; TEASDALE, John R.; CONKLIN, Anne E.. Long-Term Agronomic Performance of Organic and Conventional Field Crops in the Mid-Atlantic Region. **Agronomy Journal**. Madison, v. 100 n.3 p. 785-794. maio 2008.

CHIFFOLEAU, Yuna. Les circuits courts de commercialisation en agriculture :: diversité et enjeux pour le développement durable. In: MARÉCHAL, Gilles et al. **Les circuits courts alimentaires :: bien manger dans les territoires**. Dijon: Educagri, 2008. Cap. 1. p. 21-31. Disponível em: <http://plateforme21.fr/IMG/pdf/enjeux_circuits_courts_INRA.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2014.

CONAB. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010. 60 p.

COULTER, Jeffrey A. et al. Agronomic Performance of Cropping Systems with Contrasting Crop Rotations and External Inputs. **Agronomy Journal**. Madison, v. 103 n.1 p. 182-192. jan. 2011.

ELLIS, R.H.. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 11, p. 249-255, 5 nov. 1992.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A. (EPAGRI). **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do estado de Santa Catarina**. Florianópolis. 2007

FAROOQ, M. et al. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. **Agronomy For Sustainable Development**. Netherlands, v. 29 p. 185-212. mar. 2009.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **ABC da Olericultura: Guia da pequena horta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 164 p.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo Manual de Olericultura::** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora Ufv, 2000. 402 p.

FOLEY, Jonathan A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**. [s.l.], v. 478 p. 337-342. 20 out. 2011. Disponível em:

<<http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/full/nature10452.html>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

GLIESSMAN, Stephen R.. **Agroecologia: Processos Ecológicos Em Agricultura Sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 656 p.

GOMIERO, T.; D. PIMENTEL. et al. Is There a Need for a More Sustainable Agriculture? **Critical Reviews in Plant Sciences**. v. 30, n.1-2, p. 6-23. 2011.

KAYA, Mehmet Demir et al. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **European Journal Of Agronomy**. [s.l.], v. 24 p. 291-295. maio 2006.

LAGANIERE J., ANGERS DA., Pare D. 2010. **Carbon accumulation in agricultural soils after afforestation: a meta-analysis**. *Global Change Biology*, v.16 p. 439-453.

LAL, R. et al. Soil carbon sequestration to mitigate climate change and advance food security. **Soil Science**. [s.l.], v. 172 n.12 p. 943-956. dez. 2007.

LONDRES, Flavia. **Semente Crioula: cuidar, multiplicar, e partilhar**. Porto União: As-pta, 2009. 78 p.

MALÉZIEUX, E. et al. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models.: A review. **Agronomy For Sustainable Development**. [s.l.], v. 29 p. 43-62. nov. 2009.

MANTOVANI, Marcelo et al. Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. **Scientia Forestalis**, [s.l.], v. 67, p.14-26, abr. 2005.

MERCER, D. E.; MILLER, R. P.. Socioeconomic research in agroforestry: progress, prospects, priorities. **Agroforestry Systems**. The Netherlands, v. 38 p. 177-193. jul. 1997.

MERCER, D.E. Adoption of agroforestry innovations in the tropics: A review. **Agroforestry Systems**. The Netherlands, v. 204411 p. 311-328. jul. 2004.

NAIR, P.K.R.. Classification of agroforestry systems. **Agroforestry Systems**. Dordrecht, v. 3 p. 97-128. 01 jun. 1985.

NAIR, P.K. Ramachandran. Perspective The coming of age of agroforestry. **Journal Of The Science Of Food And Agriculture**. [s.l.], v. 87 p. 1613-1619. 27 abr. 2007.

NELSON, Erin et al. Institutionalizing agroecology: successes and challenges in Cuba. **Agriculture And Human Values**. Dordrecht, v. 26 p. 233-243. set. 2009.

OTSUBO, Auro Akio et al. **Cultivo da mandioca na Região Centro Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116 p. (Sistemas de Produção).

PATTANAYAK, Subhrendu K.. Taking stock of agroforestry adoption studies. **Agroforestry Systems**. Dordrecht, v. 57 p. 173-186. abr. 2003.

PIMENTEL, David et al. Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. **Oxford Journals: BioScience**. [s.l.], v. 55 n. 7 p. 573-582. jul. 2005.

RESENDE, Francisco Vilela et al. **Bokashi de Terra: Aprenda como se faz**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010. 8 p.

ROCKSTRÖM, Johan et al. A safe operating space for humanity. **Nature**. [s.l.], v. 461 p. 472-475. 24 set. 2009.

RODRIGUES, Elisangela Ronconi et al. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pantanal do paranapanema, são paulo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p.941-948, out. 2007.

RODRIGUES, Elisangela Ronconi et al. O uso do sistema agroflorestal taungya na restauração de reservas legais: indicadores econômicos. **Floresta**, Curitiba, v. 38, p.517-525, jul. 2008.

SALES, Eduardo Ferreira et al. Agroecological Transition of Conilon Coffee (*Coffea canephora*) Agroforestry Systems in the State of Espírito Santo, Brazil. **Agroecology And Sustainable Food Systems**, London, v. 37, p.405-429, 07 fev. 2013.

SANGUINO, Antonio Carlos et al. Análise econômica de investimentos em sistemas de produção agroflorestal no estado do Pará. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, v. 47, p.23-47, jan. 2007.

SANTIN, L. O papel dos sistemas locais de conhecimento agroecológico no desenvolvimento territorial sustentável : estudo de caso junto a agricultores familiares no litoral Centro-Sul do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2005. [151] f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

SANTOS, Mário Jorge Campos dos; RODRIGUES, Luiz Carlos Estraviz; WANDELLI, Elisa Vieira. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. **Scientia Forestalis**, [s.l.], v. 62, p.48-61, dez. 2002.

SCHERR, Sara J. et al. Economic Factors in Farmer Adoption of Agroforestry: Patterns Observed in Western Kenya. **World Development**, Great Britain, v. 23, p.787-804, maio 1995.

SCHNELL, Steven M. et al. Food miles, local eating, and community supported agriculture: putting local food in its place. **Agriculture And Human Values**, Dordrecht, v. 30, p.615-628, dez. 2013.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional. **Caracterização Regional**: São José. São José: Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2003. 42 p.

SILVA, Márcio Lopes da; JACOVINE, Laércio Antônio Gonçalves; VALVERDE, Sebastião Renato. **Economia Florestal**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2005. 178 p.

SMITH, Nigel et al. **Agroforestry experiences in the brazilian amazon**: Constraints and Opportunities. Brasília: The Pilot Program To Conserve The Brazilian Rain Forest, 1998. 67 p.

SOUZA, Jacimar Luis de; RESENDE, Patrícia. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2. ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

TILMAN, David et al. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**. [s.l.], v. 418 p. 671-677. 08 ago. 2002.

VAN HEEMST, H. D. J.. The Influence of Weed Competition on Crop Yield. **Agricultural Systems**. Great Britain, v.18 p. 81-93. jun. 1985.

Apêndices

Apêndice 1a. Custos com Mão de obra. a) Valor da mão de obra média na Região de São Pedro de Alcântara, número total de berços implantados no SAF. Tempo (horas e dias de mão de obra) e custos totais (R\$) investidos no SAF todo, com diferentes atividades de trabalho. Fonte: dados de trabalho, Max Levy.

Dados para cálculo de mão de obra					
Custo mão de obra (R\$/diária de 8 hs)		55,00			
Número total de berços no SAF		1538			
Atividades de trabalho	Horas totais	Dias mão de obra	Custo total SAF (R\$)	horas/berço	
Preparação da área	72,00	9	495,00	0,047	
Preparação do Bokashi	46,77	6	321,53	0,030	
Plantio	59,60	7	409,73	0,039	
Manutenção	38,80	5	266,75	Variável conforme sp	
Colheita	15,43	2	106,10	Variável conforme sp	
Mão de obra total	233	29	1599,11		

Apêndice 1b. Custos com mão de obra. Conforme cada espécie: número de berços avaliados, horas investidas por berço com preparação da área, preparação do Bokashi, plantio, manutenção, colheita, horas totais investidas por berço, e horas totais trabalhadas por espécie, custo total com mão de obra por espécie (R\$), custo total com mão de obra investida por berço (R\$). Fonte: dados de trabalho, Max Levy

b

Espécies Analisadas	N° de berços avaliados	Preparação da área		Preparação do Bokashi		Plantio	manutenção, roçagem e palhada		Colheita	Horas/berço total		Horas totais trabalhadas	Custo total mão-de-obra R\$	Custo mão de obra / berço R\$/berço
		horas/berço	Preparação da área	horas/berço	Preparação do Bokashi		horas/berço	Preparação do Bokashi		horas/berço	horas/berço			
Nome popular	n	horas/berço	Preparação da área	horas/berço	Preparação do Bokashi	Plantio	horas/berço	manutenção, roçagem e palhada	Colheita	horas/berço	horas/berço	Horas totais trabalhadas	Custo total mão-de-obra R\$	Custo mão de obra / berço R\$/berço
Abóbora	48	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,013	0,002	0,130	0,130	6,26	43,01	0,90	
Arroz de sequeiro	72	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,003	0,007	0,126	0,126	9,08	62,45	0,87	
Batata doce	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,003	0,141	0,141	3,38	23,22	0,97	
Capuchinha	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,043	0,181	0,181	4,34	29,87	1,24	
Crotalária	72	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,016	0,021	0,153	0,153	11,01	75,69	1,05	
Cúrcuma	72	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,031	0,169	0,169	12,18	83,75	1,16	
Feijão	48	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,000	0,015	0,131	0,131	6,27	43,08	0,90	
Feijão de porco	48	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,016	0,037	0,169	0,169	8,09	55,65	1,16	
Gengibre	48	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,006	0,144	0,144	6,89	47,36	0,99	
Mandioca	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,014	0,152	0,152	3,64	25,05	1,04	
Milho (semente)	66	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,003	0,004	0,123	0,123	8,14	55,94	0,85	
Manjerição	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,000	0,006	0,122	0,122	2,92	20,05	0,84	
Orégano	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,004	0,142	0,142	3,41	23,45	0,98	
Phisalis	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,001	0,139	0,139	3,33	22,88	0,95	
Sálvia	12	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,003	0,141	0,141	1,69	11,61	0,97	
Tomate cerejeja	18	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,003	0,008	0,128	0,128	2,30	15,79	0,88	
Tomilho	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,013	0,006	0,135	0,135	3,24	22,25	0,93	
Amendoim-cavalo	16	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,000	0,138	0,138	2,21	15,17	0,95	
Girassol	16	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,000	0,000	0,116	0,116	1,86	12,76	0,80	
Ora-pro-nobis	24	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,000	0,138	0,138	3,31	22,76	0,95	
Taloba-mansa	48	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,000	0,138	0,138	6,62	45,52	0,95	
Taro	48	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,022	0,000	0,138	0,138	6,62	45,52	0,95	
Topinambur	48	0,047	0,047	0,030	0,030	0,039	0,000	0,000	0,116	0,116	5,57	38,27	0,80	
TOTAL	872	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122,34	841,10	-	

Apêndice 2. Valores de comercialização. Conforme cada espécie: quantidades de estabelecimentos visitados e preços contabilizados para composição da média, preço médio de comercialização (R\$/kg). Fonte: Feira ecológica da UFSC, feira orgânica do CCA-UFSC, feira orgânica da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Casarão orgânico – Campeche, Mercado São Jorge, Compras coletivas – Florianópolis, Sementes Pirai, Herbivale, Mercado mais saúde, Supermercado Imperatriz – Córrego grande, Sítio Funji Brasilis – Biguaçu, Feira de orgânicos da Mantiqueira.

Espécies Analisadas	Quantidade de preços contabilizados		Preço médio de venda R\$/kg	Espécies Analisadas	Quantidade de preços contabilizados		Preço médio de venda R\$/kg
	Nome popular	n			Nome popular	n	
Abóbora		5	3,53	Orégano		3	27,12
Arroz de sequeiro		1	4,07	Phisalis		1	64,00
Batata doce		5	3,60	Sálvia		1	24,44
Capuchinha		4	312,79	Tomate cereja		1	18,70
Crotalária		2	14,00	Tomilho		3	61,09
Cúrcuma		5	22,15	Amendoim-cavalo		0	0,00
Feijão		6	8,24	Girassol		0	0,00
Feijão de porco		2	7,50	Ora-pro-nobis		2	20,75
Gengibre		3	15,48	Taioba-mansa		1	8,00
Mandioca		4	3,20	Taro		3	6,55
Milho (semente)		0	0	Topinambur		1	22,00
Manjeriço		5	19,56				