



Roraima

**Indicadores Financeiros
para Sistemas Agroflorestais**

Marcelo Francia Arco-Verde
Doutor em Ciências Florestais
Pesquisador da Embrapa Roraima
marcelo@cpafrr.embrapa.br

George Amaro
Mestre em Economia
Pesquisador da Embrapa Roraima
george@cpafrr.embrapa.br

Boa Vista-RR, 2011

Sumário

| | |
|---|----|
| Introdução | 3 |
| 1 Sistemas Agroflorestais (SAFs) e seu uso na Amazônia Brasileira | 5 |
| 2 Análise da Viabilidade Econômica | 8 |
| 2.1 Coeficientes Técnicos de SAFs..... | 8 |
| 2.2 Indicadores Financeiros..... | 9 |
| 3 Planilha para Cálculo de Indicadores Financeiros para SAFs..... | 12 |
| 3.1 Visão Geral..... | 13 |
| 3.2 Exemplo de Preenchimento | 14 |
| 3.3 Resultados da Planilha | 26 |
| 4 Considerações Finais | 37 |
| Referências..... | 38 |

Introdução

A região Amazônica ocupa uma área de aproximadamente 6 milhões de km², sendo que cerca de 60% estão em território brasileiro (RODRIGUES, 1996). A ocupação recente dessa região está vinculada à migração em massa, de pessoas atraídas por programas de colonização, incentivos fiscais, pelo desenvolvimento de infra-estrutura e pelas novas oportunidades econômicas.

A conversão de florestas primárias em outros usos da terra acelerou-se no século XX devido aos efeitos combinados do aumento populacional e da expansão dos mercados (COLCHESTER; LOHMANN, 1993). O cultivo através de “derruba e queima” é considerado a principal fonte de desmatamentos. Esse tipo de prática, também conhecida como cultivo itinerante ou agricultura migratória, refere-se ao sistema de uso do solo no qual a cobertura vegetal é derrubada e queimada, cultiva-se com espécies alimentícias por dois ou três anos, sendo a área posteriormente abandonada para regeneração (pousio) com vegetação natural por outro período de tempo que pode variar de 6 a 15 anos (NAIR, 1987; HUXLEY, 1983).

As características peculiares do uso da terra na região amazônica se resumem na queima da floresta primária para a implantação, principalmente, de sistemas de monocultivo. Esse é um modelo agrícola comprovadamente não-sustentável, sobretudo em solos de baixa fertilidade natural, como os da região amazônica, onde o sistema derruba e queima causa o desmatamento, a perda da biodiversidade, o aumento das taxas de emissão de carbono, a lixiviação mais rápida dos nutrientes do solo e mantém a pobreza rural (GAMA, 2003).

Tanto a viabilidade econômica quanto a longevidade produtiva são características importantes para sistemas de uso da terra na Amazônia (FRANKE et alli, 1998; SANTANA; TOURINHO, 1998). Sistemas de produção que possibilitem a manutenção da capacidade produtiva do solo, a diminuição do desmatamento, a incorporação de áreas já alteradas ao processo produtivo e o aumento da renda dos agricultores, fixando-os à terra, são fundamentais para o estabelecimento de cultivos contínuos na Amazônia. Entre as opções mais condizentes com essas premissas estão os sistemas agroflorestais (GAMA, 2003).

“Os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma opção viável entre os sistemas de produção sustentáveis existentes, com o principal objetivo de contribuir para a segurança alimentar e o

bem-estar social e econômico dos produtores rurais, particularmente aqueles de baixa renda, assim como para a conservação dos recursos naturais” (ARCO-VERDE, 2008).

Assim, um instrumento que auxilie no planejamento de SAFs e permita executar de uma maneira simples e transparente as análises financeiras pertinentes, permitiria não somente a avaliação de projetos desses sistemas de produção de forma mais adequada, mas também e, principalmente, a identificação e comprovação de que sua utilização é viável do ponto de vista financeiro, o que é determinante para que políticas públicas voltadas à adoção de SAFs na Amazônia brasileira possam ser desenvolvidas e implementadas.

Neste trabalho, é apresentada uma planilha que pode ser utilizada para o cálculo de indicadores financeiros de sistemas agroflorestais, de uma maneira bastante intuitiva. A planilha fornece alguns dos indicadores mais utilizados para avaliação de projetos, o fluxo de caixa detalhado do sistema de produção e uma série de informações complementares e gráficos para auxiliar a análise e melhoria do desenho do SAF, sendo o resultado do trabalho de pesquisas realizadas na Embrapa Roraima.

1 Sistemas Agroflorestais (SAFs) e seu uso na Amazônia Brasileira

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são caracterizados pelo “[...] uso de árvores mais qualquer outro cultivo, ou pela combinação de árvores com cultivos alimentícios [...]”. Segundo a definição clássica do ICRAF (1983), os SAFs são sistemas de uso da terra em que se combinam, deliberadamente, de maneira consecutiva ou simultânea, na mesma unidade de aproveitamento da terra, espécies arbóreas perenes com cultivos agrícolas anuais, e/ou animais, para obter permanentemente maior produção (VERGARA, 1985).

Para Young (1990) e Fassbender (1993), SAFs referem-se ao sistema de uso da terra com árvores ou arbustos que crescem em associação com os cultivos e/ou pasto em um arranjo espacial em que se tenha interação, tanto ecológica quanto econômica, entre os componentes arbóreos e não-arbóreos do sistema, resultando no aumento e na otimização da produção agrícola de forma sustentável. Dessa forma, os SAFs caracterizam-se pela utilização de árvores, cultivos e/ou animais, em uma mesma unidade de terra, com interações ecológicas e econômicas, buscando a sustentabilidade da produção.

Os SAFs apresentam várias vantagens frente aos sistemas de monocultivo, tais como: utilização mais eficiente do espaço, redução efetiva da erosão, sustentabilidade da produção e estímulo à economia de produção com base participativa (MEDRADO, 2000). Contribuem para recuperar áreas alteradas ou degradadas, permitindo sua utilização novamente no sistema produtivo, de forma que representa uma alternativa para o uso dos recursos naturais, que aumente ou mantenha a produtividade da terra sem ocasionar degradação (MONTAGNINI, 1992).

Existem várias interações biológicas que podem prover vantagens quando bem manejadas, com a utilização dos SAFs: as árvores, além de possibilitar a extração de lenha e madeira, favorecem os sistemas de produção em aspectos tais como a manutenção da ciclagem de nutrientes e o aumento da diversidade de espécies. A ciclagem de nutrientes entre a biomassa e o solo, por sua vez, contribui para manter a produtividade (MONTAGNINI, 1992).

Os SAFs otimizam os efeitos benéficos das interações que ocorrem entre componentes arbóreos, cultivos agrícolas e criação de animais, diversificando produtos, diminuindo a necessidade de

insumos externos e reduzindo os impactos ambientais negativos da agricultura convencional (YOUNG, 1990; NAIR, 1993).

O objetivo principal dos SAFs é de otimizar o uso da terra, conciliando a produção florestal com a produção de alimentos, conservando o solo e diminuindo a pressão pelo uso da terra para produção agrícola. Áreas de vegetação secundária, sem expressão econômica e social, podem ser reabilitadas e usadas racionalmente por meio de práticas agroflorestais (ENGEL, 1999).

Além disso, de acordo com Gama (2003), a utilização dos SAFs na Amazônia como alternativa à agricultura tradicional, é justificada pela possibilidade de se obter em uma mesma área uma série de bens e serviços ambientais, gerando renda e trabalho por maior período de tempo, permitindo ainda o aproveitamento da mão-de-obra familiar em suas diversas fases de duração.

As principais vantagens da utilização de SAFs são:

- a) consorciação de espécies, o que aumenta a eficiência dos fatores de produção e reduz o risco econômico da inversão (SANTOS, 2000);
- b) ciclagem de nutrientes (CONNOR, 1983; GLOVER; BEER, 1986);
- c) controle de erosão, pela redução do impacto das chuvas, às altas temperaturas e ventos (BUDOWISK, 1991);
- d) melhoria das condições microclimáticas (SANTOS, 2000);
- e) benefício do sombreamento para algumas culturas (BROONKIRD; FERNANDES; NAIR, 1984);
- f) diminuição da toxidez, acidificação e salinização existente no solo (SANTOS, 2000);
- g) mantém e melhoram a capacidade produtiva da terra (VILAS BOAS, 1991);
- h) permitem que a mão-de-obra seja melhor distribuída ao longo do ano (MAC DICKEN; VERGARA, 1990);
- i) componentes ou produtos de SAFs podem ser utilizados para produção de outros produtos, quer como substrato, quer como forma de sombreamento (SWINKELS; SHERR, 1991);
- j) maiores oportunidades de emprego podem ser geradas pela produção contínua de produtos madeiráveis (SWINKELS; SHERR, 1991);
- k) a alta diversidade de espécies pode contribuir para a diminuição do ataque de pragas (VILAS BOAS, 1991; SMITH et alli, 1996).

Em contrapartida, existem também desvantagens:

- a) competitividade entre componentes vegetais, podendo impactar a produção (SANTOS, 2000);
- b) prejuízos eventuais causados pelo componente animal (SANTOS, 2000);

- c) alelopatia, uma vez que podem ser liberados compostos químicos de um componente vegetal que sejam tóxicos a outro (SANTOS, 2000);
- d) aumento dos riscos de erosão, quando o componente arbóreo apresenta um dossel muito alto e o sombreamento interfere na vegetação rasteira (VILAS BOAS, 1991);
- e) o conhecimento de agricultores e técnicos sobre SAFs é limitado (VILAS BOAS, 1991);
- f) manejo mais complexo do que o de culturas anuais ou de ciclo curto (ALLEGRETTI, 1990 apud SANTOS, 2004);
- g) o componente florestal pode diminuir o rendimento das culturas agrícolas e pastagens (PRICE, 1995);
- h) o adensamento devido à consorciação dificulta a mecanização (SERRÃO; TOLEDO, 1990 apud SANTOS, 2004);
- i) o custo de implantação e monitoramento é mais elevado se comparado ao monocultivo (FERNANDES; SERRÃO, 1992 apud SANTOS, 2004);
- j) muitos produtos têm mercados limitados (SERRÃO; TOLEDO, 1990 apud SANTOS, 2004);

Em uma pesquisa realizada por Ferreira et alli (2009) com cinquenta agricultores familiares no nordeste do Pará, identifica-se uma outra característica importante dos SAFs: em quatro anos de acompanhamento, o número de áreas preparadas através do sistema de derruba e queima foi reduzido em 78%. O resultado imediato disso é a diminuição do avanço das áreas produtivas sobre novas áreas de floresta ou capoeira, o que se deve à capacidade que os SAFs têm de perenizar a área e possibilitar uso múltiplo.

As pesquisas agroflorestais na Amazônia brasileira identificam uma ampla possibilidade de diversificação da produção mediante a associação de diversas espécies nativas e exóticas, integrando-as ainda com a produção animal na mesma área (SMITH et alli, 1998 apud GAMA, 2003).

A associação de cultivos florestais, perenes e anuais, principalmente a partir da utilização de castanha-do-brasil, cupuaçu, cacau, seringueira, cupiúba, ingá, pimenta-do-reino, açaí, dendê, mandioca, banana, pupunha, milho e feijão-caupi, segundo Gama (2003), proporciona uma rápida recuperação do capital investido nos primeiros anos com as culturas agrícolas e a manutenção de uma receita positiva ao longo da duração do sistema, conforme já demonstraram análises financeiras realizadas em SAFs (OLIVEIRA; VOSTI, 1997; SILVA, 2008; SÁ et alli, 2000; SANTOS, 2000; ARCO-VERDE et alli, 2003; REYDON et alli, 2003 apud GAMA, 2003; SANTOS, 2004; ARCO-VERDE, 2008).

Para a correta utilização de SAFs, dada a necessidade de consorciação de várias e diferentes culturas, é necessário o planejamento detalhado do sistema a partir dos coeficientes técnicos das espécies que serão utilizadas, objetivando a posterior análise da viabilidade financeira e econômica do projeto e tomada de decisão com relação ao investimento necessário. Os coeficientes técnicos podem ser obtidos, basicamente, de três formas diferentes, crescentes em nível de complexidade e tempo: a) através de revisão de literatura, buscando-se informações nas publicações disponíveis; b) recorrendo a um técnico agrícola com experiência em SAFs e conhecimento dessas informações; c) pela avaliação *in loco*, executando todas as medições, em tempo real, durante o desenvolvimento das atividades em um SAF.

2. Análise de Viabilidade Econômica

Estudos e pesquisas indicam que os SAFs podem ser considerados uma solução tecnológica recomendável para a Amazônia brasileira em suas diferentes situações – clima, solo, tamanho de propriedade e tipo de produtor – mas para transformar-se em política pública e receber o apoio necessário é fundamental demonstrar sua viabilidade econômica, como será demonstrado a seguir.

2.1 Coeficientes Técnicos de SAFs

Para o cálculo do custo de produção de uma cultura, são necessárias informações básicas sobre a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo (BRASIL, 1996 apud CONAB 2010). Esta combinação é conhecida como pacote tecnológico e indica a quantidade de cada item em particular, por unidade de área, que resulta num determinado nível de produtividade. Essas quantidades mencionadas, referidas a unidade de área (hectare) são denominadas de coeficientes técnicos de produção, podendo ser expressas em tonelada, quilograma ou litro (corretivos, fertilizantes, sementes e agrotóxicos), em horas (máquinas e equipamentos) e em dia de trabalho (humano ou animal). Dessa forma, um coeficiente técnico é um valor numérico que expressa a relação existente entre a quantidade de insumos utilizada e a quantidade de produtos obtida.

Os coeficientes técnicos para os SAFs estão baseados na quantidade de mão-de-obra necessária para desenvolver as atividades necessárias à implantação, manutenção e colheita no sistema e nas quantidades de insumos demandadas por cada cultura utilizada. A partir da multiplicação da matriz de coeficientes técnicos pelo vetor de preços dos fatores de produção são identificados os custos de produção do sistema. As receitas são obtidas através da produção estimada de cada cultura, considerando-se as condições edafoclimáticas locais, os respectivos ciclos e o sistema de produção utilizado.

Uma vez conhecidos os custos e receitas pertinentes ao sistema, pode-se efetuar a análise financeira do projeto do SAF, a partir do cálculo e interpretação de seus indicadores financeiros.

2.2 Indicadores Financeiros

Durante o processo de planejamento e elaboração da análise financeira, os indicadores financeiros do projeto permitem comparar os resultados obtidos com outros projetos avaliados e demais investimentos existentes no mercado financeiro. Desta forma, é possível verificar a rentabilidade e, conseqüentemente, a viabilidade do projeto.

A avaliação financeira é *ex ante*, uma vez que se baseia nos resultados esperados do projeto do sistema. Na análise do SAF completo são considerados os custos e benefícios de todas as culturas. Como indicadores de rentabilidade podem ser utilizados o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício-custo (RB/C), o tempo de recuperação do capital (*payback* simples ou descontado), o valor anual equivalente (VAE), dentre outros, para análises de horizonte plurianual (SANTOS; CAMPOS, 2000; ARCO-VERDE, 2008; BÖRNER, 2009; GAMA, 2003).

O VPL apresenta os valores líquidos atualizados ao instante considerado inicial, a partir de um fluxo de caixa formado por uma série de receitas e custos (HIRSCHFELD, 1998 apud ARCO-VERDE, 2008), descontando-se o investimento inicial do projeto. Quando o resultado é um valor superior zero, diz-se que o projeto apresenta viabilidade econômica (BÖRNER, 2009). O cálculo do VPL pode ser efetuado através da seguinte equação (BUARQUE, 1984):

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1+i)^j} - I$$

onde:

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo

I = investimento inicial.

Conforme Rezende e Oliveira (2001), o VAE é a parcela periódica e constante, necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL, da opção de investimento em análise ao longo de sua vida útil. Ou seja, o VAE transforma o VPL em fluxo de receitas ou despesas contínuo e periódico, durante toda a vida útil do projeto. Quanto maior for o VAE calculado, maior a viabilidade do projeto. O VAE pode obtido através da seguinte equação:

$$VAE = \frac{VPL \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

onde:

VPL = valor presente líquido

i = taxa de desconto (juros)

n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo

A RB/C indica o quanto os benefícios superam ou não os custos totais (ARCO-VERDE, 2008). O critério para a condição de viabilidade do projeto, segundo Börner (2009), é que o valor obtido seja maior ou igual à unidade. A equação para cálculo da RB/C é:

$$RB/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}$$

onde:

R_j = receitas no período j
 C_j = custos no período j
 i = taxa de desconto (juros)
 j = período de ocorrência de R_j e C_j
 n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo.

A TIR é a taxa de juros que iguala o valor presente dos benefícios ao valor presente dos custos, ou seja, iguala o VPL a zero, podendo ser entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido (ARCO-VERDE, 2008). Se a TIR for maior do que a taxa de desconto exigida pelo investimento, conclui-se pela viabilidade do projeto (BÖRNER, 2009). O cálculo da TIR, conforme Buarque (1984), é dado pela equação:

$$0 = \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1 + TIR)^j} - I$$

onde:

R_j = receitas no período j
 C_j = custos no período j
 i = taxa de desconto (juros)
 j = período de ocorrência de R_j e C_j
 n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo
 I = investimento inicial.

O período de *payback* é o tempo necessário para retornar o capital investido, ou seja, é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala a esse valor. Algebricamente o período de *payback*, ou período de recuperação (PR), pode ser descrito como:

$$PR = T, \text{ quando } \sum_{j=0}^T R_j - C_j = I$$

onde:

R_j = receitas no período j
 C_j = custos no período j
 j = período de ocorrência de R_j e C_j
 T = tempo para o fluxo de caixa igualar os investimentos

I = investimento inicial.

Pode ser considerado tanto o *payback* simples, no qual os valores não são atualizados, quanto o *payback* descontado, onde todos os valores são atualizados pela Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que é a taxa de juros que representa o custo de oportunidade do capital investido.

Esses são os indicadores financeiros comumente utilizados, embora existam outros, e podem ser calculados por diversos processos, inclusive com a utilização de planilhas de cálculos elaboradas a partir de softwares como o MS-Excel.

3 Planilha para Cálculo de Indicadores Financeiros para SAFs

Para o planejamento e cálculo de indicadores financeiros de SAFs foi elaborada uma planilha eletrônica, com utilização do software MS-Excel¹, que permite a entrada de dados referente às espécies utilizadas, à produtividade e a especificação dos coeficientes técnicos. Como resultado são apresentados os custos de mão-de-obra, insumos e as receitas para cada cultura, permitindo avaliar a contribuição de cada cultura para o sistema. O fluxo de caixa completo é calculado, demonstrando todas as entradas e saídas, ajustadas e acumuladas ao longo do tempo do projeto. Finalmente, são calculados os valores da TIR, VPL, *payback* simples e descontado, VAE e relação B/C, além de serem apresentados gráficos para visualização do fluxo de caixa acumulado, em comparação com entradas e saídas, uma comparação entre entradas e saídas acumuladas e a curva de sensibilidade do VPL à TMA utilizada.

A planilha desenvolvida foi apresentada e validada na “Oficina sobre Sistemas Agroflorestais – Operação Arco Verde”, realizada na Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus (AM), de 5 a 7 de outubro de 2010, com a participação Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Roraima, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Rondônia, Embrapa Mato Grosso, Embrapa Caprinos, CEPLAC, INCRA e Embrapa Sede.

¹ <http://office.microsoft.com/pt-br/>

3.1 Visão Geral

A planilha está organizada em diversas guias, sendo algumas para entrada de dados e outras para apresentação dos resultados da análise financeira e gráficos:

- Descrição: onde o sistema deve ser descrito, indicando as espécies que serão utilizadas e o espaçamento adotado para seu cultivo.
- Croqui: onde devem ser colocadas figuras referentes ao arranjo espacial e temporal do sistema, visando ampliar o entendimento da forma de combinação das espécies selecionadas e de como espera-se que o SAF se comporte ao longo do tempo.
- Parâmetros: destina-se a receber as informações sobre os preços dos produtos resultantes, taxas de juros utilizadas e valores de mão-de-obra e utilização de máquinas.
- Produtividade: onde devem ser informados os valores da produção esperada, para cada cultura, em um hectare do sistema, no horizonte de tempo planejado para o SAF (10, 20 ou 30 anos).
- Ativ. e Insumos Gerais: cujo objetivo é permitir que sejam informadas aquelas atividades e insumos utilizadas em toda a área destinada ao sistema, como os necessários à implantação, sem distinção entre culturas.
- Guias das culturas: são 5 guias para culturas anuais, 4 para culturas semi-perenes, 7 para perenes, 7 para florestais e 1 para adubadora, onde devem ser informados os coeficientes técnicos de cada cultura utilizada.
- Resultado Fin.: que apresenta, para todos os anos e todas as culturas utilizadas, as receitas e despesas em termos absolutos e relativos.
- Fluxo de Caixa: onde é apresentado um diagrama de fluxo de caixa (DFC) para todos os anos do SAF, contendo informações relativa a entradas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas), saídas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas) e o fluxo de caixa (não ajustado, ajustado, acumulado e acumulado ajustado).
- Ind. Financeiros: onde se apresenta um resumo financeiro do SAF, seguido do cálculo da TIR, VPL, VPL, *payback* simples e descontado, VAE e Relação B/C, para 10, 20 e 30 anos (deve-se usar a informação pertinente ao tempo de planejamento do projeto). Nessa guia é apresentada ainda uma curva de sensibilidade do VPL à taxa de juros utilizada.

- Gráficos (10, 20, 30) anos: apresenta os gráficos a) Receitas Totais, Custos Totais e Fluxo de Caixa; b) Evolução de Receitas e Despesas; c) Receitas, Despesas e Fluxo de Caixa (Ajustados); d) Demanda Total de Mão-de-Obra; e) Custos de Mão-de-Obra e Insumos por Componente do SAF; f) Dinâmica dos Custos de Mão-de-Obra e Insumos; e, finalmente, g) Custos e Receitas Totais por Componente do SAF.

O preenchimento da planilha é simples e sua utilização permite uma visão sempre total do sistema e de seus componentes, sem a utilização de botões e telas de menu, buscando deixar sua utilização mais fácil e transparente.

A sequência de preenchimento é dada pela ordem das guias, devendo-se observar somente o fato de que todas as guias pertinentes devem ser preenchidas com base no mesmo período de planejamento. Ou seja, para um SAF planejado para um horizonte de 20 anos, as guias devem ser preenchidas até o ano 20 e as informações que devem ser utilizadas como base da análise financeiras são aquelas disponíveis nas colunas de 20 anos. Da mesma forma, os gráficos que permitem visualizar o desempenho do sistema são os de 20 anos. Torna-se importante reforçar essa informação, por mais óbvia que possa parecer, pois as informações são apresentadas concomitantemente e isso requer atenção do usuário no momento de selecionar o conjunto de informações para sua tomada de decisão.

3.2 Exemplo de Preenchimento

O modelo agrossilvicultural apresentado neste trabalho refere-se a um modelo teórico, elaborado a partir da compilação de informações reais de experimentos de longa duração disponibilizadas através de diversas publicações, conforme apresentado na tabela 1.

Com base nas características edafoclimáticas, socioeconômicas e na produção de sete dos 43 municípios abrangidos pela Operação Arco Verde (AMARO, 2010), as espécies selecionados para compor um SAF de referência para a região foram: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), banana (*Musa spp.*), mandioca (*Manihot sculenta*), milho (*Zea maiz*) e ingá (*Inga edulis*).

Tabela 1. Algumas espécies utilizadas na formação de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira.

| Nome Vulgar | Nome Científico | AC | AP | AM | PA | RR | RO | Fonte |
|------------------------------|--|----|----|----|----|----|----|---|
| Culturas Anuais | | | | | | | | |
| Arroz | <i>Oriza sativa</i> | ● | ■ | ■ | ● | ■ | ■ | Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Brienza et alli, 2009; Gama, 2003 |
| Caupi | <i>Vigna unguiculata</i> | ● | ■ | ■ | ● | ● | ■ | Santos, 2000; Brienza et alli, 2009; Gama, 2003 |
| Mandioca | <i>Manihot sculenta</i> | ● | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Mendes, 2003 |
| Milho | <i>Zea maiz</i> | ● | ■ | ■ | SR | ■ | ■ | Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Brienza et alli, 2009; Mendes, 2003 |
| Culturas Semi-perenes | | | | | | | | |
| Banana | <i>Musa spp.</i> | SR | SR | SR | ■ | ■ | ■ | Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Sá et alli, 2008 |
| Maracujá | <i>Passiflora edulis</i> | ● | ■ | ■ | ■ | ● | ● | Santos, 2000; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Freitas, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003 |
| Mamão | <i>Carica papaya</i> | ● | ■ | ● | ■ | ● | ● | Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003 |
| Culturas Perenes | | | | | | | | |
| Cupuaçu | <i>Theobroma grandiflorum</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Mendes, 2003; Santos, 2004; Sá et alli, 2000 |
| Café | <i>Coffea arabica</i> | SR | SR | SR | SR | SR | ■ | Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Sá et alli, 2008 |
| Cacau | <i>Theobroma cacao</i> | ● | ■ | ● | ■ | SR | ■ | Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003 |
| Acerola | <i>Malpighia glabra</i> | ● | ■ | ■ | ■ | ● | ● | Santos, 2000; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Freitas, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003 |
| Açaí | <i>Euterpe spp.</i> | ● | ■ | ■ | ■ | ● | ■ | Santos, 2000; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Freitas, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003; Santos, 2004; Sá et alli, 2008 |
| Pupunha | <i>Bactris gasipaes</i> | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Santos, 2004; Sá et alli, 2000 |
| Pimenta-do-reino | <i>Piper nigrum</i> | ● | ■ | ● | ■ | ● | ■ | Sanguino, 2004; Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003 |
| Espécies Florestais | | | | | | | | |
| Andiroba | <i>Carapa guianensis</i> | ● | ■ | ■ | ■ | ● | ● | Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003; Santos, 2004 |
| Castanheira | <i>Bertholletia excelsa</i> | ■ | ■ | ● | ■ | ■ | ■ | Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2008; Brienza et alli, 2009; Mendes, 2003; Santos, 2004; Sá et alli, 2000 |
| Cedro Doce | <i>Bombacopsis quinata</i> | SR | SR | SR | SR | ■ | SR | Arco-Verde, 2008 |
| Paricá | <i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i> | ● | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | Santos, 2000; Brienza et alli, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003 |
| Tatajuba | <i>Bagassa guianensis</i> | SR | SR | SR | ■ | SR | SR | Calvi, 2009 |
| Taxi Branco | <i>Sclerolobium paniculatum</i> | ● | ■ | ● | ■ | ● | ■ | Brienza et alli, 2008 |
| Mogno | <i>Swietenia macrofila</i> | ● | ■ | ■ | ■ | ● | ■ | Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et alli, 2009; Gama, 2003; Mendes, 2003; Santos, 2004 |
| Espécies Adubadoras | | | | | | | | |
| Ingá | <i>Inga edulis</i> | ● | ■ | ■ | ● | ■ | ■ | Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Brienza et alli, 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003 |

■ = muitas referências para o estado; ● = poucas referências para o estado; SR = sem referências na bibliografia consultada.

Fonte: Amaro (2010).

A castanha-do-brasil foi incluída principalmente pela produção de frutos e, em segundo lugar, pelo elevado preço de sua madeira. A escolha do cupuaçu baseia-se na sua característica de produção contínua de frutos e no alto valor agregado da polpa (ARCO-VERDE, 2008). A banana, voltada fundamentalmente para o mercado, além de oferecer as condições de sombreamento necessárias ao estabelecimento do cupuaçu, otimiza o uso do solo e apresenta rápidos retornos financeiros (menos de um ano). As culturas anuais (mandioca e milho) foram selecionadas tanto para segurança alimentar (consumo próprio) quanto para o mercado, uma vez que permitem retornos durante o período de implantação do sistema (até três anos). O ingá foi escolhido para aumentar a fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a disponibilidade de matéria orgânica no solo. Na tabela 2 são apresentados o espaçamento, densidade e função de cada espécie.

Tabela 2. Características de utilização e produção das espécies selecionadas, de acordo com pesquisas realizadas na Amazônia brasileira.

| Espécie | Espaçamento (metros) | Densidade (plantas.ha⁻¹) | Função |
|--------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| Castanha-do-brasil | 12 x 12 | 62 | Comercialização de frutos e madeira |
| Cupuaçu | 6 x 4 | 313 | Comercialização de polpa |
| Banana | 3 x 3 x 4 (fileiras duplas) | 750 | Comercialização de frutos |
| Mandioca | 3 x 2 (FaCA: 0,60 x 0,60) | 1.500 (FaCA: 1.333) | Segurança alimentar e comercialização |
| Milho | 1 x 0,25 (FaCA: 0,90 x 0,25) | 21.504 (FaCA: 2.400) | Segurança alimentar |
| Ingá | 6 x 4 | 375 (bordas: 38) | Adubação verde |

Fonte: os autores.

O modelo formulado considerou a inclusão de uma faixa permanente para o plantio continuado de culturas anuais (FaCA), conforme proposto por Arco-Verde (2008), correspondendo a 10% de um hectare (1.000 m²), com 10 m de largura e 100 m de comprimento, onde serão mantidos os cultivos de mandioca e milho em uma densidade superior àquela utilizada na combinação com as outras espécies.

A distribuição espacial das espécies pode ser observada através das figuras 1, 2 e 3 (sem escala para o milho), onde foi representado um módulo do sistema, que pode ser replicado até que a área desejada seja alcançada. A disposição das culturas anuais na faixa dedicada é apresentada na

figura 4 (sem escala), de forma a permitir a visualização do consórcio proposto entre a mandioca e o milho.

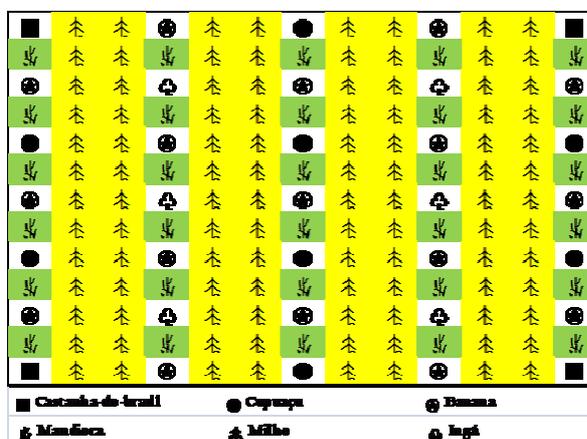


Figura 1. Composição de um módulo do SAF proposto, no 2º. ano após implantação.

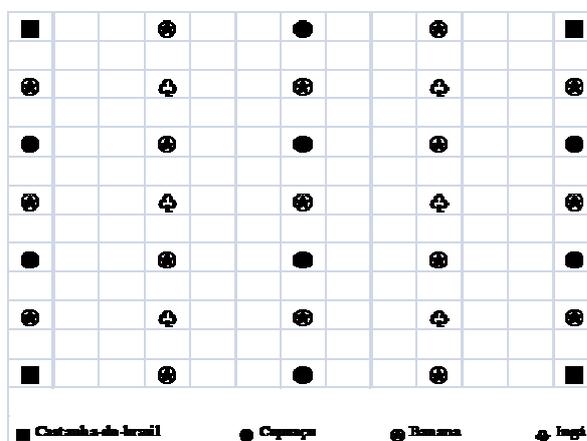


Figura 2. Composição de um módulo do SAF proposto, no 5º. ano após implantação.

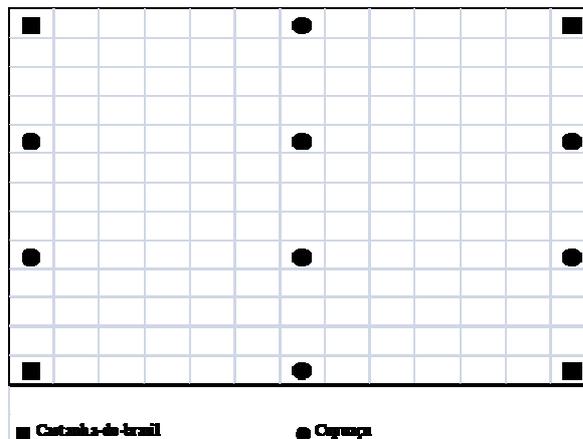


Figura 3. Composição de um módulo do SAF proposto, a partir do 7º. ano após implantação.

| 0,5 | 0,5 | 2,0 | | 0,5 | 2,0 | | 0,5 | 2,0 | | 0,5 | 0,5 |
|------------|-----|---------|---|-----|-----|---|-----|-----|---|-----|-----|
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ■ Mandioca | | ■ Milho | | | | | | | | | |

Figura 4. Composição da faixa permanente para culturas anuais, no sistema proposto.

O sistema silvicultural proposto parte de algumas premissas básicas que levaram em consideração, principalmente, o fato de que a produção objetiva o mercado e segurança alimentar e de que se deve desenvolver o potencial produtivo das espécies selecionadas, com as tecnologias produtivas disponíveis, sem uso do fogo.

O tempo de permanência de cada cultura no sistema, considerando um período de planejamento de 20 anos, é apresentado na tabela 3. As culturas anuais permanecem no sistema por 3 anos e, após este período, são cultivadas na FaCA.

Tabela 3. Tempo de permanências das espécies selecionadas no SAF proposto.

| Espécie | Anos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Castanha-do-brasil | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Cupuaçu | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Banana | n | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n |
| Mandioca ¹ | n | ■ | ■ | ■ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Milho ¹ | n | ■ | ■ | ■ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Ingá ² | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | □ | □ | □ | □ | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n |

¹A partir do 5°. ano, cultivado apenas na FaCA.

²Do 7°. ao 10°. ano, mantido apenas na bordadura.

■ = presença da cultura em toda a área.

● = presença da cultura apenas na FaCa.

□ = presença da cultura apenas na bordadura.

n = ausência da cultura no sistema.

Fonte: os autores.

A produtividade estimada de cada espécie no sistema é apresentada na tabela 4. Os valores foram obtidos a partir da aplicação de modelos de regressão, considerando os dados obtidos da literatura (tabela 6) e refinados com consultas a pesquisadores da Embrapa Roraima, com base na composição do sistema, no tempo de permanência de cada cultura e no nível de tecnologia adotado (tratos culturais e fertilização).

Os custos de mão-de-obra foram avaliados a partir de atividades de amostragem de solo, limpeza da área, roçagem manual, aração, gradagem, aplicação de corretivos e agroquímicos, marcação da área, marcação das linhas de plantio, plantio, replantio, capina, colheita, adubação, preparo de mudas, transporte das mudas, podas, desbastes, desfolha, retirada do coração das bananeiras, controle de pragas, assim como as demais atividades de manejo do solo e das culturas presentes no SAF (ARCO-VERDE, 2008).

Segundo Arco-Verde (2008), a mão-de-obra é o mais importante de todos os custos usados nas atividades agrícolas nos países em desenvolvimento, principalmente em pequenas propriedades, onde a terra e o capital são limitados. Na análise financeira, a mão-de-obra familiar representa um custo de oportunidade, que varia de acordo com a época do ano (alta ou baixa temporada), tipo de

trabalho (especializado ou não), e sexo (MACDICKEN; VERGARA, 1990 apud ARCO-VERDE, 2008).

Tabela 4. Produtividade estimada dos diferentes componentes do SAF proposto.

| Anos | Banana kg/ha | Castanha (frutos) kg/ha | Castanha (madeira) m ³ /ha | Cupuaçu (polpa) kg/ha | Mandioca kg/ha | Milho kg/ha |
|------|-----------------|-------------------------------|---|-----------------------------|--------------------|------------------|
| 1 | - | - | - | - | 3.541 | 2.500 |
| 2 | 3.139 | - | - | - | 3.541 | 2.500 |
| 3 | 5.063 | - | - | - | 3.541 | 2.500 |
| 4 | 5.063 | - | - | 704 | 2.000 ¹ | 250 ¹ |
| 5 | 3.038 | - | - | 986 | 2.000 | 250 |
| 6 | 3.038 | - | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 7 | - | 434 | - | 1.690 | 2.000 | 250 |
| 8 | - | 558 | - | 1.690 | 2.000 | 250 |
| 9 | - | 558 | - | 1.690 | 2.000 | 250 |
| 10 | - | 558 | - | 1.690 | 2.000 | 250 |
| 11 | - | 682 | - | 1.690 | 2.000 | 250 |
| 12 | - | 1.178 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 13 | - | 1.736 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 14 | - | 1.736 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 15 | - | 2.294 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 16 | - | 2.294 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 17 | - | 2.294 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 18 | - | 2.294 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 19 | - | 2.294 | - | 1.409 | 2.000 | 250 |
| 20 | - | 2.294 | 109 | 1.409 | 2.000 | 250 |

¹A partir do quarto ano, a produtividade foi estimada considerando somente a área da FaCA.

Fonte: os autores.

Os custos de insumos considerados são referentes a fertilizantes, adubos, sementes, manivamente, agroquímicos, sacos ou recipientes para mudas, ferramentas (pás, enxadas, foices, facões, cavadores, tesouras, podões) e combustíveis, conforme indicado por Arco-Verde (2008).

As receitas do sistema baseiam-se na comercialização de grãos, provenientes da produção de milho, das raízes de mandioca, dos frutos de cupuaçu e castanha-do-brasil, e de madeira, cuja disponibilidade se dá apenas no final do período de 20 anos.

Os preços utilizados como referência são baseados na média de preços para os estados da Amazônia Legal, obtidos através de consulta aos preços da PGPM – Política de Garantia de

Preços Mínimos², disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, considerando o mês de agosto de 2010. Uma vez apresentadas essas informações, passa-se ao preenchimento da planilha, passo a passo, indicando os detalhes mais importantes durante a ilustração de cada guia.

O **primeiro passo** é preencher a guia de descrição do sistema (figura 5), indicando as espécies que serão utilizadas, o espaçamento e a densidade de plantio em um hectare. O detalhamento do sistema é importante para que se conheçam as interações decorrentes e para que implantação seja feita de maneira adequada, maximizando o potencial da área para a alocação dos módulos de produção.

As informações fornecidas em todas as fases auxiliam, posteriormente, o acompanhamento, permitindo que comparações sejam feitas e novas informações obtidas para orientar futuros ajustes e melhorias.

| Nome Vulgar | Espécies | Nome Científico | Espaçamento (metros) | Dens. |
|-------------|------------------------|-----------------|-----------------------------|-------|
| Castanheira | Bertholletia excelsa | | 12 x 12 | 62 |
| Cupuaçu | Theobroma grandiflorum | | 6 x 4 | 313 |
| Banana | Musa spp. | | 3 x 3 x 4 (fileiras duplas) | 750 |
| Ingá | Inga edulis | | 6 x 4 (mais bordadura) | 413 |
| Mandioca | Manihot sculenta | | 3 x 2 (mais FaCA) | 2833 |
| Milho | Zea miz | | 1 x 0,25 (mais FaCA) | 23904 |

Figura 5. Preenchimento da guia de descrição do sistema.

² <http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaPgpm.do?method=acaoCarregarConsulta>

No **segundo passo**, usa-se a guia de croqui (figura 6), onde devem ser incluídas imagens do detalhamento do arranjo espacial e temporal do SAF, como aquelas apresentadas nas figura 1 a 4, para permitir um melhor entendimento de sua dinâmica e de como será a área de instalação do sistema.

Recomenda-se a elaboração de uma figura onde se tenha a visão geral do sistema e, no mínimo, de uma outra, onde seja apresentada a combinação de componentes em um módulo do SAF.

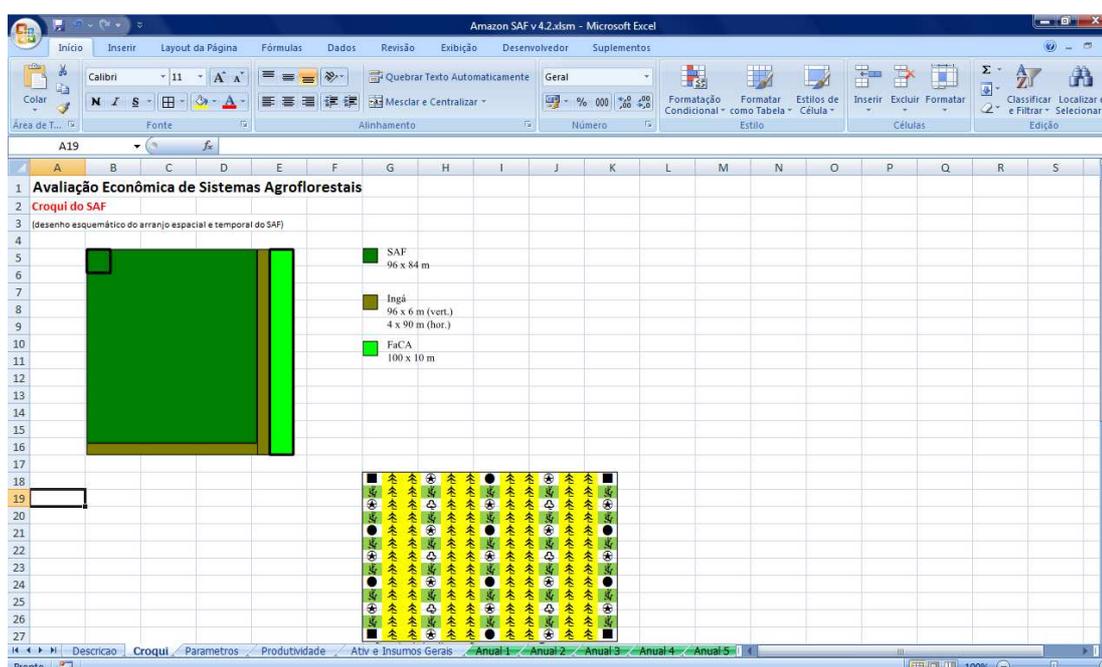


Figura 6. Guia de croqui: detalhamento do arranjo espacial e temporal do sistema.

O **terceiro passo** corresponde ao preenchimento da guia de parâmetros (figura 7), onde são informadas as culturas que serão utilizadas no sistema, disponibilizadas em seis grupos cujas cores correspondem às respectivas guias de culturas que serão preenchidas posteriormente, juntamente com as unidades de produção e preços de mercado por unidade.

Nessa guia devem ser informados ainda o valor da diária da mão-de-obra, da hora de trator (incluindo o tratorista), da taxa de juros de mercado para financiamento de SAFs e, caso seja desejado, da taxa SELIC e da taxa de retorno desejada para o investimento no sistema. A taxa

mínima de atratividade (TMA) utilizada pela planilha baseia-se na soma dessas três taxas. Na situação mais simples, deve ser preenchida apenas a taxa de juros.

| Parâmetros Gerais | | |
|-----------------------------|--------------------------------|------------|
| 4 | Valor da Mão-de-Obra (diária): | R\$ 25,00 |
| 5 | Hora Trator (com tratorista): | R\$ 100,00 |
| 6 | Taxa de Juros: | 4,00% |
| 7 | SELIC: | 0,00% a.a. |
| 8 | Retorno desejado (spread): | a.a. |
| Preço de Venda dos Produtos | | |
| Produto | Unidade | Preço |
| Arroz | kg | |
| Caupi | kg | |
| Feijão | kg | |
| Mandioca | kg | R\$ 0,12 |
| Milho | kg | R\$ 0,31 |
| Abacaxi | kg | |
| Banana | kg | R\$ 0,67 |
| Mamão | kg | |
| Maracujá | kg | |
| Açaí | kg | |
| Castanha (frutos) | kg | R\$ 3,00 |
| Cacau | kg | |
| Café | kg | |
| Cupuaçu (polpa) | kg | R\$ 3,00 |

Figura 7. Preenchimento da guia de parâmetros.

O **quarto passo** destina-se a fornecer as informações da produtividade anual esperada dos componentes do sistema, através do preenchimento da guia “Produtividade”, conforme apresentado na figura 8. Devem ser preenchidas apenas as células referentes às culturas utilizadas no sistema, no horizonte de tempo para o qual o SAF está sendo planejado. Quando não houver produção de uma determinada cultura utilizada em um certo ano, deve ser informado o valor 0 (zero). As células das demais culturas que, embora estejam listadas, não serão utilizadas, devem simplesmente ser deixadas em branco. O ano 0 (zero) corresponde ao ano de implantação do sistema e, muito provavelmente, não haverá nenhuma cultura com produção no momento inicial. Os nomes das culturas vêm diretamente da tabela “Parâmetros”, sendo necessário informar a unidade de produção. A produtividade anual média de cada componente é calculada nessa guia, considerando apenas os meses onde houve produção.

| Avaliação Econômica de Sistemas Agroflorestais | | | Produtividade Anual Esperada | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-------|------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Ano | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
| 6 | Arroz | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Caupi | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Feijão | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Mandioca | kg/ha | 2124,94 | 0 | 3541 | 3541 | 3541 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 200 |
| 10 | Milho | kg/ha | 559,52 | 0 | 2500 | 2500 | 2500 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 25 |
| 12 | Abacaxi | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Banana | kg/ha | 920,89 | 0 | 0 | 3139 | 5063 | 5063 | 3038 | 3038 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14 | Mamão | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Maracujá | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Açaí | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Castanha (frutos) | kg/ha | 1009,71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 434 | 558 | 558 | 558 | 682 | 1178 | 173 |
| 19 | Cacau | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Café | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Cupuçu (polpa) | kg/ha | 1173,75 | 0 | 0 | 0 | 423 | 704 | 986 | 1409 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1409 | 140 |
| 22 | Pimenta-do-Reino | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Pupunha | kg/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Andiroba | m³/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Castanha (madeira) | m³/ha | 5,17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 27 | Cedro Doce | m³/ha | 0,00 | | | | | | | | | | | | | |

Figura 8. Informações da produtividade anual esperada para os componentes do SAF.

Em seguida, no **quinto passo**, devem ser informadas as atividades e insumos gerais, na guia “Ativ e Insumos Gerais” (figura 9). Essas atividades e insumos correspondem àqueles que se destinam à preparação de toda a área do SAF, bem como à sua manutenção, não sendo exclusividade de nenhuma das culturas utilizadas.

Há uma lista de atividades e insumos comumente utilizados, com suas respectivas unidades. Para não utilizar algum dos itens, basta deixar as células correspondentes às quantidades anuais em branco. Para acrescentar uma atividade ou insumo, basta preencher a primeira célula disponível no final da lista. Os preços estão colocados por referência direta ao conteúdo da guia de parâmetros e, para copiar o valor correspondente a algum dos itens utilizados é suficiente utilizar <CTRL>+<c> na célula de origem e <CTRL>+<v> na célula de destino (copiar e colar). **Importante:** Não devem ser removidas ou acrescentadas linhas ou colunas nas tabelas, pois isso pode corromper a estrutura de fórmulas por referência utilizada.

| Avaliação Econômica de Sistemas Agroflorestais | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Custos de Atividades Gerais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ano | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
| | Unidade | Valor | | | | | | | | | | | | | | |
| Atividades Gerais | | | 1325,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Amostragem do solo | homem/dia | 25,00 | 10 | | | | | | | | | | | | | |
| Limpeza da área | hora/trator | 100,00 | 8 | | | | | | | | | | | | | |
| Rocagem Manual | homem/dia | 25,00 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | |
| Aração | hora/trator | 100,00 | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| Gradeação | hora/trator | 100,00 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicação de fertilizantes | homem/dia | 25,00 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicação de corretivos | homem/dia | 25,00 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| Marcação da área | homem/dia | 100,00 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 100,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 25,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 25,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 25,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| Insumos Gerais | | | 593,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Calcário | t | 300,00 | 1,50 | | | | | | | | | | | | | |
| Super fosfato simples | kg | 0,44 | 200,00 | | | | | | | | | | | | | |
| FTE BR 12 | kg | 1,10 | 50,00 | | | | | | | | | | | | | |

Figura 9. Guia de atividades e insumos gerais.

O **sexto passo**, por fim, destina-se ao preenchimento das tabelas (guias) relativas aos componentes que serão usados no sistema com as informações referentes à utilização de mão-de-obra e insumos, para cada ano dentro do horizonte de tempo de planejamento do SAF.

Embora existam guias para todos os produtos especificados na tabela de parâmetros (o nome do componente aparece no cabeçalho da tabela, na sequência em que foi informado nos parâmetros), devem ser utilizadas apenas aquelas referentes às culturas utilizadas no SAF.

Na planilha básica constam cinco culturas anuais: arroz, caupi, feijão, mandioca e milho. O sistema de referência utiliza apenas mandioca e milho e, dessa forma, preenchem-se apenas as tabelas referentes a essas culturas, deixando as demais sem informações.

O padrão de preenchimento é o mesmo que já foi utilizado na guia de atividades e insumos gerais, devendo-se, da mesma forma, evitar incluir ou remover linhas ou colunas da tabela (figura 10). Algumas atividades e insumos comuns já estão listados, podendo-se ser acrescentados naturalmente, como foi o caso da atividade de “seleção e preparo de manivas”.

| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
|---|---------------------------|-------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Avaliação Econômica de Sistemas Agroflorestais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mandioca | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ano | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Unidade | Valor | 0,00 | 1350,00 | 950,00 | 950,00 | 137,50 | 137,50 | 137,50 | 137,50 | 137,50 | 137,50 | 137,50 | 137,50 | 137,50 | 137,5 |
| Atividades | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Marcação | homem/dia | 25,00 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 9 | Coveamento | homem/dia | 25,00 | 8 | 8 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Transporte | hora/trator | 100,00 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Plantio e replantio | homem/dia | 25,00 | 4 | 4 | 4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 12 | Capina | homem/dia | 25,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Aplicação de herbicidas | homem/dia | 25,00 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 14 | Aplicação de inseticidas | homem/dia | 25,00 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 15 | Adubação de cobertura | homem/dia | 25,00 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | Podas de manutenção | homem/dia | 25,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Colheita | homem/dia | 25,00 | 16 | 16 | 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 18 | Seleção e preparo manivas | homem/dia | 25,00 | 3 | 3 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Insumos | | | 0,00 | 412,00 | 129,00 | 129,00 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,90 | 12,9 |
| 25 | Manivas (20 cm) | Unidade | 0,50 | | 566 | | | | | | | | | | | |
| 26 | NPK 4-8-16 (ou 5-25-25) | kg | 0,74 | | 60 | 60 | 60 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 27 | Uréia | kg | 0,46 | | 20 | 20 | 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Figura 10. Preenchimento da tabela de atividade e insumos para cada componente do SAF.

Procede-se de maneira idêntica para todos os componentes anuais, semi-perenes, perenes, florestais e adubadoras, modificando as atividades, insumos e unidades sempre que necessário.

Após esses seis passos simples, a planilha apresentará, nas guias seguintes, os resultados financeiros do sistema, cálculos de vários indicadores e gráficos que permitirão a obtenção de informações detalhadas sobre o desempenho esperado do SAF e a tomada de decisão com relação ao investimento necessário.

3.3 Resultados da Planilha

A planilha desenvolvida apresenta diversos resultados interessantes que permitem uma avaliação criteriosa e detalhada do sistema e de seus componentes.

A primeira guia de resultados é a de resultados financeiros (figura 11). Nessa guia pode-se observar, inicialmente, os custos de mão-de-obra e insumos de cada espécie utilizada, tanto em termos absolutos (financeiro) quanto em termos relativos (em relação ao custo total do SAF).

A primeira análise a se fazer é verificar se não há valores de custos associados a espécies que não são utilizadas no sistema, o que indicaria um erro na entrada de dados ou alguma informação residual referente à reutilização de uma planilha de outro sistema desenhado. O segundo ponto a ser observado é se há uma correlação entre os principais componentes com os maiores custos. Desta forma, observa-se que há uma proporcionalidade nos gastos financeiros de acordo com as principais culturas do SAF.

| | M.O. | Insumos | Relativo | Total | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 Avaliação Econômica de Sistemas Agroflorestais | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Resultados Financeiros | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 Custos | | | | 40637,79 | 1918,00 | 5968,21 | 3761,81 | 3851,47 | 1868,77 | 1902,32 | 1298,72 | 1348,72 | 1407,29 | 1407,29 | 1432,29 | 1382,29 |
| 8 Atividades Gerais | 1325,00 | 0,00 | 4,72% | 1918,00 | 1918,00 | 0,00 |
| 10 Culturas | 27857,50 | 10862,29 | 95,28% | 38719,79 | 5968,21 | 3761,81 | 3851,47 | 1868,77 | 1902,32 | 1298,72 | 1348,72 | 1407,29 | 1407,29 | 1432,29 | 1382,29 | 1382,29 |
| 11 Arroz | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 12 Caupi | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 13 Feijão | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 14 Mandioca | 5587,50 | 889,30 | 15,94% | 6476,80 | 1762,00 | 1079,00 | 1079,00 | 150,40 | 150,40 | 150,40 | 150,40 | 150,40 | 150,40 | 150,40 | 150,40 | 150,40 |
| 15 Milho | 4325,00 | 1172,30 | 13,53% | 5497,30 | 1199,00 | 1130,00 | 1130,00 | 119,90 | 119,90 | 119,90 | 119,90 | 119,90 | 119,90 | 119,90 | 119,90 | 119,90 |
| 17 Abacaxi | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 18 Banana | 1245,00 | 2633,50 | 9,54% | 3878,50 | 1270,10 | 653,60 | 697,60 | 628,60 | 628,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 19 Mamão | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20 Maracujá | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 22 Acai | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 23 Castanha (frutos) | 8425,00 | 2177,20 | 26,09% | 10602,20 | 569,20 | 382,00 | 382,00 | 382,00 | 382,00 | 382,00 | 532,00 | 532,00 | 532,00 | 532,00 | 557,00 | 557,00 |
| 24 Cacaú | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 25 Café | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 26 Cupuaçu (polpa) | 6900,00 | 3762,99 | 26,24% | 10662,99 | 765,91 | 367,21 | 412,87 | 437,87 | 471,42 | 496,42 | 496,42 | 554,99 | 554,99 | 554,99 | 554,99 | 554,99 |
| 27 Pimenta-do-Reino | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 28 Pupunha | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 29 Andiroba | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Figura 11. Resultados financeiros: indicativos do foco do SAF.

Na mesma tabela são apresentados os resultados referentes às receitas promovidas pelo SAF, em termos absolutos e relativos e, de forma semelhante, deve-se observar se os maiores valores estão associados às culturas-chave do sistema.

Uma última análise a ser feita é com relação à proporção de custos e receitas para as diferentes culturas, observando se aqueles que têm os maiores custos possuem as maiores receitas e, além

disso, observando os valores absolutos, identificar aqueles componentes que causam “prejuízos” ao sistema.

Contudo, apenas a análise financeira de um componente isoladamente não é suficiente para considerar – mesmo que seu saldo seja negativo – que seja responsável por prejuízos ao SAF. Com relação a isso, uma abordagem sistêmica, inerente à utilização de sistemas agroflorestais, é fundamental, uma vez que questões relativas à segurança alimentar, à economia de insumos e à melhoria das condições ambientais não podem deixar de ser consideradas.

A próxima guia é o diagrama de fluxo de caixa (DFC) do sistema (figura 12) e permite observar, ao longo do tempo, as entradas e saídas financeiras esperadas e projetadas.

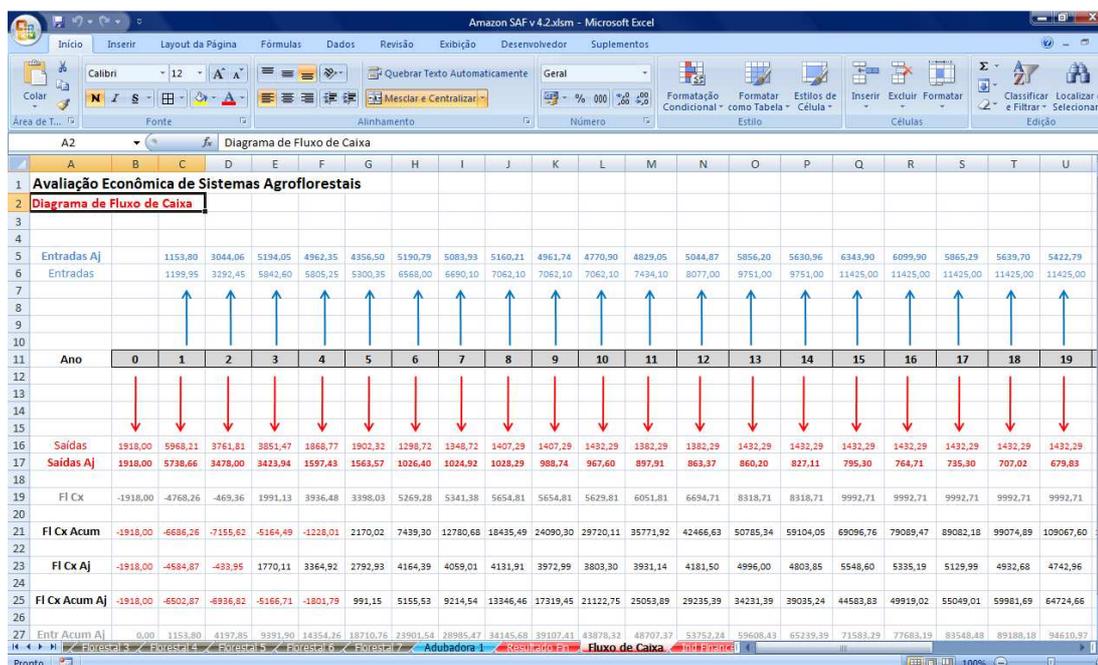


Figura 12. Diagrama de fluxo de caixa.

São apresentadas as entradas e saídas não ajustadas e ajustadas pela taxa mínima de atratividade (TMA) anualmente. Logo abaixo, o fluxo de caixa, o fluxo de caixa acumulado, o fluxo de caixa ajustado, o fluxo de caixa acumulado ajustado, seguindo-se, por fim, pelas entradas e saídas acumuladas ajustadas.

Essas informações são vitais para o cálculo dos indicadores financeiros selecionados (além de outros) e representam o comportamento financeiro do sistema ao longo do tempo, permitindo identificar claramente sua tendência, seu ponto de equilíbrio o período para recuperação do investimento, entre outros.

A guia seguinte apresenta o cálculo de alguns indicadores financeiros (figura 13) e a curva de sensibilidade do VPL à TMA. A escolha do indicador financeiro deve se dar de acordo com critérios previamente definidos e basear-se em padrões definidos pelo mercado ou estabelecidos mediante a comparação de diversas opções de investimento.

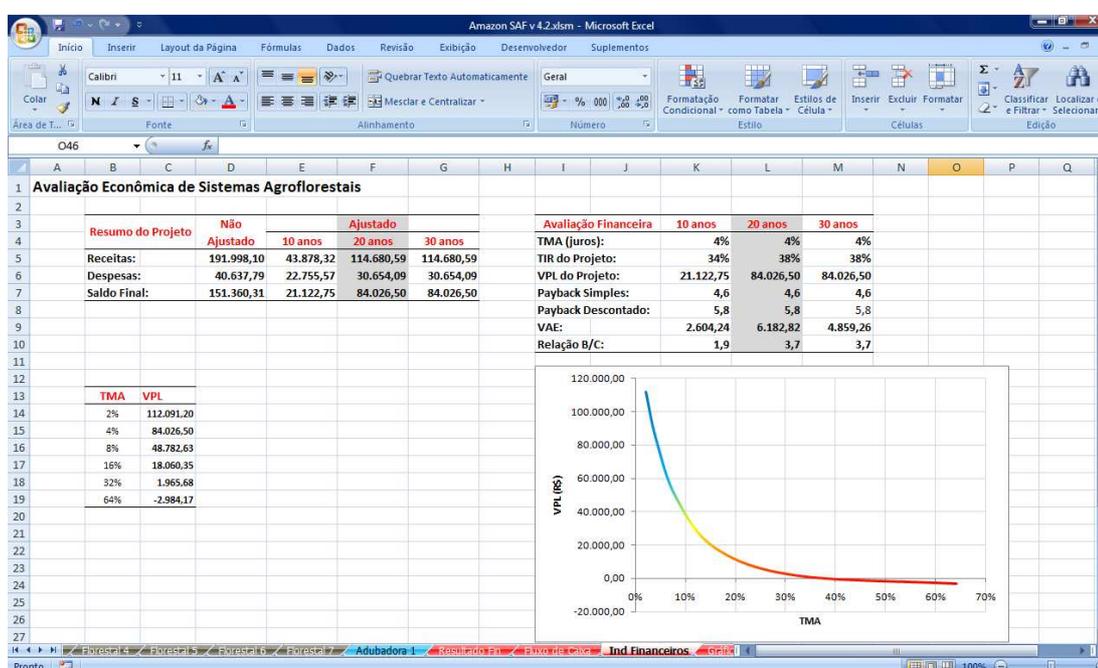


Figura 13. Cálculo dos indicadores financeiros e curva de sensibilidade do VPL à TMA.

É importante observar que nessa guia, bem como em todas aquelas referentes aos resultados financeiros do projeto do SAF, **deve-se utilizar somente as informações pertinentes ao horizonte de tempo planejado, desprezando as demais.** Por se tratar de uma planilha que busca generalizar, da forma mais simples e transparente possível, o procedimento de cálculo de indicadores financeiros para SAFs, embora sejam apresentados resultados para 10, 20 e 30 anos, **é de responsabilidade do usuário, além do fornecimento correto das informações**

necessárias, a interpretação dos resultados de acordo com seu projeto, devendo selecionar os resultados adequados conforme o tempo de permanência do SAF.

Como no SAF de referência utilizado como exemplo o tempo de planejamento é de 20 anos, para fins deste exemplo, devem ser observadas somente as informações referentes a esse período, desprezando-se as demais (colunas destacadas na figura 13).

Cabe ainda uma ressalva com relação ao cálculo do tempo de retorno do investimento ou período de *payback*, cujos resultados podem não ser adequados, uma vez que, não existindo uma função no MS-Excel para esse fim, recorreu-se a um algoritmo que, embora bastante difundido e utilizado, pode apresentar algumas falhas e, dessa forma, o uso desses indicadores deve ser cauteloso e apoiar-se nos gráficos, que permitem uma inferência visual sobre o tempo de retorno.

Para o sistema de referência, observa-se, pela figura 13, com uma TMA de 4% a.a. (ao ano), os seguintes resultados:

- a) TIR (taxa interna de retorno) de 38% que, sendo maior que a TMA indica que o investimento é economicamente atrativo;
- b) VPL de R\$ 84.026,50, que é o saldo do projeto, ao final do período de 20 anos, uma vez deduzidas os custos de R\$ 30.654,09 das receitas totais no valor de R\$ 114.680,59;;
- c) *payback* simples de 4,6 anos e descontado de 5,8 anos, indicando que no início do sexto ano após sua implantação o SAF já começa a apresentar receitas maiores do que despesas;
- d) VAE de R\$ 6.182,82, o que representa a renda anual proporcionada pelo SAF;
- e) Relação B/C de 3,7, indicando que cada R\$ 1,00 investido no projeto retorna R\$ 3,70 ao final de 20 anos de sua execução;
- f) o gráfico de sensibilidade do VPL à TMA, demonstra de forma simples o objetivo, juntamente com uma pequena tabela à sua esquerda, os valores projetados do VPL para diferentes taxas. Pode-se observar nesse gráfico, que o VPL é zero para a taxa de 38% (valor da TIR).

Os últimos resultados apresentados pela planilha correspondem a uma sequência de gráficos disponibilizados em três guias diferentes, para 10, 20 e 30 anos. Novamente é necessário atenção

para selecionar a guia que corresponde às informações corretas – 20 anos no caso do sistema de referência utilizado como exemplo (figura 14).

Os gráficos complementam as informações já apresentadas, permitindo que o comportamento do sistema seja visualizado sob diversos aspectos ao longo do tempo.

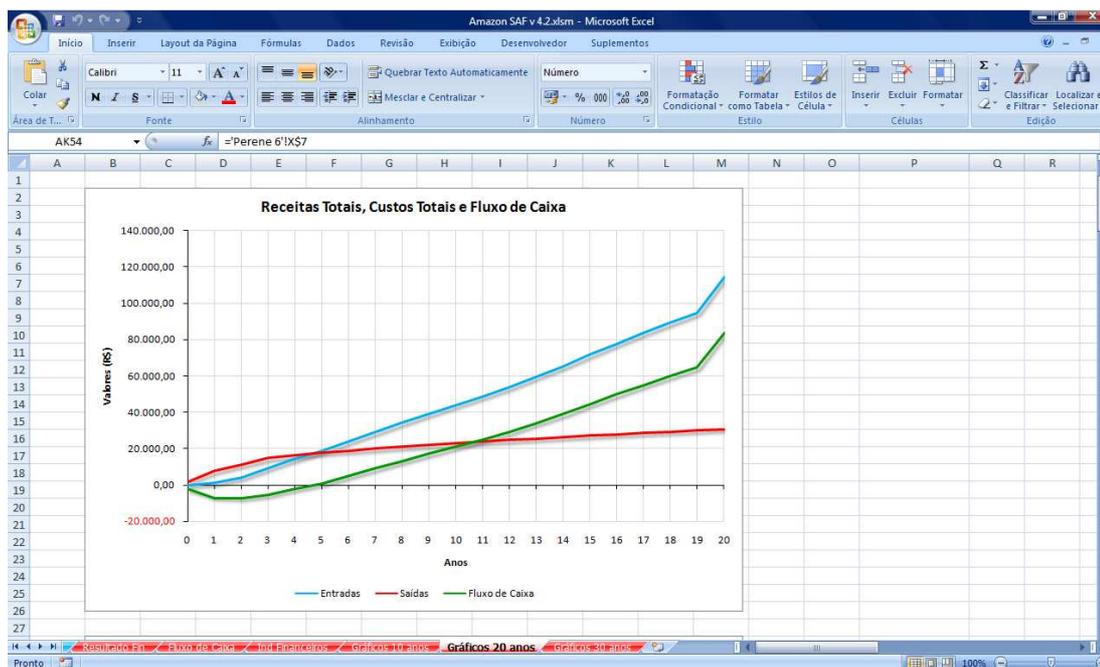


Figura 14. Guia de gráficos para projetos de 20 anos.

O primeiro é o gráfico “Receitas Totais, Custos Totais e Fluxo de Caixa” (figura 15), que permite observar a evolução das receitas acumuladas, custos acumuladas e fluxo de caixa acumulado, ao longo do período do sistema, ajustados pela TMA fornecida. É interessante observar neste gráfico quando as entradas passam a superar as saídas, naturalmente o mesmo ponto onde o fluxo de caixa passa a ser positivo.

O segundo é o gráfico de “Evolução de Receitas e Despesas” (figura 16), que permite visualizar, ao longo do tempo, qual a proporção de receitas em relação às despesas e o momento no qual as receitas se tornam superiores, reforçando a informação apresentada no gráfico anterior.

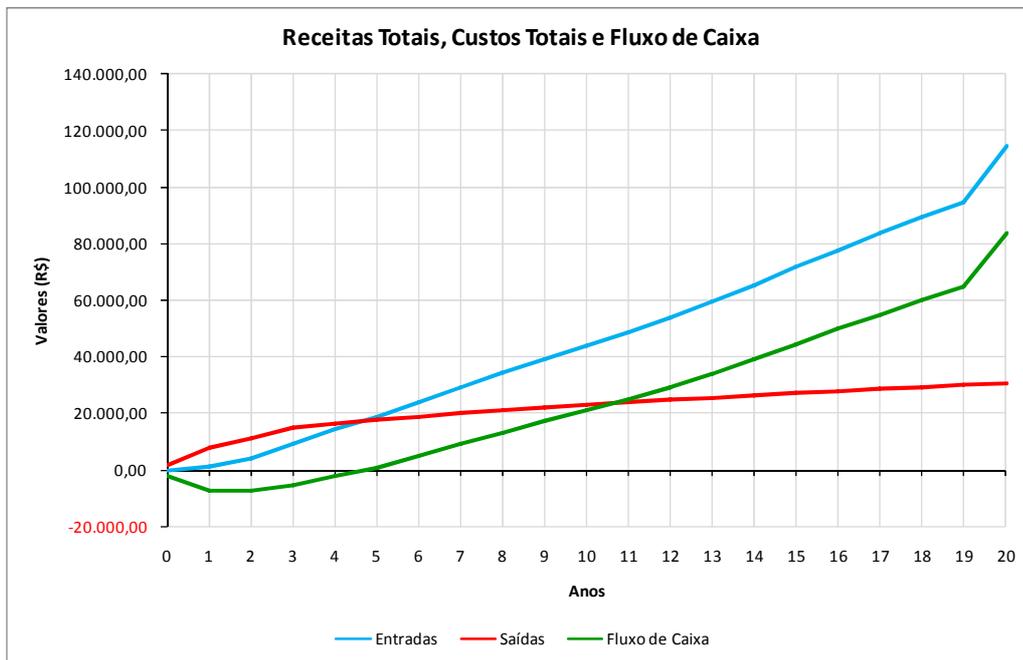


Figura 14. Receitas totais, custos totais e fluxo de caixa.

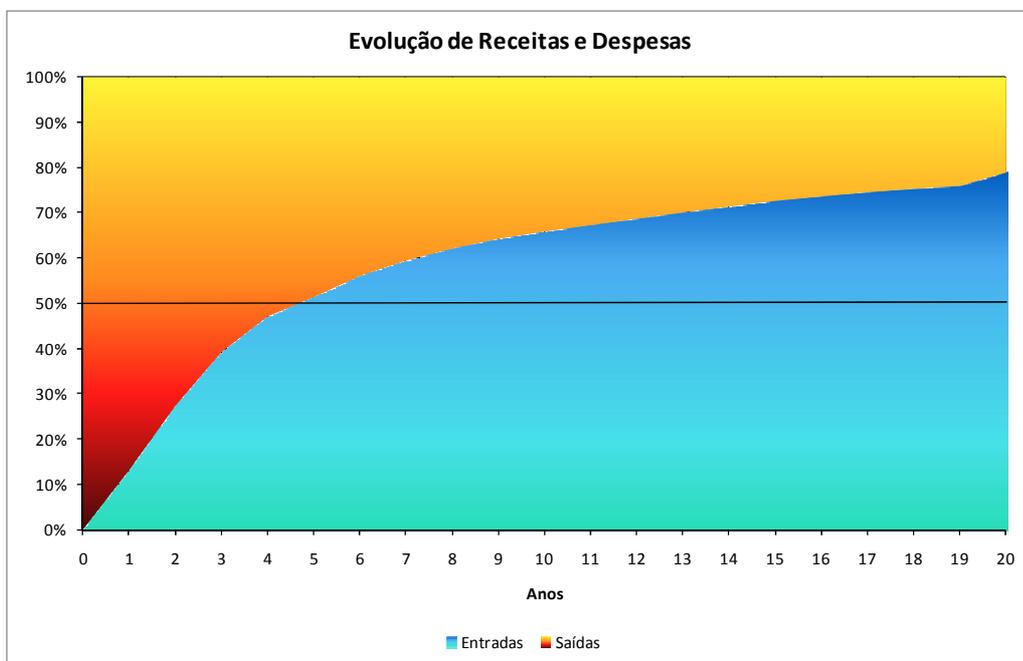


Figura 15. Evolução de receitas e despesas.

O terceiro gráfico é semelhante ao primeiro, apenas incluindo marcas nos pontos das curvas de receitas, custos e fluxo de caixa para permitir obter informações mais rapidamente (basta clicar no gráfico e posteriormente posicionar o cursor sobre essas marcas) a respeito dos valores correspondentes.

O quarto gráfico (figura 16), apresenta a evolução das receitas, custos e do fluxo de caixa, em valores ajustados, mas não de forma cumulativa, permitindo visualizar a distância absoluta, em termos financeiros, que existe entre as receitas e os custos do sistema. Pode-se perceber o padrão de comportamento de cada componente financeiro e, fica claro, a partir do modelo utilizado como exemplo, o efeito do componente madeireiro no último ano do SAF.

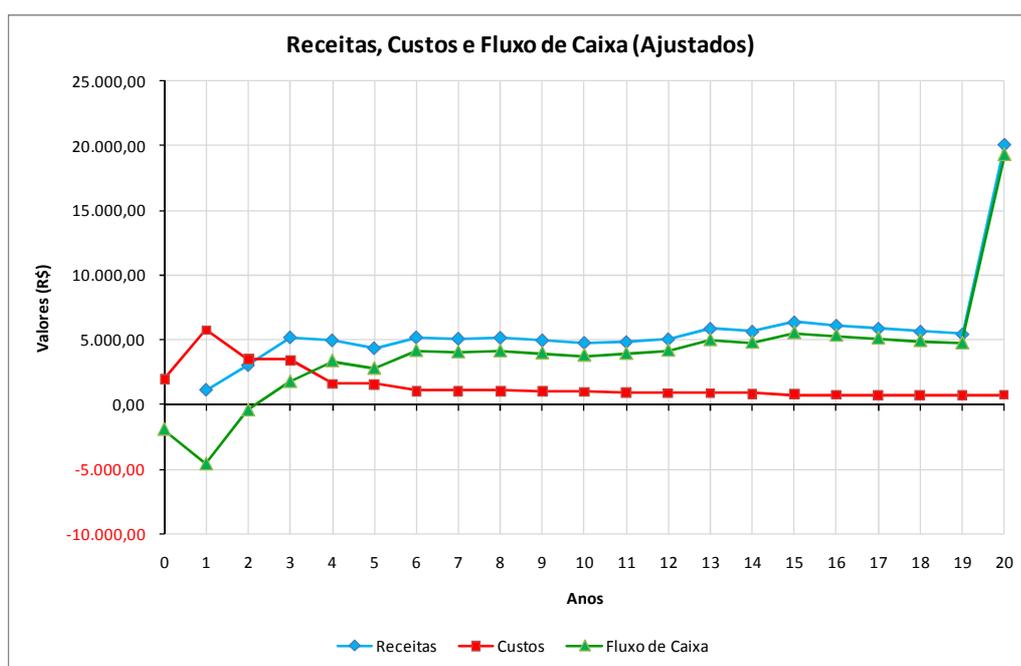


Figura 16. Receitas, custos e fluxo de caixa em valores ajustados.

O quinto gráfico, referente à demanda total de mão-de-obra do sistema (figura 17) é importante para identificar quando a disponibilidade de pessoal será mais necessária, auxiliando no planejamento da implantação, especialmente em se tratando de locais onde serão implementados SAFs em várias propriedades no mesmo ano.

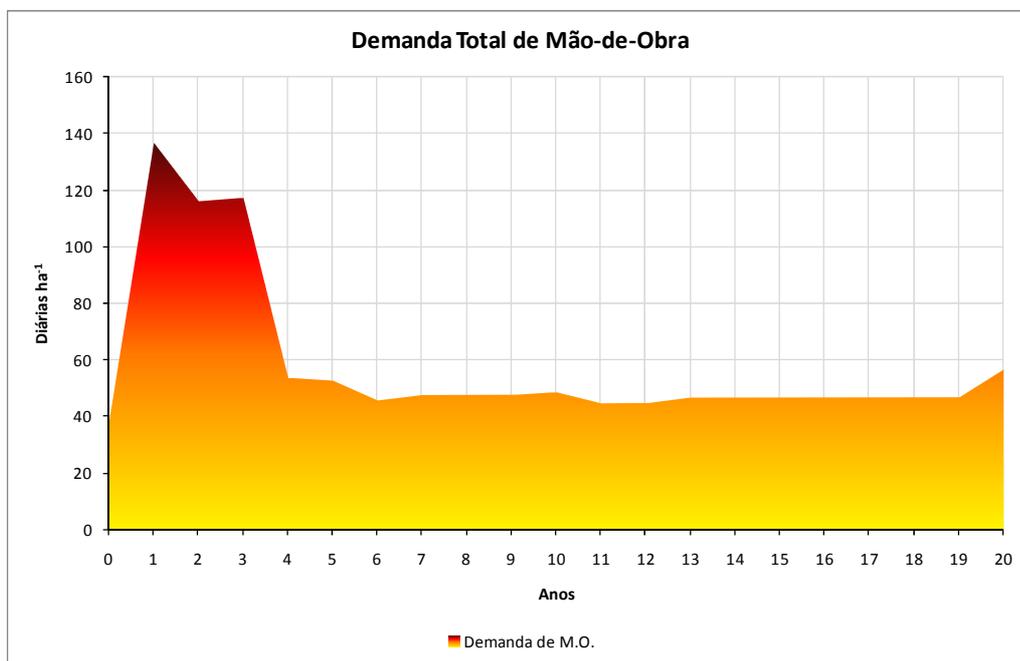


Figura 17. Demanda total de mão-de-obra.

O sexto gráfico (figura 18) permite uma avaliação mais detalhada dos custos de mão-de-obra e insumos por cada componente do sistema. Uma vez mais cabe ressaltar que a análise da importância de uma determinada cultura enquanto componente de um sistema agroflorestal não deve restringir-se somente a fatores financeiros. Contudo, a informação apresentada nesse gráfico auxilia na avaliação da adequação do pacote tecnológico utilizado em uma determinada cultura, indicando onde melhorias podem ser importantes para aumentar a capacidade de alavancagem do sistema.

O gráfico apresenta a informação em termos absolutos (financeiros) e em termos relativos (proporção entre mão-de-obra e insumos em cada barra), possibilitando uma visualização completa de cada componente em termos de seus custos para o SAF.

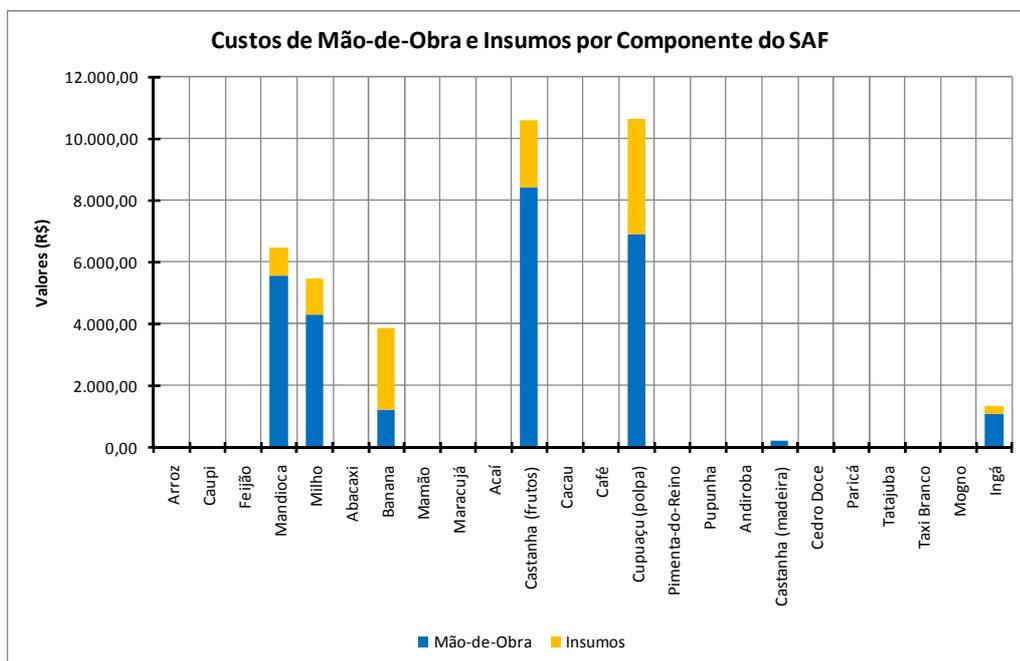


Figura 18. Custos de mão-de-obra e insumos de cada componente do SAF.

O próximo gráfico, o sétimo (figura 19), permite observar ao longo do horizonte de tempo do sistema, a dinâmica dos custos de mão-de-obra e de insumos, indicando quando serão necessários, e qual a proporção de cada um relativamente aos custos totais por ano.

Sua utilização é adequada tanto para o planejamento do sistema e de suas demandas, quanto para avaliação do pacote tecnológico utilizando, complementando as informações apresentadas no gráfico anterior.

O oitavo e último gráfico (figura 20), apresenta as informações relativas às receitas e aos custos de cada uma das culturas utilizadas no sistema, tanto em valores absolutos (financeiros) quanto em valores relativos para cada cultura. Este gráfico permite uma avaliação da contribuição dos componentes utilizados para os custos e receitas derivados do SAF, permitindo identificar aqueles que têm maiores custos e maiores receitas, além de possibilitar avaliar a proporção existente entre custos e receitas em cada espécie.

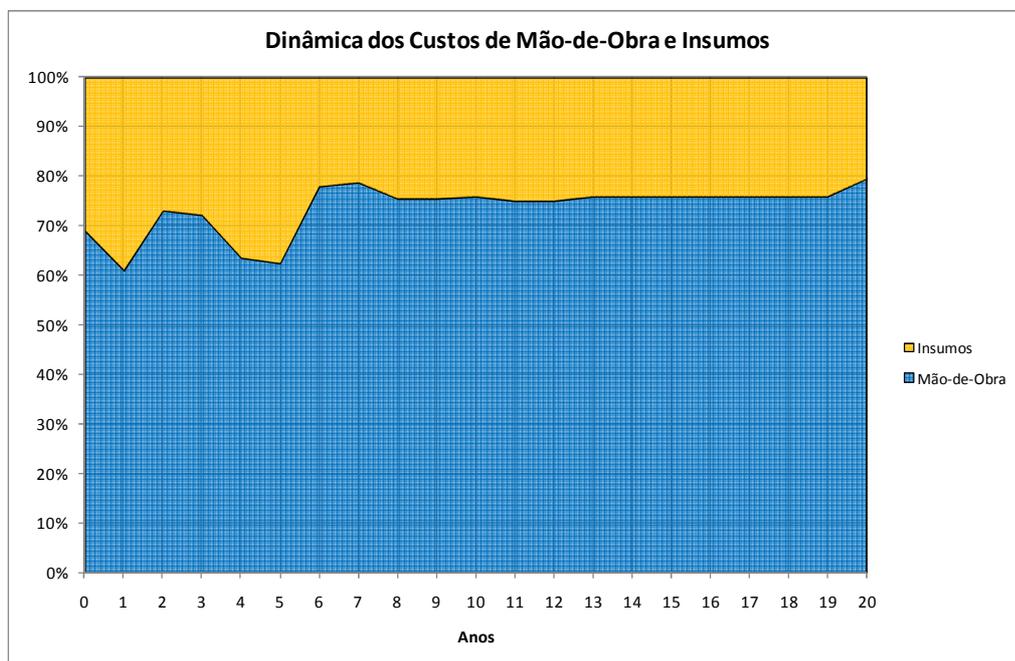


Figura 19. Dinâmica de custos de mão-de-obra e insumos.

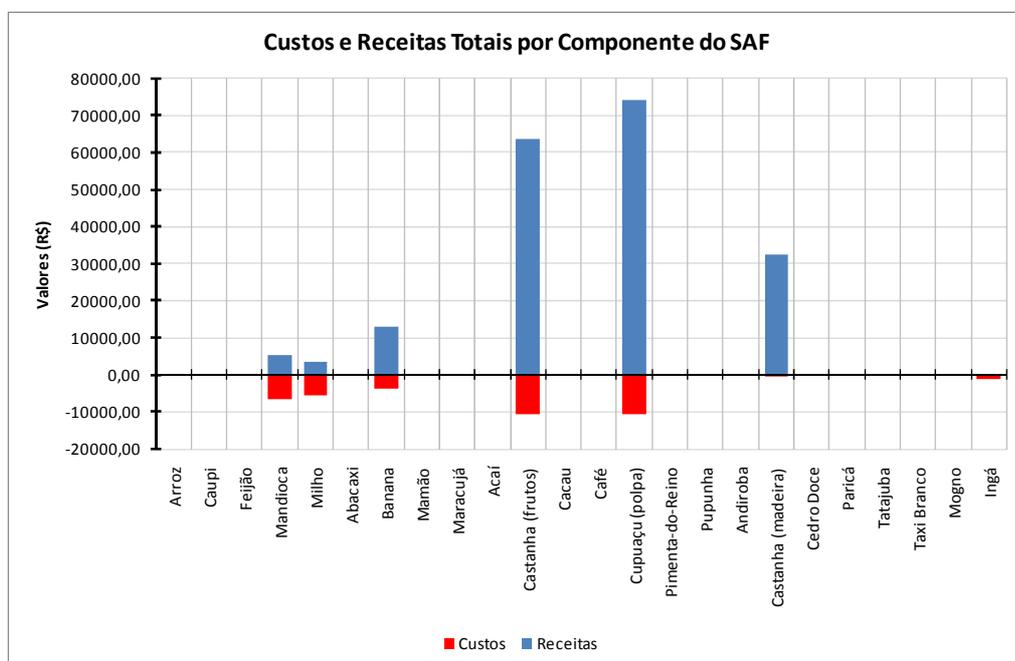


Figura 20. Custos e receitas totais de cada componente utilizado no sistema.

4 Considerações Finais

Este documento traz informações básicas sobre SAFs e sua importância para a exploração sustentável da Amazônia, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico. Trata-se de um ponto de partida de grande densidade para o avanço dessa tecnologia e, sobretudo, para sua inclusão nas políticas públicas em execução.

Referências

- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de Produção Agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010.
- ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 188 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.; DUARTE, O. R.; XAUD, H. A. M.; LOPES, C. E. V.; MOURÃO JUNIOR, M. M.; SANTOS, G. L. **Avaliação silvicultural, agrônômica e socioeconômica de sistemas agroflorestais em áreas desmatadas de ecossistemas de mata e cerrado em Roraima**. Brasília: PPG-7, 2003.
- BÖRNER, J. Serviços ambientais e adoção de sistemas agroflorestais na Amazônia: elementos metodológicos para análises econômicas integradas. In: PORRO, R. (Ed.). **Alternativa Agroflorestal na Amazônia em Transformação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; MANESCHY, R. Q.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GAZEL FILHO, A. B.; YARED, J. A. G.; GONÇALVES, D.; GAMA, M. B. Sistemas Florestais na Amazônia Brasileira: análise de 25 anos de pesquisa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 67-76, Edição Especial, 2009.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; PEREIRA, J. F.; YARED, J. A. Z.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GONÇALVES, D. de A.; GALEÃO, R. R. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energético-madeireiro: indicadores de custo, produtividade e renda. In: **Amazônia: Ci & Desenv.**, Belém, v. 4, n. 7, jul./dez., 2008.
- BROONKIRD, S. A.; FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. K. Forest villages: an agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivations in Thailand. **Agroforestry Systems**, n. 2, p. 87-102, 1984.
- BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.
- BUDWOLSKI, G. Aplicabilidad de los Sistemas Agroflorestales. In: SEMINÁRIO SOBRE PLANEJAMENTO DE PROJETOS AUTO-SUSTENTÁVEIS DE LENHA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, Turrialba, 1991. **Anais...** Turrialba: FAO, 1991, v. 1, p. 161-167.
- CALVI, M. F. **Fatores de Adoção de Sistemas Agroflorestais por Agricultores Familiares do Município de Medicilândia, Pará**. 2009. 122 p. Dissertação (Mestrado em Agricultras Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – EMBRAPA/UFPA, Belém, 2009.
- COLCHESTER, M.; LOHMANN, L. (Ed.). **The Struggle for Land and the Fate of the Forests**. London: Zed Books, 1993.

CONNOR, D. J. Plant stress factors and their influence on production of agroforestry plant associations. p. 401-426. In: HUXLEY, P. A. (Ed.) **Plant Research and Agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983.

ELGEL, V. L. **Introdução aos Sistemas Agroflorestais**. Botucatu: FEPAF, 1999.

FASSBENDER, H. W. **Modelos edafológicos de los sistemas de producción agroforestales**. 2. ed. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1993.

FERREIRA, J. H. O.; KATO, O. R.; FREITAS, A.; GREVINELL, J. G.; PISSATTO, M. Sistemas agroflorestais na agricultura familiar como alternativa para diversificação da produção e redução de queimadas no Nordeste Paraense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009. **Anais...** EMBRAPA, 2009. (CD-ROM).

FRANKE, I. L. A.; EUFRANF, L.; AURENYM, P. **Sistemas Florestais no Estado do Acre: problemática geral, perspectivas, estado atual de conhecimento e pesquisa**. Rio Branco: Embrapa CPAF-AC, 1998, 41 p. (Embrapa Acre. Documentos, 38).

OLIVEIRA, S. J. M.; VOSTI, S. A. **Aspetos econômicos de sistemas agroflorestais em Ouro Preto do Oeste, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1997, 28 p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 29).

SWINKELS, R. A.; SCHERR, S. J.; **Economic Analysis of Agroforestry Technologies: an Annotated Bibliography**. Nairobi: ICRAF, 1991.

FREITAS, J. da L. **Sistemas Agroflorestais e sua Utilização como Instrumento de Uso da Terra: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Brasil**. 2008. 247 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – UFRA/EMBRAPA, Belém, 2008.

GAMA, M. M. B. **Análise Técnica e Econômica de Sistemas Agroflorestais em Machadinho D'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 p. Tese (*Doctor Scientiae*) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

GLOVER, N.; BEER, J. Nutrient cycling in two traditional American agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 4, n. 2, p. 77-87, 1986.

HUXLEY, P. A. **Plant Research and Agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. 617 p.

ICRAF - INTERNATIONAL CENTRE FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY . **Agroforestry systems inventory (AFSI) project coordinator's report for the period September 1982-June**. 1983. Disponível em: <www.worldagroforestrycentre.org/>. Acesso em: 9 fev. 2009.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins lucrativos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa. Comunicação para Transferência de Tecnologia. Colombo, PR. Embrapa Florestas, 2000.

- MENDES, F. A. T. Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacauceiras selecionadas no município de Tomé-Açu, no Estado do Pará. **Informe GEPEC**, Toledo, Paraná, v. 07, n. 1, p. 118-144, 2003.
- MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestais: principios y aplicaciones en los trópicos**. 2. ed. San José, Costa Rica: Organización para Estudios Tropicales, 1992.
- NAIR, P. K. R. Agroforestry systems inventory. **Agroforestry Systems**, v. 5, p. 301-317, 1987.
- PRICE, C. Economic evaluation of financial and non-financial costs and benefits in agroforestry development and the value of sustainability. **Agroforestry Systems**, v. 30, n. 1-2, p. 75-86, 1995.
- RODRIGUES, W. A. A cobertura vegetal da Amazônia brasileira. In: PAVAN, C. (Ed.). **Uma estratégia latino-americana para a Amazônia**. Brasília: Min. do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Amazônia Legal; São Paulo: Memorial, 1996, v. 2.
- SÁ, C. P. de; OLIVEIRA, T. K. de; BAYMA, M. M. A.; OLIVEIRA, L. C. de. **Caracterização e Análise Financeira de um Modelo de Sistema Agroflorestal Desenvolvido em Parceria com Produtores do Reça**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 171).
- SÁ, C. P. de; SANTOS, J. C. dos; LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. **Análise financeira e institucional de três principais sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do Reça**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 33).
- SANGUINO, A. C. **Avaliação econômica da produção em sistemas agroflorestais na Amazônia: estudo de caso em Tomé-Açu**. 2004. 299 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – UFRA/EMBRAPA, Belém, 2004.
- SANTANA, A. C; TOURINHO, M. M. Notas sobre Avaliações Socioeconômicas Agroflorestais na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ECOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais...**, Poços de Caldas: Sober, 1996, p. 165-177.
- SANTOS, J. C. dos; CAMPOS, R. T. **Metodologia para Análise de Rentabilidade e Risco de Sistemas Agroflorestais**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. (Embrapa Acre. Documentos 47).
- SANTOS, M. J. C. dos. **Avaliação Econômica de Quatro Modelos Agroflorestais em Áreas Degradadas por Pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- SANTOS, M. J. C. dos. **Viabilidade Econômica em Sistemas Agroflorestais nos Ecossistemas de Terra Firme e Várzea no Estado do Amazonas: Um Estudo de Caso**. 2004. 75 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SILVA, J. J. da. **Avaliação Mercadológica e de Produção, Visando a Proposição de SAF para a Mesorregião Sudeste do Mato Grosso do Sul**. 2008. 169p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2008.

SMITH, N. J. H.; FALESI, I. C; ALVIM, P. DE T.; SERRAO, E. A. S. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. **Ecological Economics**, v. 18, n. 1, p. 15-27, 1996.

VERGARA, N. T. Sistemas agroflorestales: una cartilla... **Unasyuva**, v. 37, n. 147, 1985. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/r1340s/r1340s05.htm>>. Acesso em: 9 fev. 2009.

VILAS BOAS, O. Uma Breve Descrição dos Sistemas Agroflorestais na América Latina. **Série Registros**, São Paulo: IF, n. 8, p. 1-16, 1991.

YOUNG, A. Agroforestry for soil conservation. **CAB International**, 1990.