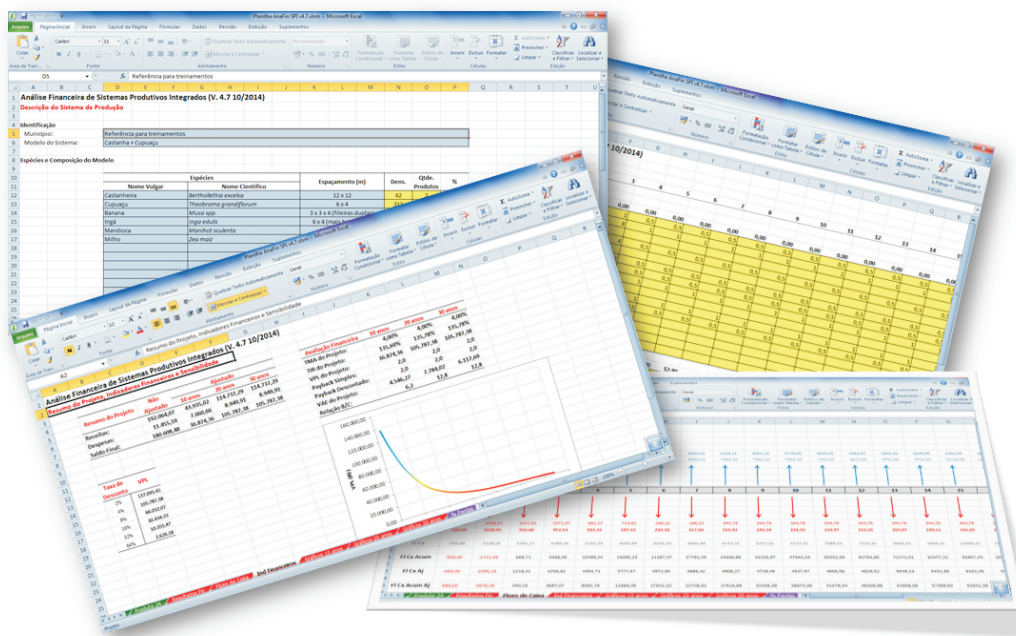


Análise financeira de sistemas produtivos integrados



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 274

Análise financeira de sistemas produtivos integrados

Marcelo Francia Arco-Verde
George Correa Amaro

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2014

Embrapa Florestas
Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,
83411-000, Colombo, PR - Brasil
Caixa Postal: 319
Fone/Fax: (41) 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade
Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de
Freitas Maia, Elenice Fritzsons, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge
Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski,
Susete do Rocio Chiarello Penteado

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos
Revisão de texto: Patrícia Póvoa de Mattos
Normalização bibliográfica: Francisca Rasche
Ficha catalográfica: Elizabeth D. Roskamp Câmara
Editoração eletrônica: Rafaele Crisostomo Pereira

1ª edição
Versão eletrônica (2014)

Todos os direitos reservados
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em
parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Florestas

Arco-Verde, Marcelo Francia.

Análise financeira de sistemas produtivos integrados [recurso
eletrônico] / Marcelo Francia Arco-Verde, George Correa Amaro. - Dados
eletrônicos. - Colombo : Embrapa Florestas, 2014.

74 p. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 274)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>>

Título da página da web (acesso em: 28 abril 2015).

1. Análise financeira. 2. Sistema integrado – Produção. 3. Sistema
de produção. 4. Indicador financeiro. 5. Agrofloresta. I. Amaro, George
Correa. II. Título. III. Série.

CDD 332 (21. ed.)

Autores

Marcelo Francia Arco-Verde

Doutor em Ciências Florestais,
Pesquisador de Silvicultura e Sistemas
Agroflorestais da Embrapa Florestas,
marcelo.arco-verde@embrapa.br

George Correa Amaro

Mestre em Economia,
Pesquisador de Economia e Dinâmica de
Sistemas da Embrapa Roraima,
george.amaro@embrapa.br

Apresentação

As pesquisas com sistemas produtivos integrados (SPIs) tem enfatizado principalmente os aspectos biofísicos e tem deixado uma lacuna sobre os temas econômico e financeiro. Este documento aborda estudos sobre tais aspectos (em especial o financeiro), como forma de aumentar a aceitabilidade destes sistemas pelos produtores e definir parâmetros que possam respaldar os diferentes modelos de produção propostos, dados os diversos estímulos existentes à transição produtiva.

Dessa forma, este documento é um instrumento que auxilia no planejamento de SPIs e permite executar, de uma maneira simples e transparente, as análises financeiras pertinentes, possibilita a avaliação de projetos e a identificação e comprovação de que sua utilização é viável do ponto de vista financeiro.

Apresenta-se também uma planilha eletrônica que é utilizada para executar a análise financeira de SPIs, de forma intuitiva. A planilha fornece os principais indicadores para avaliação de projetos, assim como o fluxo de caixa detalhado do sistema de produção, informações complementares e gráficos, para auxiliar a análise e melhoria do desenho do sistema. Além

destes aspectos, é possível realizar uma série de simulações, levando em consideração estimativas de perdas (produção, armazenagem, transporte, entre outras), variações nos custos e nos preços dos produtos, as quais produzirão um novo conjunto de indicadores financeiros e fluxo de caixa e novos gráficos, permitindo comparações com a situação ideal planejada do sistema e a avaliação de diferentes cenários.

Sergio Gaiad
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Florestas

Sumário

1. Introdução	9
2. Sistemas produtivos integrados	11
3. Coeficientes técnicos	15
4. Análise e avaliação da viabilidade financeira.....	17
5. Planilha análise financeira de sistemas produtivos integrados	28
5.1. Visão geral	29
Entrada de dados	29
Apresentação de resultados	30
Cenários e simulação (entrada de dados).....	31
Cenários e simulação (apresentação de resultados).....	32
5.2. Exemplo de preenchimento	33
4.2.1. Etapas para o preenchimento da planilha eletrônica.....	43
5.3. Resultados da planilha	50
5.4. Construção de cenários.....	62
5.5. Análise dos Cenários	64
6. Considerações finais	67
Referências	68

Análise financeira de sistemas produtivos integrados

*Marcelo Francia Arco-Verde
George Correa Amaro*

1. Introdução

A produção de alimentos de forma sustentável e com resultados econômicos e produtivos positivos é um dos objetivos da Política Agrícola Nacional, tanto pelo incentivo à adoção de sistemas de produção de baixo carbono, recuperação de áreas degradadas e diminuição do impacto sobre as florestas primárias, quanto pelo nível de recursos financeiros disponibilizados por meio de linhas de crédito especiais, conforme especificado no Plano Agrícola e Pecuário (BRASIL, 2013).

Nesse sentido, os sistemas produtivos integrados (SPIs) são cada vez mais reconhecidos como uma abordagem promissora e útil para a gestão de recursos naturais, combinando objetivos de produção agrícola e de desenvolvimento sustentável para os produtores rurais e propiciando maiores benefícios ambientais do que os sistemas de cultivo menos diversificados.

Os SPIs são opções viáveis, em termos de sistemas de produção sustentável, para a fixação de produtores em seus estabelecimentos agrícolas e para a recuperação do passivo ambiental oriundo de áreas degradadas, de tal forma que sua

adoção passou a ser incentivada, especialmente no âmbito de projetos de relevância nacional como o da Operação Arco Verde e do Programa Agricultura de Baixo Carbono (BRASIL, 2009, 2010).

As pesquisas com sistemas produtivos integrados (SPIs) tem enfatizado principalmente os aspectos biofísicos. No entanto, tem deixado uma lacuna sobre os temas econômico e financeiro. Assim, consideramos ser importante ampliar os estudos e as informações sobre tais aspectos (em especial o financeiro), como forma de aumentar a aceitabilidade destes sistemas pelos produtores e definir parâmetros que possam respaldar os diferentes modelos de produção propostos, dados os diversos estímulos existentes à transição produtiva.

Tanto a viabilidade financeira quanto a longevidade produtiva são características importantes para sistemas de uso da terra (FRANKE et al., 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 a terra, são fundamentais para o estabelecimento de cultivos contínuos.

Dessa forma, um instrumento que auxilie no planejamento de SPIs e permita executar, de uma maneira simples e transparente, as análises financeiras pertinentes, possibilita 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 sua adoção possam ser desenvolvidas e implementadas.

Neste trabalho, apresentamos uma planilha¹ eletrônica que pode ser utilizada para executar a análise financeira de SPIs, de forma intuitiva. A planilha fornece alguns dos indicadores mais utilizados para avaliação de projetos, como: fluxo de caixa detalhado do sistema de produção e informações complementares e gráficos, para auxiliar a análise e melhoria do desenho do sistema. Os dados apresentados se referem aos resultados de pesquisas realizadas na Embrapa Roraima e na Embrapa Florestas. Além destes aspectos, na versão 4.7, de outubro de 2014, apresentada neste texto, é possível realizar uma série de simulações, levando-se em consideração estimativas de perdas (produção, armazenagem, transporte, entre outras), variações nos custos e nos preços dos produtos, as quais produzirão um novo conjunto de indicadores financeiros e fluxo de caixa e novos gráficos, permitindo comparações com a situação ideal planejada do sistema e a avaliação de diferentes cenários.

2. Sistemas produtivos integrados

Os SPIs são sistemas de produção que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma área produtiva comum, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, com efeitos sinérgicos entre as estruturas agroecossistêmicas (BALBINO et al., 2011).

Esses sistemas de produção 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, ainda, para recuperar áreas alteradas ou degradadas, permitindo sua incorporação ao sistema produtivo novamente, diminuindo a necessidade de abertura de novas frentes, de forma que representam uma alternativa para o uso sustentável dos recursos naturais (MONTAGNINI, 1992).

¹Desenvolvida com o uso do Microsoft Excel (<http://office.microsoft.com/pt-br/excel/>).

Existem várias interações biológicas que podem prover vantagens quando bem manejadas. Com a utilização dos SPIs, 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 (MEDRADO, 2000). Os sistemas agroflorestais (SAFs), enquanto um exemplo de SPI, otimizam os efeitos benéficos das interações que ocorrem entre os componentes arbóreos, os cultivos agrícolas e a criação de animais, diversificando produtos, diminuindo a necessidade de insumos externos e reduzindo os impactos ambientais negativos da agricultura convencional (MONTAGNINI, 1992). Áreas de vegetação secundária, sem expressão econômica e social, também podem ser reabilitadas e usadas racionalmente por meio de práticas agroflorestais (ENGEL, 1999).

Além disso, podemos dizer que a utilização de SPIs, 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 melhor aproveitamento da mão de obra familiar em suas diversas fases de duração (GAMA, 2003, que se refere ao uso de SAFs).

As principais vantagens da utilização de SPIs (a partir da literatura consultada sobre SAFs) são (BROONKIRD et al., 1984; BUDOWSKI, 1991; CONNOR, 1983; GLOVER; BEER, 1986; MAC DICKEN; VERGARA, 1990; SANTOS, 2000; SMITH et al., 1996; SWINKELS; SHERR, 1991; VILAS BOAS, 1991):

- consorciação de espécies, o que aumenta a eficiência dos fatores de produção e reduz o risco econômico da inversão;
- ciclagem de nutrientes;
- controle de erosão, pela redução do impacto das chuvas, às altas temperaturas e ventos;
- melhoria das condições microclimáticas;
- benefício do sombreamento para algumas culturas;
- diminuição da toxidez, acidificação e salinização existente no solo;
- mantém e melhoram a capacidade produtiva da terra;
- permitem que a mão de obra seja melhor distribuída ao longo do ano;
- componentes ou produtos de SAFs podem ser utilizados para produção de outros produtos, quer como insumo, quer como forma de sombreamento;
- maiores oportunidades de emprego podem ser geradas pela produção contínua de produtos madeiráveis;
- a alta diversidade de espécies pode contribuir para a diminuição do ataque de pragas.

Em contrapartida, existem também desvantagens (ALLEGRETTI, 1990 citado por SANTOS, 2004; FERNANDES; SERRÃO, 1992 citado por SANTOS, 2004; PRICE, 1995; SANTOS, 2000; SERRÃO; TOLEDO, 1990 citado por SANTOS, 2004; VILAS BOAS, 1991):

- competitividade entre componentes vegetais, podendo impactar a produção;
- prejuízos eventuais, causados pelo componente animal;
- alelopatia, uma vez que podem ser liberados compostos químicos de um componente vegetal que sejam tóxicos a outro;
- aumento dos riscos de erosão, quando o componente arbóreo apresenta um dossel muito alto e o sombreamento interfere na vegetação rasteira;
- o conhecimento de agricultores e técnicos sobre SAFs é limitado;
- manejo mais complexo do que o de culturas anuais ou de ciclo curto;
- o componente florestal pode diminuir o rendimento das culturas agrícolas e pastagens;
- o adensamento devido à consorciação dificulta a mecanização;
- o custo de implantação e monitoramento é mais elevado, se comparado ao monocultivo;
- muitos produtos têm mercados limitados.

A associação de cultivos florestais, perenes e anuais 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 (AMARO, 2010; ARCO-VERDE, 2008; ARCO-VERDE et al., 2003; OLIVEIRA; VOSTI, 1997; SÁ et al., 2000; SANTOS, 2000; 2004; SILVA, 2008).

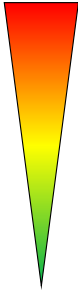
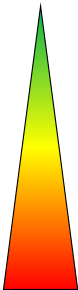
3. Coeficientes técnicos

Para a correta utilização de SPIs, sendo necessária a consorciação, é fundamental o planejamento detalhado do sistema a partir dos coeficientes técnicos das espécies que serão utilizadas. É importante considerar os produtos gerados por cada espécie e seu relacionamento espacial e temporal, objetivando a posterior análise da viabilidade financeira do projeto para a 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 decrescentes em termos de erro: a) através de revisão de literatura, buscando-se informações nas publicações disponíveis; b) recorrendo à consulta de técnicos (ou produtor) com experiência e conhecimento dessas informações; c) pela avaliação *in loco*, executando todas as medições, em tempo real, durante o desenvolvimento das atividades de produção.

Na Tabela 1 ilustramos essas relações, ressaltando que, na maioria das vezes, precisamos escolher entre uma forma ou outra, com base no tempo que dispomos para executar a avaliação do projeto e nos custos para obtenção de informações mais detalhadas.

Tabela 1. Nível de confiabilidade e de erro para a obtenção de coeficientes técnicos para uso no planejamento de sistemas de produção integrada.

Forma de obtenção de coeficientes técnicos	Complexidade	Erro
Acompanhamento <i>in loco</i> (tempos e movimentos)		
Entrevistas e questionários (técnicos e produtores)		
Revisão de literatura		

No cálculo dos custos de produção de um determinado produto deve constar, como informação básica, a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo (BRASIL, 1996, citado por COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2010). Esta combinação é conhecida como pacote tecnológico e indica a quantidade de cada item em particular, por unidade de área, que resulta em um determinado nível de produtividade. Essas quantidades mencionadas, referidas à unidade de área (normalmente para um hectare, considerando a produção vegetal, por exemplo) são denominadas de coeficientes técnicos e expressam uma relação física entre a quantidade de insumos (ou mão de obra, máquinas e implementos) gasta para produzir uma determinada quantidade de produto, podendo ser expressa 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 gasta e a quantidade de produtos obtida.

Os coeficientes técnicos para os SPIs estão baseados na quantidade de mão de obra necessária para desenvolver as atividades de implantação (preparo da área), manutenção e colheita e nas quantidades de insumos utilizados, demandados por cada espécie (ou componente) do sistema. 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 características e necessidades biofísicas de cada espécie, as condições edafoclimáticas locais, os respectivos ciclos e o pacote tecnológico (manejo) utilizado.

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

4. Análise e avaliação da viabilidade financeira

Considerar os fatores econômicos e financeiros juntamente com os fatores biofísicos, contextualizando-os na dinâmica do sistema de produção, representa um marco conceitual lógico no qual clima, solo, tecnologia, mercado e outros elementos, interagem, definindo a continuidade do processo produtivo.

Um dos fatores mais importantes para selecionar modelos viáveis de sistemas de produção é conhecer, previamente à implantação, os custos de cada fase, a demanda de mão de obra e a rentabilidade do sistema, permitindo comparar estes indicadores com os de outros sistemas de produção (ou mesmo de outras opções de investimento), para que se possa tomar uma decisão com relação à implantação (ou não) do sistema e para que seja possível identificar oportunidades de melhorias e ajustes em sua formulação e desenho.

A análise financeira examina os custos e benefícios em função dos preços de mercado e determina suas relações com os diferentes indicadores, permitindo refletir sobre a possível viabilidade de um empreendimento ou projeto (SANTOS et al., 2002; MENDES, 2003). Desta forma, ao realizar a análise financeira, o investidor é informado sobre quando e quanto deve investir ou receber de um projeto sob a forma de ingressos (receitas), podendo mensurar quando serão realizadas as atividades produtivas e o fluxo real de custos e receitas durante o período da análise e o balanço final do investimento.

Os principais critérios a serem considerados para a elaboração da análise financeira são:

- 1) Estabelecer critérios de decisão de acordo com as possibilidades do produtor e a realidade local. Ao avaliar a análise financeira, o produtor identifica os diferentes custos das atividades, assim como o tempo de retorno do investimento, permitindo, caso necessário, alterar (incluir ou excluir) espécies e produtos, formas de preparo de área, tipos de insumos ou equipamentos que seriam usados (BAQUERO, 1986);
- 2) Definir a rentabilidade financeira do projeto, já que ao comparar os resultados da análise financeira com outros investimentos o produtor tem opções para escolher qual a atividade mais rentável (CASTILLO, 2000);
- 3) Avaliar as opções disponíveis de manejo (pacote tecnológico) para o projeto, sendo possível planejar a contratação de mão de obra e/ou aluguel de máquinas, indicando a época do ano e o número de trabalhadores necessários para realizar as atividades demandadas, como: preparo de solo, plantio, desbastes, podas, coroamentos, etc.(SANTOS et al., 2002);

4) Identificar e definir as possíveis políticas de incentivo e linhas de crédito destinadas para a adoção de práticas específicas de produção, considerando-se que a análise financeira apresenta dados às instituições financiadoras para abertura de linhas de crédito (NAIR, 1993).

O proponente de um projeto de SPI deve estar ciente de que a elaboração do projeto é o estágio inicial da execução de uma dada atividade de interesse e que esta atividade sempre deve ter um objetivo definido e suas metas estimadas. Deste modo, algumas questões devem ser respondidas, desde o momento da confecção do projeto, com a finalidade de que o proponente não se desvie de seus objetivos (BAQUERO, 1986; KRISHNAMURTH; ÁVILA, 1999; NAIR, 1993).

A seguir são apresentados questionamentos básicos que devem ser considerados na elaboração de qualquer projeto de sistema de produção, principalmente para que sejam conhecidos os fatores mais importantes que podem afetar os resultados que serão obtidos.

1) Quais são os aspectos sociais do local onde será implantado o sistema? É importante conhecer e saber quem irá conduzir o sistema de produção. A origem da família, quantidade de pessoas, disponibilidade de mão de obra familiar, experiências, origem da renda, escolaridade, entre outros fatores, são determinantes para o sucesso do projeto e, principalmente, para que o dimensionamento do SPI seja adequado.

2) Quais as características edafoclimáticas do local onde será implantado o projeto com as espécies selecionadas? Conhecer e adequar o SPI às características edafoclimáticas do local onde será implantado (solos, declividade, temperatura, precipitação, altitude, luminosidade) e às necessidades ecofisiológicas das espécies selecionadas (ciclo de vida, ritmo de crescimento, necessidades nutricionais, água, luz, temperatura, alelopatia, características morfológicas, de acordo com ARCO-VERDE, 2008).

3) Como são a infraestrutura e a logística da região? Neste sentido, conhecer onde é possível adquirir os insumos que serão utilizados, se há disponibilidade de máquinas e implementos, os meios de transporte disponíveis e sua qualidade e como a produção da região poderá ser enviada para outros centros é importante para definir o que será necessário em termos de pós-colheita.

4) Onde serão comercializados os produtos? A inclusão do componente de mercado, algumas vezes desconsiderada, é de fundamental importância, refletindo a própria segurança e subsequência do empreendimento. Estudos de mercado disponíveis são fontes de informação valiosas e devem ser tomados como norteadores aos projetos a serem praticados (MENDES, 1998). Em uma visão que considere a implantação de um SPI como um investimento que objetiva retornos financeiros, é necessário identificar o mercado (e suas características) para os produtos que serão gerados e, da mesma forma, pensar naqueles que se destinam à segurança alimentar da família. Além disso, é importante considerar também as condições de comercialização, e os preços, uma vez que questões como certificação e preços diferenciados (a exemplo do Programa de Aquisição de Alimentos – PAA), podem influenciar fortemente na viabilidade financeira do projeto.

5) O que será produzido? Respostas vagas como árvores frutíferas ou espécies madeiráveis não são desejáveis, já que o espectro de espécies é amplo e algumas destas podem não ser adaptadas ou adaptáveis à região-alvo do projeto. Resgatar casos de sucesso relatados na literatura ou obtidos de maneira participativa é fundamental para a redução ou eliminação de erros primários na confecção e execução de um projeto. Muitos produtores já realizam práticas exitosas relativas à integração da produção, sem que a pesquisa tenha registrado ou acompanhado suas experiências.

6) Qual a finalidade? O objetivo deve ser claro, pois sem uma finalidade específica é muito difícil traçar metas e fornecer indicadores de viabilidade e aferidores de cumprimento destas metas. Respostas como: aumento de renda, geração de emprego, etc. são melhores quando precedidas de valores, como por exemplo aumentar a renda em torno de 45%, gerar 40 empregos diretos e 120 indiretos. Há sistemas que são implantados para recuperação de reserva legal e áreas degradadas, cuja interpretação dos resultados financeiros pode diferir daqueles destinados a diversificar a produção para atender ao mercado, por exemplo.

7) Quanto e quando será produzido? A magnitude e escala da geração de produtos e os impactos das atividades devem ser sempre considerados, seja esta uma única unidade de produção ou uma microrregião. Estas definições servem como aferidoras para os órgãos de fomento e fontes financiadoras e também para a inspeção do cumprimento de metas.

Além destas “perguntas”, outros aspectos, relacionados à execução e avaliação dos projetos, devem ser especificados, de maneira a permitir uma criteriosa análise financeira (BAQUERO, 1986; LEONE, 1981):

- **Período de análise:** todo projeto, por definição, é temporário, isto é, tem início e fim definidos no tempo. Desta forma, isto deve estar bem claro no planejamento do SPI. Normalmente os projetos agropecuários são mensurados em anos, mas o acompanhamento pode ser realizado semestral ou trimestralmente;
- **Dimensão da área de estudo (e unidade de inversão):** geralmente a área do projeto está dimensionada em hectares. Entretanto, há a possibilidade de utilizar metros quadrados, alqueires ou acres, devendo-se, em qualquer situação, definir com precisão o tamanho total ou parcial da área que será considerada;

- **Taxa de desconto:** algumas vezes a taxa de desconto é chamada de taxa de juros, mas funciona no sentido inverso da taxa de juros. Taxas de juros são usadas para determinar o valor futuro de um investimento feito no presente. Taxas de desconto são usadas para determinar o valor presente (nos dias de hoje) do dinheiro pago ou recebido em algum momento futuro. A taxa de desconto (ou juros, dependendo do contexto) representa o custo do uso do dinheiro. Para a análise financeira, a taxa de desconto pode ser composta de diversos elementos, sendo os mais comuns os juros pagos sobre o uso de capital de terceiros (empréstimos ou financiamentos) e a taxa de remuneração desejada para o capital próprio investido (ou taxa mínima de atratividade - TMA).
- **Fluxos de despesas (custos) e receitas (ingressos):** esta é a etapa que requer mais detalhamento, tempo e trabalho para sua realização, onde será necessário elaborar as planilhas de despesas e receitas de todas as atividades inerentes ao projeto. Os valores referentes aos cálculos de rendimento da mão de obra em cada atividade são mensurados em diárias, ou seja, em quantas horas ou dias um trabalhador rural será capaz de realizar uma determinada atividade. As receitas do projeto são medidas através do cálculo da produtividade de cada componente (espécie vegetal ou animal) presente no sistema (BAQUERO, 1986). É importante ter em mente que as receitas advêm de produtos. Podemos ter espécies que geram um ou mais produtos e ainda produtos que vêm de uma ou mais espécies, que precisa ser analisado e tratado de forma adequada.

A seguir, são apresentados e descritos alguns dos componentes mais comumente encontrados na análise financeira de projetos de SPIs:

- **Despesas com mão de obra:** de todas as despesas consideradas nas atividades agrícolas, a mão de obra é a mais importante, 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 gênero (MAC DICKEN; VERGARA, 1990). Os custos de mão de obra geralmente são avaliados em 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 e doenças, dentre tantas outras, assim como as demais atividades de manejo do solo e das culturas presentes no sistema de produção;
- **Despesas com insumos:** fertilizantes (calcário, NPK, super fosfato simples, FTE BR 12, ureia), adubos (esterco de gado, esterco de galinha, compostos orgânicos), sementes, maniva-semente, agroquímicos (herbicida, óleo mineral, inseticida), sacos ou recipientes para mudas, ferramentas (pás, enxadas, foices, facões, cavadores, tesouras, podões) e combustíveis. Ou seja, são contabilizadas neste item todas as despesas que não se referem à mão de obra;

- **Receitas:** são o resultado da comercialização dos produtos gerados pelo SPI, como grãos, frutos, madeira/lenha, plantas medicinais. Também é importante mensurar e valorar o ingresso de nutrientes ao solo, provenientes da queda das folhas e ramos das árvores presentes no sistema, assim como o armazenamento de carbono e serviços ambientais (manutenção da qualidade da água de rios e igarapés, diminuição dos riscos de erosão, recomposição vegetal na propriedade, diminuição da pressão do desmatamento nas áreas da reserva legal), os quais podem ser tratados (ou avaliados) de diversas formas durante a análise financeira.

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 SPI completo são considerados os custos e benefícios referentes a todos os produtos. 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 (AMARO, 2010; ARCO-VERDE, 2008; BÖRNER, 2009; GAMA, 2003; SANTOS; CAMPOS, 2000).

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, descontando-se o investimento inicial do projeto (HIRSCHFELD, 1998, citado por ARCO-VERDE, 2008). Quando o resultado é um valor superior a zero, diz-se que o projeto apresenta viabilidade financeira (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.

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 (REZENDE; OLIVEIRA, 2001). 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 ser 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. O critério para a condição de viabilidade do projeto (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. 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 é feito pela equação (BUARQUE, 1984):

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

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*, também chamado tempo de retorno do investimento ou período de recuperação, 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 oportunidade² do capital investido.

Esses são os indicadores financeiros mais comumente utilizados, embora existam outros, e podem ser calculados por diversos processos, inclusive com a utilização de planilhas de cálculos elaboradas a partir planilhas eletrônicas.

²O custo de oportunidade é um termo usado em economia para indicar o custo de algo em termos de uma oportunidade renunciada, ou seja, representa o custo, até mesmo social, causado pela renúncia do ente econômico, bem como dos benefícios que poderiam ser obtidos a partir desta oportunidade renunciada ou, ainda, a mais alta renda gerada em alguma aplicação alternativa. Representa o valor associado a melhor alternativa não escolhida.

5. Planilha análise financeira de sistemas produtivos integrados

Para o planejamento e cálculo de indicadores financeiros de SPIs foi elaborada uma planilha eletrônica, que permite a entrada de dados referente às espécies utilizadas, aos produtos gerados, à produtividade e à especificação dos coeficientes técnicos. Como resultado, são apresentados os custos de mão de obra, insumos e as receitas para cada produto, permitindo avaliar a contribuição individual 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.

Posteriormente à análise inicial, podem ser construídos cenários, uma vez que a análise considera um horizonte de tempo bastante longo, permitindo avaliar a sensibilidade do projeto a determinadas condições específicas. Podem ser informados: o percentual de perdas, para cada cultura e para cada ano do projeto, o percentual de variação dos custos de mão de obra e de insumos e o percentual de variação de preços, para cada produto e para cada ano de planejamento do sistema de produção.

Uma vez construído, o cenário resulta em novas planilhas de avaliação, compostas dos mesmos elementos anteriormente apresentados, na mesma ordem e da mesma forma, o que permite realizar comparações entre as condições específicas.

A primeira versão da 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 Agrossilvipastoril, Embrapa Caprinos, CEPLAC, INCRA e Embrapa Sede.

Representando o trabalho (ainda em desenvolvimento) desde 2008, a versão atual incorpora diversas modificações e aperfeiçoamentos, decorrentes de mais de quarenta cursos ministrados com sua utilização, para mais de 1.000 pessoas, com experiências profissionais diversificadas ligadas à produção, à pesquisa, à assistência técnica ou aos agentes governamentais e de financiamento existentes.

Constitui-se em um instrumento desenhado para ser de uso simples, direto e objetivo, com finalidade didática, cujo principal objetivo é incorporar o planejamento e análise da viabilidade financeira a projetos de sistemas de produção, em uma linguagem comum, que permita criar uma interface entre produtores, técnicos, agentes financeiros e formuladores de políticas públicas.

5.1. 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 de gráficos:

Entrada de dados

Descrição: onde o sistema deve ser descrito, indicando as espécies que serão utilizadas, o espaçamento adotado para seu cultivo, a densidade e a quantidade de produtos oriundos de cada espécie.

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 se espera que o SPI se comporte ao longo do tempo.

Parâmetros gerais: destina-se a relacionar as espécies utilizadas com os produtos gerados, a receber as informações sobre os preços dos produtos, taxas de juros (financiamento usado) e TMA, valores de mão de obra e da utilização de máquinas (com operador), a área e unidade do módulo de produção do projeto e as unidades consideradas para o planejamento.

Produtividade: onde devem ser informados os valores da produção esperada para cada produto, considerando a área e a unidade do módulo de produção do sistema, no horizonte de tempo planejamento para o SPI.

Preparo da área e atividades gerais: tem por objetivo capturar os gastos com atividades realizadas e insumos utilizados para a preparação da área onde o sistema será implantado e com aquelas atividades que geram benefícios a todo o sistema e todos os produtos, ano a ano.

Guias dos produtos: são 24 guias (ou abas) onde devem ser informados os coeficientes técnicos referentes à geração de cada produto resultante do sistema de produção.

Apresentação de resultados

Resultado financeiro: apresenta, para todos os anos e todos os produtos do SPI, 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 SPI, contendo informações relativa às entradas (receitas) não ajustadas, ajustadas e acumuladas; às saídas (despesas) não ajustadas, ajustadas

e acumuladas; e o fluxo de caixa não ajustado, ajustado, acumulado e acumulado ajustado.

Indicadores financeiros: onde se apresenta um resumo da análise financeira do SPI, seguido do cálculo da TIR, VPL, *payback* simples e descontado, VAE e relação B/C, para 10, 20 e 30 anos (deve-se usar a informação pertinente ao tempodo projeto). Caso a área do módulo de produção do sistema seja diferente da unidade (1 ha, por exemplo), serão apresentados os resultados financeiros por unidade de área, a título de informação complementar. Nessa guia é apresentada ainda uma curva de sensibilidade do VPL à TMA.

Gráficos (10, 20, 30) anos: apresenta os gráficos a) evolução de receitas e despesas; b) receitas totais, custos totais e fluxo de caixa c) receitas, despesas e fluxo de caixa (ajustados); d) demanda total de mão de obra; e) custos de mão de obra e insumos por produto; f) dinâmica dos custos de mão de obra e insumos; e, finalmente, g) custos e receitas totais por produto.

Cenários e simulação (entrada de dados)

Percentual de perdas: onde pode ser informado o percentual de perdas para cada ano do projeto, para todos os produtos, no caso da construção de cenários para simulação.

Percentual da variação de custos: permite a informação de percentuais (negativos e positivos) da variação nos preços da mão de obra e dos insumos (de forma geral), para cada ano.

Percentual da variação de preços: possibilita captar informações sobre as variações (negativas e positivas), em termos percentuais, para cada produto gerado pelo sistema e para cada ano de produção.

Cenários e simulação (apresentação de resultados)

Resultado Financeiro (2): apresenta, para todos os anos e todos os produtos, as receitas e despesas em termos absolutos e relativos, considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido.

Fluxo de caixa (2): onde é apresentado um diagrama de fluxo de caixa (DFC) para todos os anos do SPI, contendo informações relativas às entradas (receitas) não ajustadas, ajustadas e acumuladas; às saídas (despesas) não ajustadas, ajustadas e acumuladas; e ao fluxo de caixa não ajustado, ajustado, acumulado e acumulado ajustado, considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido.

Indicadores financeiros (2): onde se apresenta um resumo da análise financeira do SPI, seguido do cálculo da TIR, VPL, *payback* simples e descontado, VAE e relação B/C, para 10, 20 e 30 anos (deve-se usar a informação pertinente ao tempo do projeto). Caso a área do módulo de produção do sistema seja diferente da unidade (1 ha, por exemplo), serão apresentados os resultados financeiros por unidade de área, a título de informação complementar. Nessa guia é apresentada ainda uma curva de sensibilidade do VPL à TMA, considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido.

Gráficos (10, 20, 30) anos (2): apresenta os gráficos a) evolução de receitas e despesas; b) receitas totais, custos totais e fluxo de caixa; c) receitas, despesas e fluxo de caixa (ajustados); d) demanda total de mão de obra. Todos os gráficos apresentam as informações relativas ao novo cenário definido.

O preenchimento da planilha é simples e sua utilização permite uma visão abrangente 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 que todas as guias pertinentes devem ser preenchidas com base no mesmo período de planejamento. Ou seja, para um sistema de produção 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 na análise financeira 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 esse ponto, por mais óbvio 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.

5.2. 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 2.

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

Tabela 2. 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>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde (2008); Brienza Junior et al. (2009); Gama (2003); Santos (2000).
Caupi	<i>Vigna unguiculata</i>	●	●	●	●	●	●	Brienza Junior et al., 2009; Gama, 2003; Santos, 2000.
Mandioca	<i>Manihot sculenta</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Mendes, 2003; Santos, 2000.
Milho	<i>Zea mays</i>	●	●	●	SR	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza et al., 2009; Mendes, 2003; Santos, 2000.
Culturas semipereenes								
Banana	<i>Musa spp.</i>	SR	SR	SR	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Sá et al., 2008.
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2000.
Mamão	<i>Carica papaya</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Mendes, 2003.
Culturas perenes								
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Mendes, 2003; Sá et al., 2000; Sanguino, 2004; Santos, 2000, 2004.
Café	<i>Coffea arabica</i>	SR	SR	SR	SR	SR	●	Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Sá et al., 2008.
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	●	●	●	●	SR	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004.
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Mendes, 2003; Santos, 2000.
Açaí	<i>Euterpe spp.</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Mendes, 2003; Sá et al., 2008; Sanguino, 2004; Santos, 2000; 2004.
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Gama, 2003; Sá et al., 2000; Santos, 2000, 2004.
Pimenta-do-reino	<i>Piper nigrum</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004.
Espécies florestais								
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2008; Calvi, 2009; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2004.
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2008, 2009; Calvi, 2009; Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Sá et al., 2000; Santos, 2004.
Cedro doce	<i>Bombacopsis quinata</i>	SR	SR	SR	SR	●	SR	Arco-Verde, 2008.
Paricá	<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2008; Mendes, 2003; Santos, 2000.
Tatajuba	<i>Bagas saguianensis</i>	SR	SR	SR	●	SR	SR	Calvi, 2009.
Taxi branco	<i>Sclerolobium paniculatum</i>	●	●	●	●	●	●	Brienza Junior et al., 2008.
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	●	●	●	●	●	●	Brienza Junior et al., 2009; Calvi, 2009; Gama, 2003; Mendes, 2003; Sanguino, 2004; Santos, 2004.
Espécies adubadoras								
Ingá	<i>Inga edulis</i>	●	●	●	●	●	●	Arco-Verde, 2008; Brienza Junior et al., 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Santos, 2000.

● = muitas referências para o estado; ● = poucas referências para o estado; SR = sem referências na literatura consultada. Fonte: Amaro (2010).

A castanha-do-brasil foi considerada 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 é produzida fundamentalmente para atender o mercado local, além de oferecer as condições de sombreamento necessárias ao estabelecimento do cupuaçu, otimizando o uso do solo e rápido retorno financeiro (menos de um ano). As culturas anuais (mandioca e milho) foram selecionadas tanto para segurança alimentar (consumo próprio) quanto para o mercado local, 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.

O modelo formulado considerou a inclusão de uma faixa permanente para o plantio continuado de culturas anuais (FaCA) (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.

Na Tabela 3 são apresentados o espaçamento, densidade e função de cada espécie.

Tabela 3. Características de utilização e produção das espécies selecionadas, de acordo com pesquisas realizadas na Amazônia brasileira.

Espécie	Espaçamento (m)	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

FaCA: faixa permanente para o plantio continuado de culturas anuais.

A distribuição espacial das espécies pode ser observada nas figuras 1, 2 e 3 (sem escala para o milho), onde foi representado um módulo (1 ha) do sistema, que pode ser replicado até que a área desejada seja alcançada. A disposição das culturas anuais na faixa é apresentada na figura 4 (sem escala), de forma a permitir a visualização do consórcio proposto entre a mandioca e o milho.

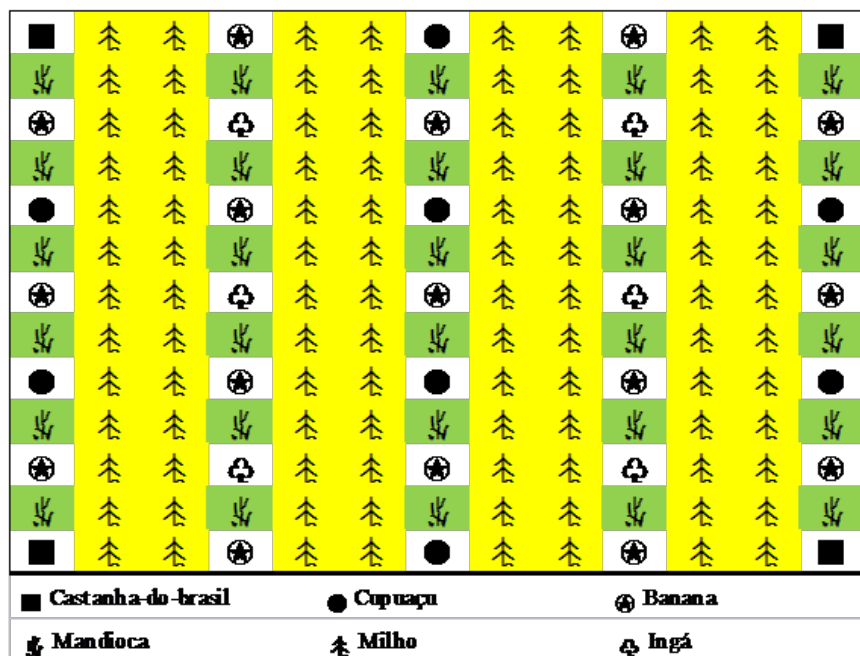


Figura 1. Composição de um módulo do SAF proposto, no 2º ano após implantação.

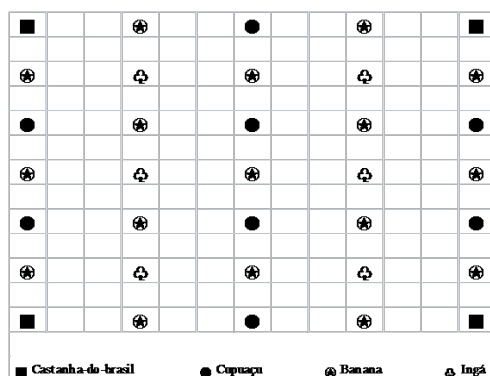


Figura 2. Composição de um módulo do SAF proposto, no 5º ano após implantação.



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

 Mandioca  Milho

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

O sistema silvicultural proposto foi elaborado a partir de algumas premissas básicas que levaram em consideração, principalmente: a) a produção objetiva para o mercado local e para a segurança alimentar e, b) desenvolvimento do 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 4, ressaltando-se que mesmo após a retirada das culturas anuais do consórcio com as outras espécies, elas se mantêm no sistema, em um consórcio somente entre elas, através da utilização da FaCa.

Tabela 4. 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	n

¹A partir do 5º ano, cultivado apenas na FaCa.

²Do 7º ao 10º 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.

A produtividade estimada de cada espécie no sistema é apresentada na Tabela 5. Os valores foram obtidos a partir da aplicação de modelos de regressão, considerando os dados obtidos da literatura 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).

Tabela 5. Produtividade estimada, por hectare, dos diferentes componentes do sistema agroflorestal proposto.

Anos	Banana kg.ha ⁻¹	Castanha (frutos) kg.ha ⁻¹	Castanha (madeira) m ³ .ha ⁻¹	Cupuaçu (polpa) kg.ha ⁻¹	Mandioca kg.ha ⁻¹	Milho kg.ha ⁻¹
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	250
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

A partir do quarto ano, as produtividades de mandioca e de milho foram estimadas considerando-se somente a área da FaCA.

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).

Os custos de insumos considerados são referentes a fertilizantes, adubos, sementes, maniva-semente, agroquímicos, sacos ou recipientes para mudas, ferramentas (pás, enxadas, foices, facões, cavadores, tesouras, podões) e combustíveis.

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 ao 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 mínimos^{3,4}, disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, considerando o mês de agosto de 2010 (AMARO, 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.

³Como se trata de um modelo teórico, não foram consideradas as limitações legais eventualmente existentes para a comercialização de alguns itens, como é o caso, por exemplo, da madeira da castanheira.

⁴ <http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaPgpm.do?method=acaoCarregarConsulta>

Para facilitar o preenchimento da planilha, foi criado um padrão de cores para as células, para permitir identificar o tipo de ação esperada do usuário: a) células azuis são informativas e não utilizadas em nenhum cálculo; b) células amarelas são de preenchimento único (não repetitivo) e são informações utilizadas em cálculos; c) células cor de rosa são menus de seleção, habilitados automaticamente ao serem selecionadas; d) células laranja claro, são informações que devem ser preenchidas e são utilizadas nos cálculos; e) células brancas, com números, indicam valores que serão calculados pela planilha.

Os textos podem ser modificados, especialmente na descrição dos coeficientes técnicos. Entretanto, para evitar problemas com as fórmulas (que fazem referências relativas e absolutas a diversas células em diferentes abas), deve-se evitar incluir e remover linhas e colunas. Com este objetivo, todas as planilhas foram protegidas e bloqueadas, permitindo somente a entrada de dados. Embora as fórmulas sejam visíveis, caso seja necessário alterar algo, basta informar a senha “embrapa” (todos os caracteres minúsculos) ao clicar sobre “desproteger planilha” no menu “Revisão”.

Basicamente, para o melhor uso da ferramenta, é necessário apenas preencher aquilo que será utilizado, de acordo com as espécies/componentes selecionados pelo usuário, e desprezar o que não faz parte do planejamento do sistema, não sendo necessário informar valor algum para estas células. Isto significa que várias partes não utilizadas da planilha ficarão em “branco”, sem que haja a necessidade de deletar/eliminar células, linhas ou colunas.

4.2.1. Etapas para o preenchimento da planilha eletrônica

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 a 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.

Análise Financeira de Sistemas Produtivos Integrados (V. 4.7 09/2014)							
Descrição do Sistema de Produção							
Identificação							
Município:	Referência para treinamentos						
Modelo do Sistema:	Castanha + Cupuaçu						
Espécies e Composição do Modelo							
Nome Vulgar	Nome Científico	Espaçamento (m)	Dens.	Qtde. Produtos	%		
Castanheira	Bertholletia excelsa	12 x 12	62	2	0,11%		
Cupuaçu	Theobroma grandiflorum	6 x 4	313	1	1,11%		
Banana	Musa spp.	3 x 3 x 4 (fileiras duplas)	750	1	2,65%		
Ingá	Ingá edulis	6 x 4 (mais bordadura)	413	1	1,46%		
Mandioca	Manihot sculenta	3 x 2 (mais FaCA)	2833	1	10,02%		
Milho	Zea mays	1 x 0,25 (mais FaCA)	23904	1	84,54%		
					0,00%		
					0,00%		
					0,00%		
					0,00%		
					0,00%		
					0,00%		
					0,00%		
					0,00%		

Figura 5. Preenchimento da guia de descrição do sistema.

No **segundo passo**, usa-se a guia de “croqui” (Figura 6), onde devem ser incluídos desenhos do detalhamento do arranjo espacial e temporal do sistema, como aqueles apresentados nas figuras 1 a 4, para permitir um melhor entendimento de sua dinâmica e de como será a área de instalação.

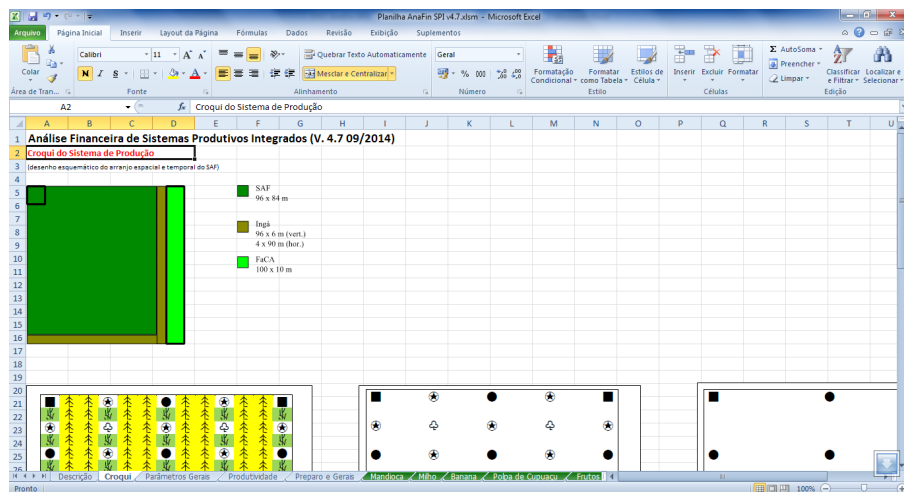


Figura 6. Guia de croqui: detalhamento do arranjo espacial e temporal do sistema.

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

O **terceiro passo** corresponde ao preenchimento da guia de parâmetros gerais (figura 7), onde são selecionadas as culturas que serão utilizadas no sistema e informados os respectivos produtos gerados por cada cultura (de acordo com o que foi informado na aba de “descrição”. Para cada produto, deve ser informada a unidade e o preço de comercialização no mercado-alvo.

O **quarto passo** destina-se a fornecer as informações da produtividade anual esperada, através do preenchimento da guia “produtividade”, conforme apresentado na figura 8. Produtos e unidades são preenchidos automaticamente e deve-se evitar alterar esta informação nesta guia. Devem ser preenchidas apenas as células referentes aos produtos gerados pelo sistema, considerando o que se espera produzir na área do módulo de produção, no horizonte de tempo para o qual o projeto está sendo desenhado. Quando não houver produção de um determinado produto em certo ano, deve ser informado o valor 0 (zero). As células não utilizadas devem simplesmente ser deixadas em branco.

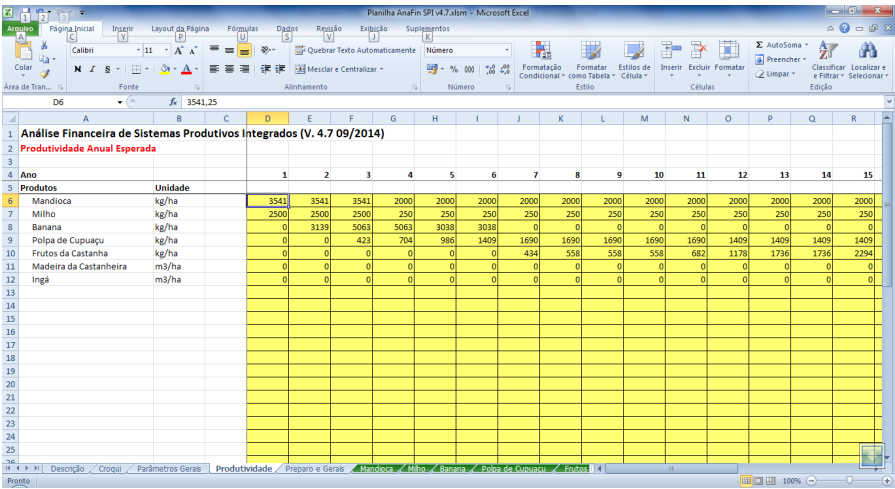


Figura 8. Informações da produtividade anual esperada.

Em seguida, no **quinto passo**, devem ser informadas as atividades e insumos na guia “preparo da área e atividades gerais” (figura 9). Essas atividades e insumos correspondem aqueles que se destinam à preparação de toda a área do sistema, não sendo pertinente a nenhuma das espécies utilizadas de forma específica, na coluna “preparo”.

Da mesma forma, aquelas atividades e insumos necessários para a manutenção do módulo de produção como um todo, devem ser especificadas ano a ano (e por unidade de área), considerando que os benefícios resultantes estão relacionados a todo o sistema e não apenas a alguma espécie ou produto especificamente.

Está disponível 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 ou substituir o texto de alguma atividade ou insumo que não será utilizado.

Os preços das atividades estão colocados por referência direta aos valores informados da guia “parâmetros gerais”, bastando selecionar a unidade para que o preço seja preenchido automaticamente. Os preços dos insumos devem ser informados (observe que a cor das células é diferente), de acordo com os preços praticados no mercado local, sendo que basta clicar na célula correspondente à unidade para seleção.

Importante: Não devem ser removidas ou acrescentadas linhas ou colunas nas tabelas, pois isso pode corromper a estrutura utilizada de fórmulas por referência.

Planilha AnalFin SPI v4.7.09m - Microsoft Excel																	
ArquivoPágina InicialInserirLayout da PáginaFórmulasDadosRevisãoExibiçãoSuplementos																	
Calibri11A AQuebrar Texto AutomaticamenteGeral																	
Cor de TransiçãoFonteAlinhamentoNúmeroFormato CondicionalFormatar como TabelaEstilos de CélulaInserirExcluirFormatarLimparClassificar e FiltrarLocalizar e SelecionarEspaço																	
D72																	
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R																	
Análise Financeira de Sistemas Produtivos Integrados (V. 4.7 09/2014)																	
Preparo da Área e Atividades Gerais																	

Figura 9. Guia de preparo da área e atividades gerais.

Por fim, para que seja realizada a análise financeira do sistema planejado, o **sexto passo** destina-se ao preenchimento das tabelas relativas aos produtos que serão gerados pelo sistema com as informações referentes à utilização de mão de obra e insumos, para cada ano dentro do horizonte de tempo de planejamento do SPI, nas respectivas guias “produto 1” a “produto 24”.

Ao ser ativada a guia (basta clicar sobre ela), seu nome será automaticamente alterado, bem como o cabeçalho (célula A2) para corresponder aos produtos informados em “parâmetros gerais” (relacionados às espécies utilizadas no sistema de produção).

A ordem das guias (ou abas) será a mesma dos produtos, para facilitar a referência e a localização das informações.

O padrão de preenchimento é o mesmo que já foi utilizado na guia de “preparo da área e atividades 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 acrescentar, se for o caso (como foi mencionado para a atividade de “seleção e preparo de manivas”, específica para a mandioca). As unidades devem ser selecionadas a partir das opções listadas ao ser clicada a célula correspondente. Os preços das atividades são preenchidos automaticamente, com base na seleção da unidade e os preços de insumos devem ser informados (observe que a cor das células é diferente), de acordo com os preços praticados no mercado local.

Planilha Analis SP1 (4.7.2014) - Microsoft Excel																		
ArquivoPágina InicialInserirLayout da PáginaReferênciasDadosRevisãoExibiçãoSuplementos Calibri11N Arial CalibriQuadrar Texto AutomaticamenteGeral Formatação Condicional como Tabela +EstiloFormatar CélulaEstilos de CélulaInserirExcluirFormatarCélulas AutosomaPreencherLimpargClassificar e Filtrar e Seleção Edição																		
DS1																		
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R																		
1Análise Financeira de Sistemas Produtivos Integrados (V. 4.7 09/2014)																		
2Mandioca																		
3																		
4Ano123456789101112131415																		
5																		
6UnidadePreço																		
7Atividades																		
8Marcaçãohomem/dia0,001110,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,50,5																		
9Coveamentohomem/dia0,00888111																		

Figura 10. Preenchimento da tabela de atividade e insumos para cada produto.

Procede-se de maneira idêntica para todas as abas (guias) referentes a todos os produtos gerados pelo SPI, incluindo ou alterando as atividades, insumos e unidades sempre que necessário e simplesmente deixando em branco (sem informação alguma) aquelas células que não são pertinentes.

Após esses seis passos, 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 sistema de produção, podendo servir de base à tomada de decisão com relação ao investimento necessário.

5.3. Resultados da planilha

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

A primeira guia de resultados é a de “resultados financeiros” (Figura 11). Inicialmente, pode-se observar nessa guia 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 sistema).

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 os produtos principais, aqueles que são o real foco do sistema, são os responsáveis pela maioria dos custos, o que normalmente é um bom indicativo do foco da produção. Caso sejam encontradas inconsistências, elas devem ser corrigidas nos locais de origem, onde as informações foram inseridas, não na guia de resultados.

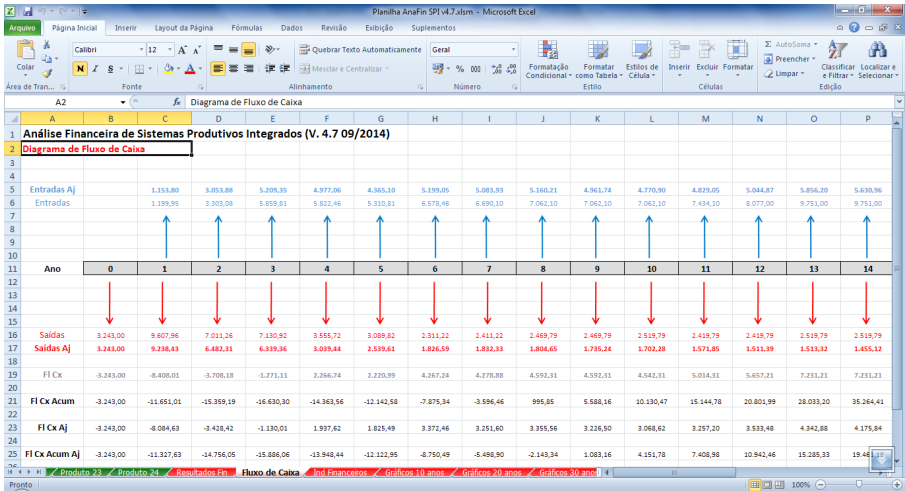


Figura 12. Diagrama de fluxo de caixa.

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, “Ind. financeiros”, apresenta o cálculo de alguns indicadores financeiros (Figura 13) e a curva de sensibilidade do VPL à TMA.

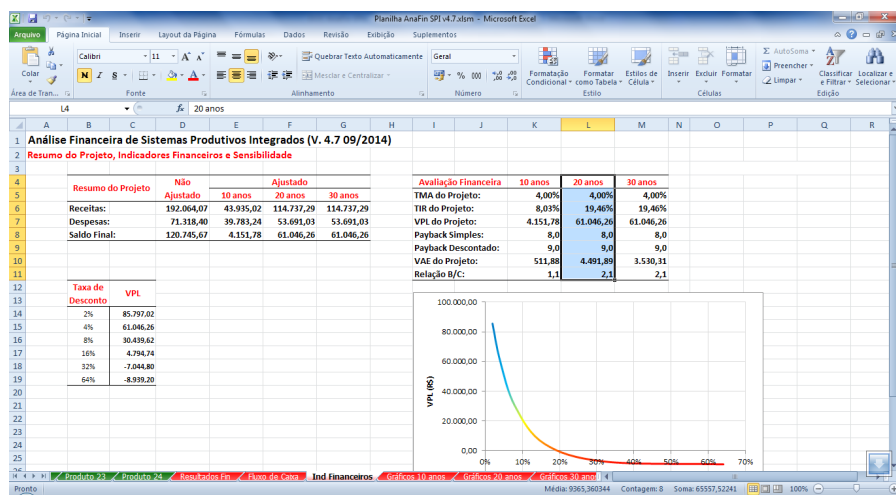


Figura 13. Cálculo dos indicadores financeiros e curva de sensibilidade do VPL.

A escolha de um ou mais indicadores deve se dar de acordo com critérios previamente definidos e basear-se em padrões determinados pelo mercado ou estabelecidos mediante a comparação de diversas opções de investimento.

É importante observar que, nessa guia, bem como em todas aquelas referentes aos resultados financeiros do projeto do sistema, **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 SPIs, 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 sistema de produção.

As informações fornecidas para o período imediatamente anterior ao horizonte de planejamento podem ser utilizadas, de forma criteriosa, para se ter uma ideia do desempenho do sistema em um período inferior de tempo. Contudo, ressaltamos que **a interpretação dos resultados é de total responsabilidade do usuário.**

Como no SAF de referência utilizado o tempo de planejamento é de 20 anos, para fins deste exemplo, devem ser observadas prioritariamente as informações referentes a este período (coluna destacada 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 na planilha eletrônica 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 mais adequada sobre o tempo de retorno.

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

- TIR (taxa interna de retorno) de 19,46% que, sendo maior que a TMA indica que o investimento é financeiramente atrativo;
- VPL de R\$ 61.046,26, que é o saldo do projeto, ao final do período de 20 anos, após a dedução dos custos de R\$ 53.691,03 das receitas totais, que atingiram o valor de R\$ 114.737,29;

- *Payback* simples de 8 anos e descontado de 9 anos, indicando que no início do oitavo ano após sua implantação o SAF já começa a apresentar receitas maiores do que despesas;
- VAE de R\$ 4.491,89, o que representa a renda anual proporcionada pelo SAF (lembrando que é considerada a remuneração da mão de obra, mesmo sendo de origem familiar);
- Relação B/C de 2,1, indicando que para cada R\$ 1,00 investido no projeto há o retorno R\$ 2,10 ao final de 20 anos de sua execução;
- O gráfico de sensibilidade do VPL à TMA demonstra, de forma simples e objetiva, 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 próxima de 20% (o valor da TIR).

Os últimos resultados apresentados pela planilha correspondem a uma sequência de gráficos disponibilizados em três guias diferentes (“gráficos 10 anos”, “gráficos 20 anos” e “gráficos 30 anos”), 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. Estes serão discutidos e detalhados na sequência.

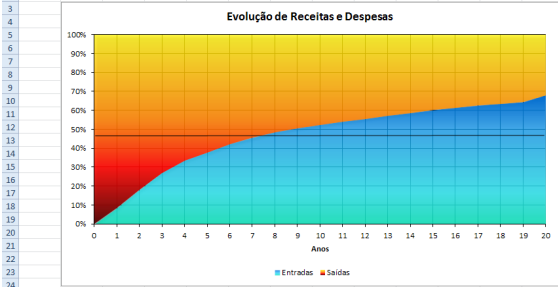


Figura 14. Guia de gráficos para projetos de 20 anos.

O primeiro é o gráfico de “evolução de receitas e despesas” (Figura 15), 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.

O segundo é o gráfico “receitas totais, custos totais e fluxo de caixa” (Figura 16), que permite observar a evolução das receitas acumuladas, custos acumulados e fluxo de caixa acumulado, ao longo do período do sistema, ajustados pela TMA fornecida. É interessante observar neste gráfico quando as entradas (receitas) passam a superar as saídas (despesas), coincidente com o ponto onde o fluxo de caixa passa a ser positivo.

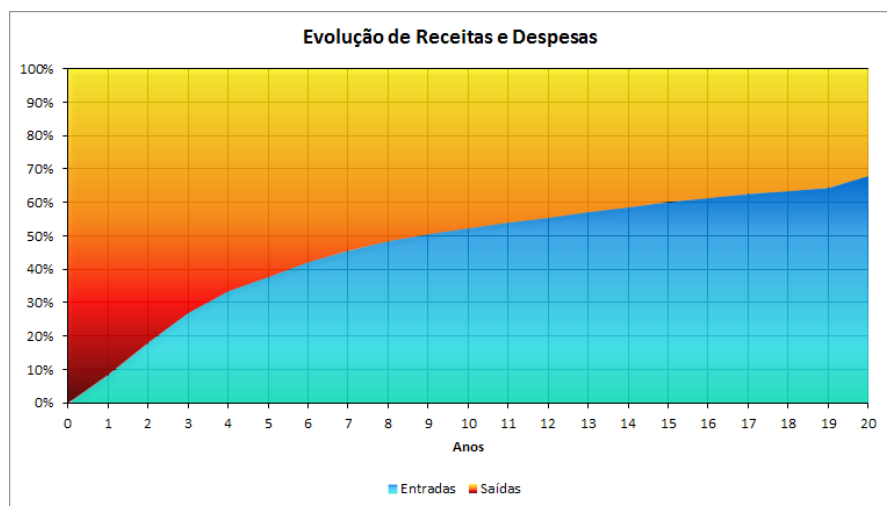


Figura 15. Evolução de receitas e despesas.

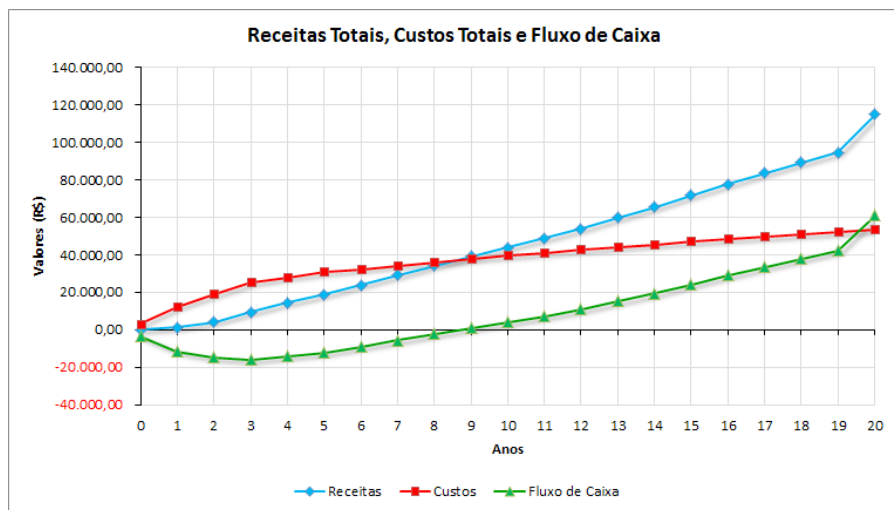


Figura 16. Receitas totais, custos totais e fluxo de caixa.

O terceiro gráfico (Figura 17) 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 da Figura 17, o efeito do componente madeireiro no último ano do SAF.

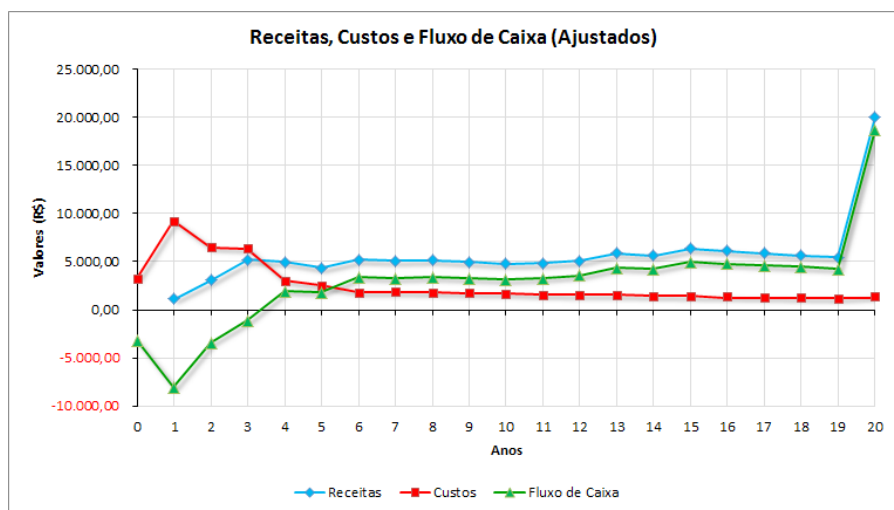


Figura 17. Receitas, custos e fluxo de caixa em valores ajustados.

O quarto gráfico, referente à demanda total de mão de obra do sistema (figura 18), 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 os mesmos sistemas de produção em várias propriedades no mesmo ano.

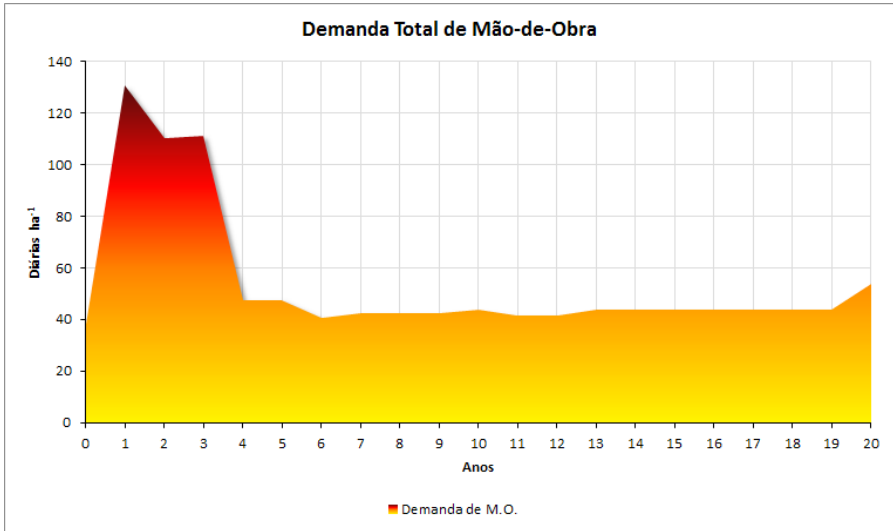


Figura 18. Demanda total de mão de obra.

O quinto gráfico (Figura 19) 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 se restringir somente a fatores financeiros. Contudo, a informação apresentada nesse gráfico auxilia a avaliação da adequação do pacote tecnológico utilizado para produção de um determinado produto, indicando onde melhorias podem ser importantes para aumentar a capacidade de alavancagem do sistema. Neste gráfico a informação é apresentada 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 sistema.

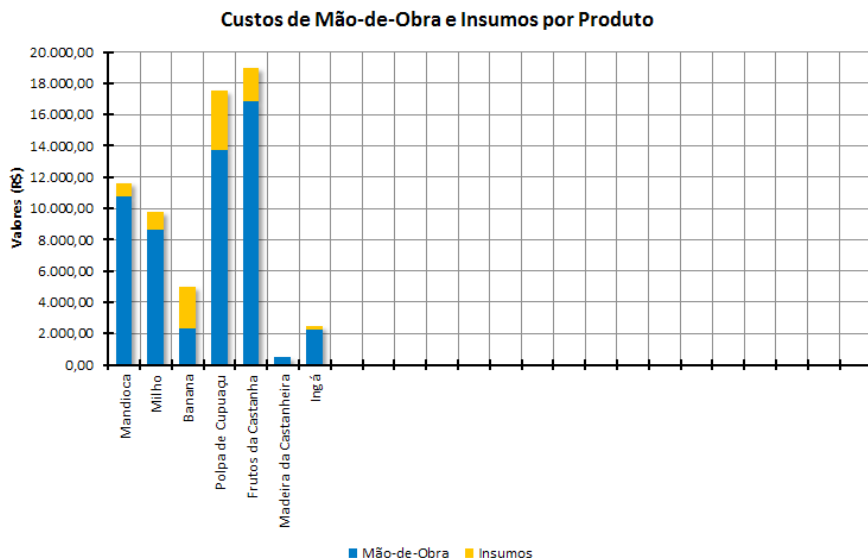


Figura 19. Custos de mão-de-obra e insumos de cada produto do SPI.

O próximo gráfico, o sexto (Figura 20), é possível observar ao longo do horizonte de tempo do sistema, a dinâmica dos custos de mão de obra e de insumos, observando quando serão necessários, e qual a proporção de cada um em relação 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 utilizado, complementando as informações apresentadas no gráfico anterior.

O sétimo e último gráfico (Figura 21), apresenta as informações relativas às receitas e aos custos de cada um dos produtos gerados pelo sistema, tanto em valores absolutos (financeiros) quanto em valores relativos para cada produto. Este gráfico permite uma avaliação da contribuição dos produtos para os custos e receitas derivados do SPI, permitindo identificar aqueles que têm maiores custos e maiores receitas, além de possibilitar avaliar a proporção existente entre custos e receitas em cada um.

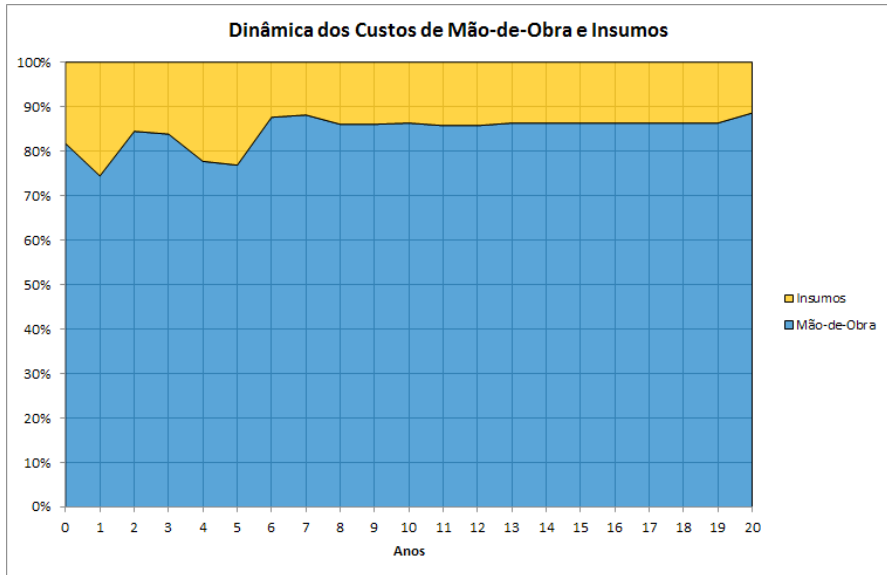


Figura 20. Dinâmica de custos de mão de obra e insumos.

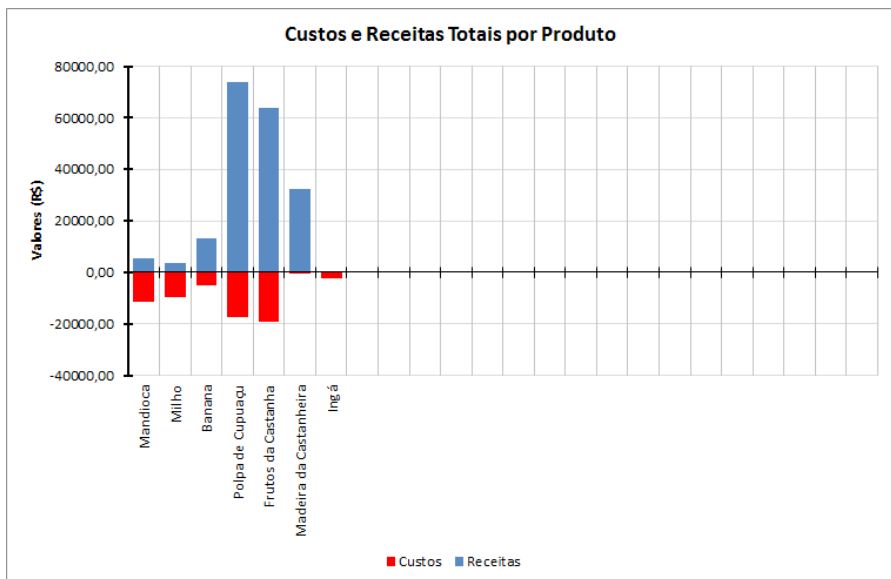


Figura 21. Custos e receitas totais de cada produto do sistema.

5.4. Construção de cenários

A construção de cenários para avaliação do comportamento do sistema sob diferentes condições é feita por meio da informação de perdas na produção, variação nos custos e variação nos preços dos produtos. Podem ser fornecidas todas essas informações, apenas uma delas ou qualquer combinação desejável para as avaliações. A título de exemplo, para o sistema de referência já apresentado, foi configurado um cenário onde há perdas na produção, variações nos custos e alterações nos preços dos produtos ao longo do tempo de permanência do SAF.

Dessa forma, o primeiro passo é preencher a planilha de perdas, indicando o percentual de comprometimento da produção de cada produto do sistema. Faz-se necessário preencher com algum valor (entre 0 e 100), somente as células que correspondem ao produto e ao ano onde presume-se a possibilidade de perdas, conforme ilustrado na Figura 22.

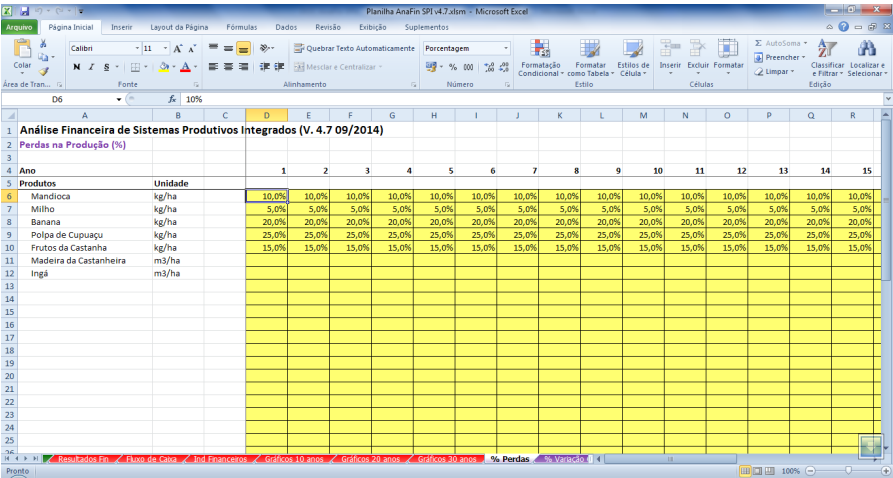


Figura 22. Guia de perdas na produção, para criação de cenários.

Em seguida, no segundo passo, são fornecidas as informações pertinentes à variação nos custos de mão de obra e uso de insumos. Para cada ano do sistema de produção deve ser informado um valor (entre -100 e 100) indicando a possibilidade do valor utilizado como referência para os cálculos dos custos ser menor (valor negativo) ou maior (valor positivo), em termos percentuais, conforme apresentado na Figura 23.

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Variação nos Preços M.O. Unidade	10,0%	10,0%	20,0%	20,0%	20,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
Variação nos Preços de Insumos Unidade				10,0%					5,0%						

Figura 23. Guia de variação de custos de mão-de-obra e insumos.

O terceiro passo consiste em informar os percentuais (entre -100 e 100) de variação nos preços dos produtos, sendo somente necessário preencher aquelas células referentes aos produtos que se deseja incluir no cenário, indicando se como o preço, supostamente, irá diminuir (valor negativo) ou aumentar (valor positivo) em um determinado ano. Um exemplo de preenchimento é apresentado na figura 24.

Uma vez fornecidas as informações, não necessariamente sendo obrigatório preencher todas as guias para a construção de um cenário qualquer, é possível avaliar o desempenho do sistema mediante as novas condições informadas e fazer comparações com a linha de base estabelecida pelo seu desenho inicial.

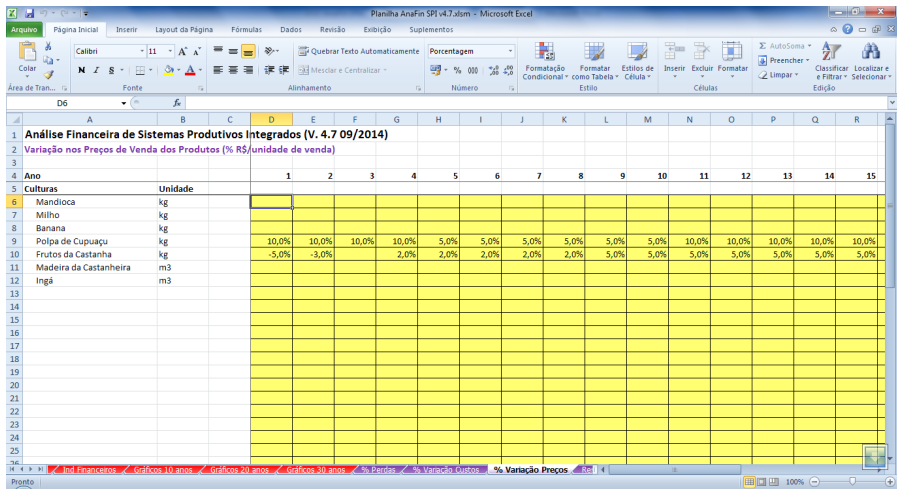


Figura 24. Guia de variação de custos de mão-de-obra e insumos.

5.5. Análise dos Cenários

Seguindo o padrão já estabelecido e apresentado (item 4.3), a primeira guia de resultados é a de “resultados fin. (2)” (Figura 25). Nessa guia podem ser avaliados os custos de mão de obra e insumos de cada produto, considerando o novo cenário, estabelecido pelo efeito das perdas na produção e das variações nos custos e preços informados. É possível comparar os resultados financeiros do sistema original (valores em vermelho e em azul) com os resultados projetados pelo cenário (valores em lilás).

eventualmente, alterações na proposta original devem ser consideradas, objetivando manter as condições mínimas estabelecidas nos objetivos do projeto, mesmo sob as alterações suscitadas pelo cenário.

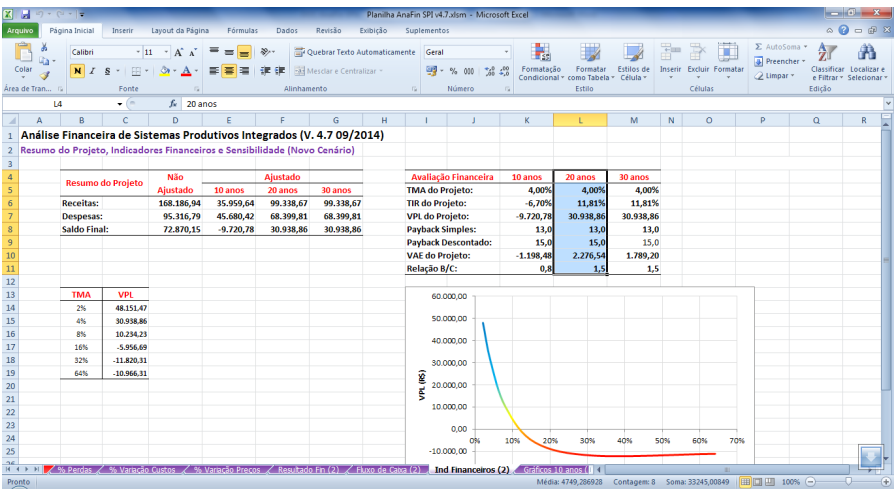


Figura 26. Guia de indicadores financeiros do cenário avaliado.

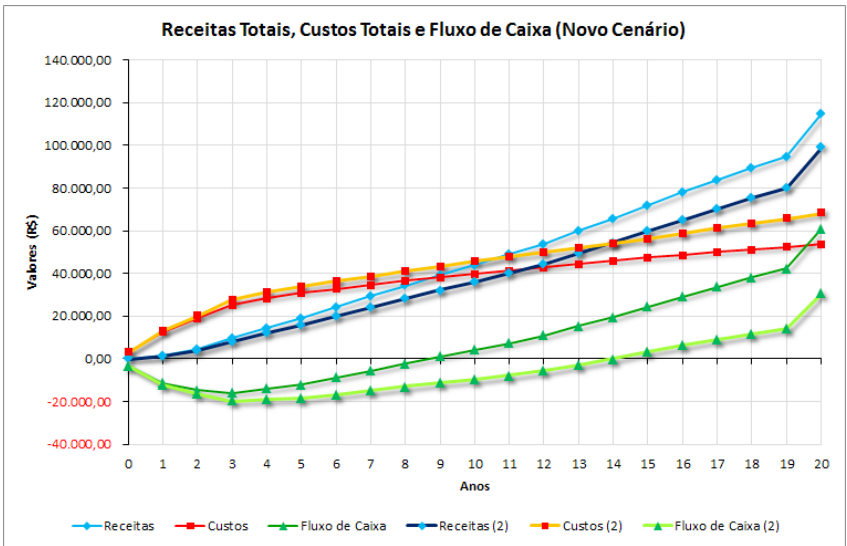


Figura 27. Comparação entre os resultados do sistema de produção na linha de base e no cenário avaliado, com apresentação das receitas totais, custos totais e fluxo de caixa do novo cenário.

6. Considerações finais

A análise financeira de um produto ou espécie, isoladamente, não é suficiente para considerar – mesmo que seu saldo seja negativo – que seja responsável por prejuízos ao sistema. Com relação a isso, uma abordagem sistêmica, inerente à utilização de sistemas produtivos integrados, 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, dadas as diversas interações existente entre as espécies utilizadas no desenho do sistema.

Durante o processo de consolidação de sistemas produtivos integrados, desde as primeiras pesquisas com sistemas agroflorestais à sua adoção pelos produtores, até se tornarem parte de políticas públicas destinadas à produção de alimentos na Amazônia brasileira de uma forma menos impactante ao ambiente, sempre houve uma grande demanda por estudos sobre avaliação destes sistemas de produção no que diz respeito a seus componentes, modelos e viabilidade financeira.

Contudo, nunca foram estabelecidos padrões para que essas informações, traduzidas por meio dos coeficientes técnicos e do arranjo dos componentes no modelo, pudessem ser captadas, expressas, tratadas, sistematizadas e transformadas em indicadores financeiros e ter, ainda, sua dinâmica visualizada.

Dessa forma, a planilha apresentada com este trabalho, busca exatamente isso e ainda mais: ao se constituir em uma ferramenta de planejamento, estimula a reflexão sobre todos os aspectos do SPI que está sendo desenhado, reforçando a necessidade da busca contínua de informações e de que os modelos estejam, cada vez mais, adequados às realidades onde serão implantados.

Com a possibilidade de realizar desenhos de cenários, permitindo comparações entre estes e a linha de base do projeto inicial do sistema, é possível identificar a intensidade do efeito de determinadas variações comuns a situações reais de produção e de mercado e realizar os ajustes necessários à manutenção dos objetivos originais do projeto, sem que isto, no entanto, altere a proposta inicial de praticidade e portabilidade da ferramenta.

Referências

AMARO, G. C. **Modelagem e simulação econômica de sistemas florestais na Amazônia Brasileira**. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

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, DF: PPG-7, 2003.

ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa. 2011. 130 p.

BAQUERO, H. I. Evaluación económica de proyectos agroforestales. In: TALLER SOBRE DISEÑO ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. **Taller sobre...** Curitiba: FAO para América Latina y Caribe, 1986. 142 p. (Documento de Apoyo).

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, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

BRASIL. **Decreto n. 7.008, de 12 de novembro de 2009**. Institui a Operação Arco Verde, no âmbito do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D7008.htm> .

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano agrícola e pecuário 2010-2011**. Brasília, DF, 2010. 48 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/planos%20e%20programas/Plano_Agricola_WEB.pdf> .

BRASIL. Secretaria de Política Agrícola. **Plano agrícola e pecuário 2013-2014**. Brasília, DF, 2013. 128 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/acs/PAP20132014-web.pdf> .

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. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, PA, 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**, Dordrecht, n. 2, p. 87-102, 1984.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.

BUDOWSKI, 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.

CASTILLO, W. G. Como aplicar los conceptos de costo de oportunidad y costobeneficio para la toma de decisiones en la producción agroforestal? **Agroforestería en las Américas**, Turrialba, v. 7, n. 28, p. 26-28, 2000.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Custos de produção agrícola**: a metodologia da Conab. Brasília, DF, 2010.

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

ENGEL, V. L. **Introdução aos sistemas agroflorestais**. Botucatu: FEPAF, 1999.

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).

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 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

GAMA, M. M. B. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho D´Oeste, Rondônia**. 2003. 112 f. Tese (Doctor Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

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

KRISHNAMURTHY, L.; ÁVILA, M. **Agroforestería básica**. Mexico: Red de Formacion Ambiental para America Latina y el Caribe, 1999. 340p. (Serie Textos Basicos para la Formacion Ambiental, 3).

LEONE, G. S. G. **Custos**: planejamento, implantação e controle. São Paulo, Atlas, 1981. 512 p.

MAC DICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry**: classification and management. New York: Wiley & Sons, 1990.

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, DF: Embrapa. Comunicação para Transferência de Tecnologia. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.

MENDES, F. A. T. Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacaueiras selecionadas no município de Tomé-Açu, no Estado do Pará. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 7, n. 1, p. 118-144, 2003.

MENDES, J. T. G. **Economia agrícola**. Curitiba: ZNT, 1998. 458 p.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos**. 2. ed. San José, Costa Rica: Organización para Estudios Tropicales, 1992.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to agroforestry**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

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

PRICE, C. Economic evaluation of financial and non-financial costs and benefits in agroforestry development and the value of sustainability. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 30, n. 1-2, p. 75-86, 1995.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG: UFV, 2001.

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) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Manaus.

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, 1998. 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, G. J. dos; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. São Paulo, Atlas, 3. ed., 2002. 165 p.

SANTOS, M. J. C. dos. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, J. J. da. **Avaliação mercadológica e de produção, visando a proposição de SAF para a Mesorregião Sudeste do Mato Grosso do Sul**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

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**, Amsterdam, v. 18, n. 1, p. 15-27, 1996.

SWINKELS, R. A.; SCHERR, S. J.; **Economic analysis of agroforestry technologies: an annotated bibliography.** Nairobi: ICRAF, 1991.

VILAS BOAS, O. Uma breve descrição dos sistemas agroflorestais na América Latina. **Série Registros**, São Paulo, n. 8, p. 1-16, 1991.

