

SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS: INDICADORES SOCIOECONÔMICOS¹

SUSTAINABILITY IN AGROFORESTRY SYSTEMS: SOCIO-ECONOMICAL INDICATORS

Omar Daniel² Laércio Couto³ Elias Silva³
Carlos Alberto Moraes Passos⁴ Ivo Jucksch⁵ Rasmão Garcia⁶

RESUMO

É ampla a discussão que envolve a importância do enquadramento das atividades de produção em geral, ao conceito de desenvolvimento sustentável. Dentre as atividades agropecuárias, os sistemas agroflorestais (SAF) têm sido considerados como sustentáveis, apresentando-se como alternativas aos sistemas intensivos de produção. Para monitorar a sustentabilidade de atividades agropecuárias em geral, incluindo os SAF, diferentes autores enfatizam os indicadores biofísicos, em detrimento dos socioeconômicos. Com o objetivo de definir um rol de indicadores socioeconômicos adaptáveis aos diversos modelos de SAF, desenvolveu-se um estudo consolidado por recomendações de especialistas e ampla revisão de literatura. Concluiu-se que: as categorias relacionadas com a operação dos sistemas comportaram o maior número de indicadores no componente socioeconômico, com maior concentração nas operações endógenas ao sistema, seguidas, de longe, pelos recursos endógenos e exógenos; o maior número de indicadores, sugeridos na categoria operação do sistema, deu-se nos descritores saúde e nutrição, empregos, habitação e saneamento básico e análise econômica; na categoria operação de sistemas exógenos, determinou-se maior número de indicadores para os descritores comercialização e infra-estrutura rural; praticamente, não houve diferença entre o número de indicadores obtidos para os sistemas agroflorestais com e sem o componente animal.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável, indicadores de sustentabilidade, indicadores socioeconômicos, sistemas agroflorestais.

ABSTRACT

It is wide the discussion involving the importance of production adjustment activities in general, to the concept of sustainable development. Among the agricultural activities, the agroforestry systems have been considered sustainable, coming as alternatives to the

1. Parte integrante da Tese de Doutorado (UFV) do primeiro autor.

2. Dr., Professor do Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Caixa Postal 533, CEP 79804-970, Dourados (MS).

3. Dr., Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa (MG).

4. Dr., Professor da Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Mato Grosso, CEP 78060-900, Cuiabá (MT).

5. Dr., Professor do DPS, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa (MG).

6. Dr., Professor do DZO, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa (MG).

intensive systems of agricultural production. To monitor the sustainability of agricultural activities, including AF, the literature emphasizes the biophysical indicators, in detriment of the socio-economical ones. Seeking to define a list of socio-economical indicators that can be adapted to the several models recommendations of AF a study was developed, supported by specialists and technicians and wide literature review. The conclusions were: the categories related to the operation of the systems had the largest number of indicators in the socioeconômico component, with larger concentration in the endogenous operations of the system, followed by the endogenous and exogenous resources; the largest number of indicators suggested in the category operation of the system was in the descriptors health and nutrition, employment, habitation and sanity and economic analysis; in the category operation of exogenous systems, there were certain larger number of indicators for the descriptors commercialization and rural infrastructure; practically there was no difference among the number of indicators obtained for the agroforestry systems with and without the animal component.

Key words: Sustainable development, sustainability indicators, socio-economical indicators.

INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras definições de sustentabilidade encontradas na literatura especializada (LIVERMAN *et al.*, 1988; BRKLACICH *et al.*, 1991; DOVERS & HANDMER, 1993; MOORE & JOHNSON, 1994; BARTUSKA *et al.*, 1998), a de Conway (1986), citado por FAETH (1994), é suficiente para a interpretação do termo: "sustentabilidade é a habilidade de um sistema em manter sua produtividade, quando ele se encontra sujeito a intenso esforço ou alterações".

Assim, para manter a sustentabilidade de um sistema, quando ele sofre alterações na sua base de recursos, são necessárias mudanças de atitudes e o direcionamento de ações por parte das gerações atuais, com a finalidade de suprir, em nível razoável, as necessidades das gerações futuras. Esse pensamento está implícito no conceito de desenvolvimento sustentável emitido por WCED (1987), podendo-se concluir então que esse tipo de desenvolvimento é aquele capaz de promover a sustentabilidade (IWLA, 1997). Tanto as definições de sustentabilidade, quanto de desenvolvimento sustentável estão baseadas em relações sociais, econômicas e ambientais (DOUGLAS, 1985; SENANAYAKE, 1991; SAP, 1997). Outras definições de desenvolvimento sustentável foram elaboradas e publicadas por Barbier (1989), citado por REDCLIFT (1996), Sansoucy (1991) citado por MURGUEITO R. (1992), BELLIA (1996) e BARTUSKA *et al.* (1998) as quais, de um modo geral, pregam a integração e a equidade intergeracional e intrageracional.

A sustentabilidade, portanto, é um conceito que pode ser aplicado a qualquer atividade desenvolvida pelo homem, e sua avaliação recebe diferentes enfoques, dependendo do nível de estudo e do ambiente em questão, se urbano (LINARES & SELIGMAN, 1992) ou rural. Especificamente relacionado com a agricultura, que é o principal suporte da sustentabilidade, pode-se classificar seu ambiente nos seguintes níveis: global, nacional, regional, de propriedade, de ecossistema e de sistema de produção (CAMINO & MÜLLER, 1993), sendo o último também denominado agroecossistema (ALTIERI, 1987).

As diferentes práticas agrícolas atuais abrangem desde os modelos alternativos, tais como a agricultura orgânica, biodinâmica, biológica, natural e outras, consideradas sustentáveis (PASCHOAL, 1995), até os modelos intensivos de produção, que comportam inúmeras externalidades negativas, contrastando com o sucesso na produtividade e no suprimento de alimentos para a humanidade (SHIKI, 1995).

Dentre os modelos alternativos, ou tecnologias agroecológicas sustentáveis destacam-se os sistemas agroflorestais. Essas tecnologias são capazes de criar agroecossistemas produtivos menos dependentes de recursos externos a eles (KAIMOWITZ, 1996), estando baseadas em princípios e processos que satisfazem requisitos ambientais (Knight, 1980, citado por ALTIERI, 1991), combinando tanto elementos do conhecimento tradicional, quanto da ciência moderna (ALTIERI, 1991).

Os muitos requisitos da sustentabilidade, preenchidos pelos sistemas agroflorestais, dependem: da inclusão de árvores no sistema de produção; do uso de recursos existentes; do uso de práticas de manejo que otimizam a produção combinada; da geração de numerosos serviços (TORQUEBIAU, 1989).

Embora os sistemas agroflorestais apresentem vantagens que superam as desvantagens (COUTO, 1990; MacDICKEN & VERGARA, 1990; ANDERSON & SINCLAIR, 1993; ESTRADA, 1995; REICHE C., 1995; URREA, 1995), as últimas têm gerado dificuldades na adoção dessa tecnologia, como é o caso de maior uso de mão-de-obra em alguns sistemas (CAVENESS & KURTZ, 1993), ou o insucesso na produção de madeira em outros (CURRENT *et al.*, 1996).

Há necessidade, portanto, de dispor de metodologia para avaliar os níveis de sustentabilidade de sistemas agroflorestais, permitindo a identificação da sua verdadeira vocação como agroecossistemas sustentáveis. Um dos meios mais utilizados para atingir tal meta é o uso de indicadores biofísicos e socioeconômicos, envolvendo tanto o sistema em análise quanto outros, sejam agrícolas ou não (AVILA, 1989).

Em nível de ecossistemas e agroecossistemas, a literatura relacionada à avaliação da sustentabilidade não dispõe de tantos trabalhos quanto nos níveis global, nacional, regional e de propriedade. A dificuldade é maior com relação aos compartimentos social e econômico, sendo a sustentabilidade ambiental a que conta com maior esforço de pesquisa, justificando ainda mais a elaboração de trabalhos dessa natureza.

Em concordância com o exposto, o objetivo deste estudo foi a produção de um amplo rol de indicadores socioeconômicos potenciais que possam abranger os sistemas agrissilviculturais, agrissilvipastoris e silvipastoris (terminologia proposta por DANIEL *et al.*, 1999b), e tanto quanto possível serem adaptáveis às diversas estruturas de sistema de produção encontradas no campo.

MATERIAL E MÉTODO

A metodologia utilizada para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais considerou apenas aqueles correspondentes aos componentes socioeconômicos,

embora os mesmos procedimentos sejam aplicáveis também aos fatores biofísicos (DANIEL *et al.*, 1999a).

O trabalho foi baseado no roteiro proposto por CAMINO & MÜLLER (1993) para sistemas produtivos em geral (Figura 1).

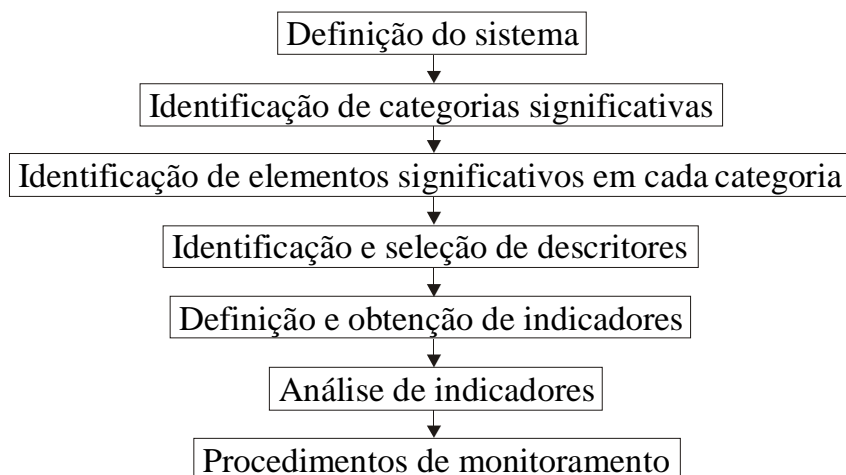


FIGURA 1: Estrutura para definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas em geral, sugerida por CAMINO & MÜLLER (1993).

Segundo CAMINO & MÜLLER (1996), as fases deste roteiro ou estrutura para definição de indicadores de sustentabilidade podem ser assim descritas, com a complementar visão de outros autores:

- 1) *Definição do sistema em análise*: pode estar baseado em três níveis, segundo YURJEVIK (1996), ou seja, envolver as perspectivas global, nacional e regional ou local, ou ainda acrescentar-se o nível de propriedade, de sistemas na propriedade, de ecossistema e de sistema de produção, de acordo com CAMINO & MÜLLER (1993), dependendo dos interesses na avaliação.
- 2) *Identificação de categorias significativas*: uma categoria é um aspecto do sistema que seja significativo do ponto de vista da sustentabilidade. Segundo AVILA (1989), TORQUEBIAU (1989) e CAMINO & MÜLLER (1993), para qualquer sistema e em qualquer nível de organização ou agregação, podem ser utilizadas as seguintes categorias:
 - a) *Recursos endógenos*: é a base de recursos do sistema, e os indicadores desta categoria devem indicar se o sistema afeta ou melhora a base de recursos;
 - b) *operação do sistema*: são as atividades necessárias à exequibilidade do sistema, e os indicadores dessa categoria devem mostrar se o manejo e sua performance são compatíveis com as exigências da sustentabilidade;
 - c) *recursos exógenos*: recursos de outros sistemas, de entrada ou saída, os quais possam ser afetados pelo sistema sob estudo;

d) *operação dos sistemas exógenos*: atividades exógenas necessárias à exequibilidade do sistema.

3) *Identificação de elementos significativos em cada categoria*: um elemento é uma parte de uma categoria, significativa do ponto de vista da sustentabilidade. Exceto o elemento "energia", identificado na Figura 2 e que está sendo proposto neste trabalho. Todos os elementos de recursos endógenos ou exógenos foram citados por AVILA (1989) e WEBER (1990), enquanto que aqueles relacionados à operação dos sistemas foram propostos por AVILA (1989) e ampliados por CAMINO & MÜLLER (1993).

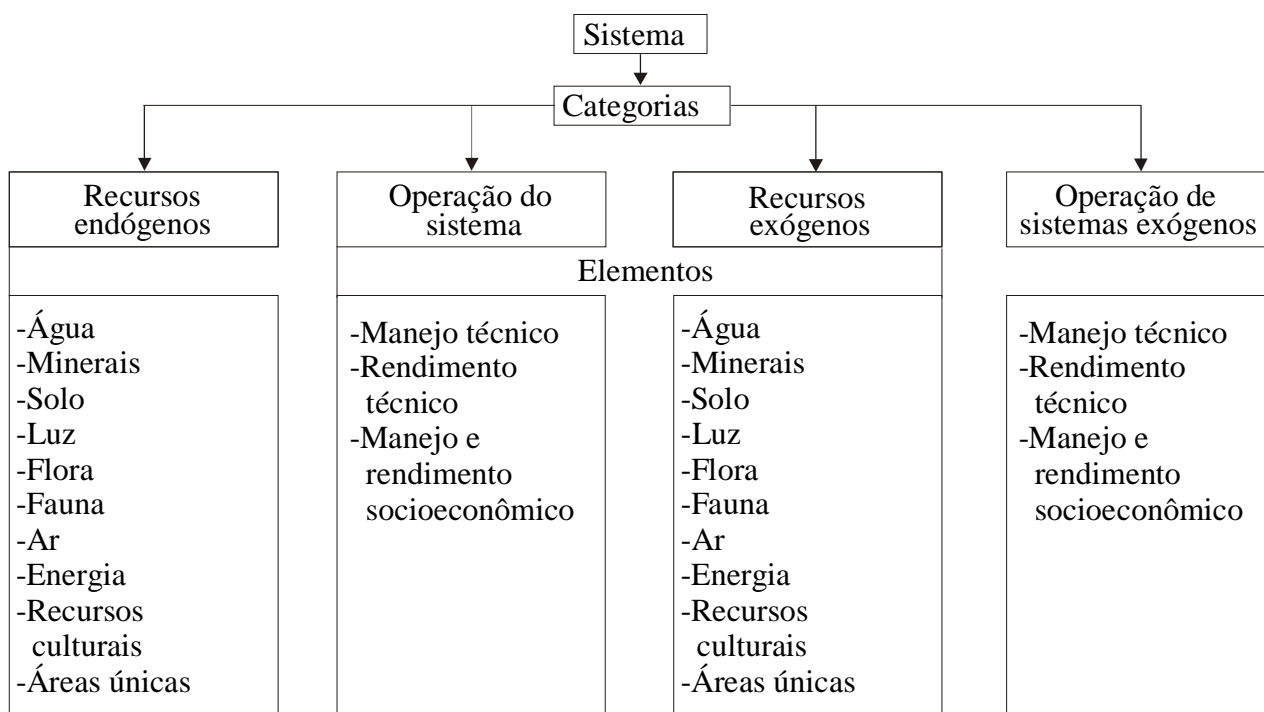


FIGURA 2: Sugestão de estrutura para definição de um grupo de indicadores de sustentabilidade para um sistema específico, modificado por CAMINO & MÜLLER (1993).

4) *Identificação e seleção de descritores/Definição e obtenção de indicadores*:

a) *Descritores*: descritores são características significativas de um elemento, e estão subordinados aos principais atributos de sustentabilidade de um sistema, e ao seu nível de agregação. Assim, tais descritores podem ser diferentes mesmo entre sistemas similares.

b) *Indicadores*: indicador é uma medida do efeito da operação do sistema sobre o descritor TORQUEBAU (1989). Isso significa que se um dado descritor recebeu influência positiva da operação do sistema, ele tende a ser sustentável, e vice-versa. Para cada descritor relevante deve-se definir pelo menos um indicador.

c) *Identificação de descritores e indicadores*: o desenvolvimento do grupo de descritores e indicadores, para sistemas agroflorestais, foi baseado na estrutura metodológica demonstrada na

Figura 3, que é auto-explicativa. Para facilitar a execução da fase 3 desta figura, aplicou-se a estrutura conceitual observada na Figura 4.

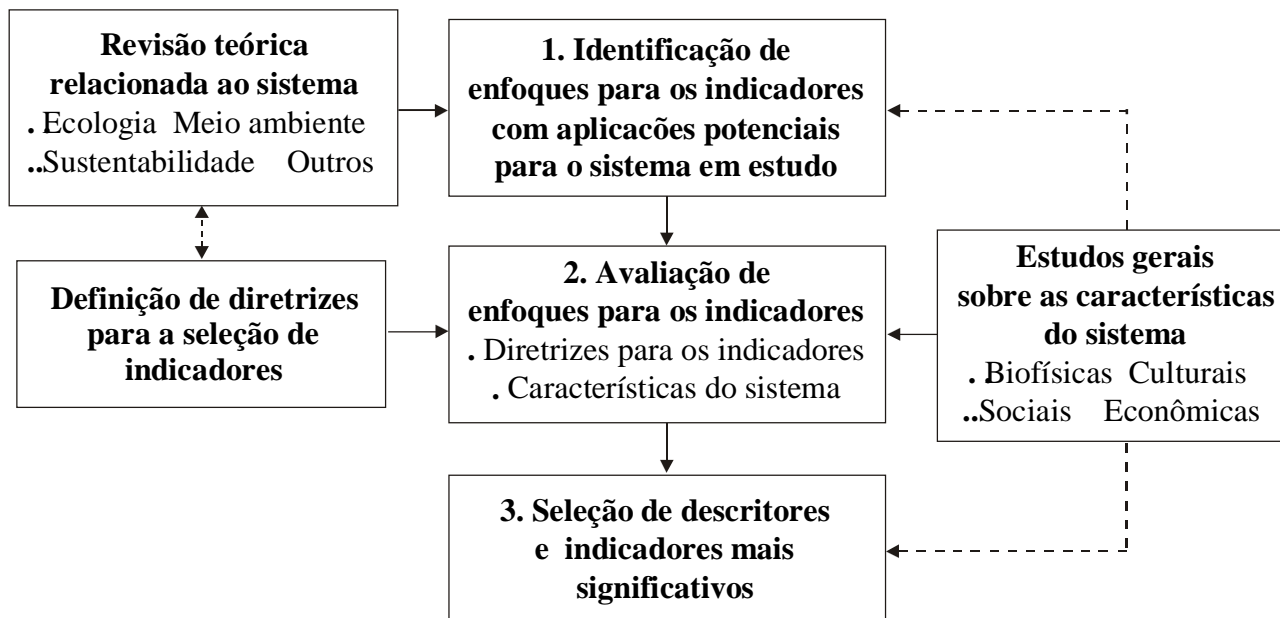


FIGURA 3: Estrutura metodológica para o desenvolvimento de descritores e indicadores, modificada de BERTOLLO (1998).

Sistemas agroflorestais						
DESCRITORES/ INDICADORES	Sistemas ¹	Componentes socioeconômicos e culturais				
		Sociais e culturais	Econômicos e comerciais	Técnicos	Saúde	Políticos e institucionais

¹ - Sistema agrissilvicultural, sistema agrissilvipastoril e sistema silvipastoril.

FIGURA 4: Estrutura conceitual para o desenvolvimento de descritores e indicadores socioeconômicos, modificada de BERTOLLO (1998).

5) *Análise do indicador*: essa fase pode ser subdividida em: (a) significado do indicador; (b) o que, como, onde e quando medir; (c) insumos necessários para o cálculo; (d) limitações do indicador; (e) valores limites do indicador e (f) apresentação e interpretação dos resultados.

6) *Procedimentos de monitoramento*: esses procedimentos podem ser descritos para cada indicador

selecionado ou para todo o conjunto.

No presente estudo, executou-se a metodologia descrita, com algumas adaptações, procedendo-se da seguinte forma:

a) Os itens 1 e 2 foram executados integralmente, e no item 3, foram trabalhados apenas os elementos: recursos culturais; manejo e rendimento socioeconômico (Figura 2). Os outros elementos, que envolvem o compartimento biofísico, foram tratados separadamente por DANIEL *et al.* (1999a).

b) O passo 4 é o mais importante neste trabalho, pois é ele que concentra a maioria das operações (Figura 3) para definição dos indicadores, assim detalhadas:

(i) *Enfoques para os indicadores com aplicações potenciais*: monitorar o desempenho dos fatores sociais e econômicos, possibilitando intervenções para a elevação dos níveis de sustentabilidade socioeconômica. Para chegar à conclusão de que isso seria possível, foi realizada ampla revisão de literatura, considerando todos os aspectos dos sistemas agroflorestais e as possibilidades de monitoramento dos indicadores.

(ii) *Avaliação de enfoques para os indicadores*: nessa fase de geração do maior número possível de indicadores, foram consideradas as peculiaridades dos sistemas agroflorestais, principalmente levando-se em conta os componentes do sistema, ou seja, animais, culturas agrícolas e florestais e a sua composição no tempo e no espaço. Também se definiu as diretrizes com base nas quais foram selecionados os indicadores de sustentabilidade socioeconômica, tendo como referência BERTOLLO (1998) que realizou uma significativa revisão sobre o tema, resultando nas seguintes características essenciais para escolha de um indicador: relevante para os objetivos e metas do problema; relevante para a orientação e o planejamento global do projeto/pesquisa; relevante para os compartimentos social, cultural e/ou biofísico da área em questão; capaz de fornecer um quadro representativo das condições, por causa de sua correlação com outros parâmetros do sistema; apropriado para a escala espacial da área em consideração; sensível às alterações temporais e espaciais; cientificamente confiável; mensurável e de aplicação prática; apoiado por dados de alta qualidade; relacionado com conceitos históricos de qualidade ambiental, social ou econômica; orientado para os temas dominantes e preocupações da sociedade e dos envolvidos diretamente; claro e de fácil compreensão pelos tomadores de decisão; relevante para os propósitos dos administradores ambientais. Um potencial indicador foi selecionado para participar da relação final desde que se relacionasse com, pelo menos, uma das diretrizes citadas.

(iii) *Seleção do grupo de descritores e indicadores mais significativos*, sendo subdividida em duas fases:

1) *Revisão de literatura*: foram localizados descritores e indicadores significativos relacionados ao tema o que permitiu uma primeira aproximação dos resultados, com auxílio da parte correspondente aos componentes socioeconômicos, na estrutura conceitual indicada na Figura 4.

2) *Consulta a especialistas*: uma equipe de sete pessoas, ligadas a sistemas agroflorestais e meio ambiente, tiveram oportunidade de revisar e ampliar a lista de descritores e indicadores gerados valendo-se da revisão de literatura.

Na seleção desse grupo, foram realizadas visitas a três sistemas agroflorestais em desenvolvimento, visando a registrar impressões a respeito das características que poderiam enquadrar-se nas diretrizes citadas no item (b-ii), ou que seriam úteis na definição dos indicadores mais significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado principal da aplicação da metodologia proposta, obtiveram-se os indicadores listados na Tabela 1. Considerando as recomendações de CAMINO & MÜLLER (1993) de que o número de indicadores não deve ser exaustivo e que devem referir-se apenas às categorias e elementos mais significativos, os resultados apresentam-se muito amplos. No entanto, esse número elevado de indicadores engloba grande parte do que é possível de ser avaliado em termos de sustentabilidade de sistemas agroflorestais. Sobre esse rol, o usuário tem oportunidade de escolher apenas alguns itens que, segundo critérios específicos, determinados de acordo com suas próprias necessidades, sejam suficientes para a avaliação da sustentabilidade de um dado empreendimento agroflorestal. Embora extensa, a quantidade de resultados constantes na Tabela 1 não representa a totalidade da matriz de indicadores, posto que ela é inimaginável física e operacionalmente (CAMINO & MÜLLER, 1993).

Em uma outra fase do desenvolvimento de indicadores socioeconômicos, para sistemas agroflorestais, deverão ser acrescentadas novas diretrizes ou critérios, para selecionar um número mínimo essencial. Segundo CAMINO & MÜLLER (1993), que trataram de sistemas genéricos, a quantidade ideal de indicadores de sustentabilidade encontra-se entre 6 e 8, porém, TORQUEBIAU (1989), que trabalhou com sustentabilidade para pomares domésticos (homegardens), obteve 24 indicadores.

Nota-se, na Tabela 1, que não constaram, deste trabalho indicadores pertencentes ao elementos água, minerais, solo, flora, fauna, ar, energia, áreas únicas, manejo técnico e rendimento técnico os quais foram motivo de um estudo específico, tratando dos indicadores biofísicos (DANIEL *et al.*, 1999a).

É importante ressaltar que, com os indicadores socioeconômicos, foram utilizadas as quatro categorias constantes na Figura 2, o que não ocorreu com os indicadores biofísicos por DANIEL *et al.* (1999a). Enquanto naquele caso, o autor justificou que a operação de sistemas exógenos poderia ser suprimida da análise. Para este trabalho, o uso dessa categoria foi viável, tendo em vista as características intrínsecas da sustentabilidade socioeconômica a qual apresenta íntimo relacionamento externo, tais como a comercialização e infra-estrutura rural.

Na Tabela 2, observa-se que foram encontrados 65 indicadores socioeconômicos de sustentabilidade, sendo a mesma quantidade para os sistemas que apresentam o componente animal, e 63 para os sistemas que apresentam apenas os componentes agrícola e florestal. A utilização de atividade de criação de animais no sistema agroflorestal, resultou no acréscimo de apenas dois indicadores.

Foi pequeno o incremento de indicadores socioeconômicos para os sistemas agrissilvipastoris e para os silvipastoris, em relação aos sistemas que não possuem o componente animal. Esse baixo incremento justifica-se pelo fato de que os descritores, para o compartimento socioeconômico da sustentabilidade, pela sua própria natureza, relacionam-se com qualquer SAF, independente de sua estrutura. Os dois indicadores a menos foram: quantidade anual de produtos animais extraídos; existência de infra-estrutura de abate. Esses, pertencentes aos descritores: produtividade dos componentes animais e infra-estrutura rural, respectivamente, são muito específicos da atividade de criação.

Por ordem de grandeza da representatividade dos indicadores, verificou-se que 6,2%, 60,0%, 7,7% e 26,1% pertencem respectivamente às categorias: recursos endógenos, operação do sistema, recursos exógenos e operação dos sistemas exógenos. O menor peso referente aos recursos, sejam eles endógenos ou exógenos, já era esperado, pois essa categoria conta com o elemento recursos culturais que, em geral, são poucos, comparados com a necessidade de rendimento do sistema.

O maior número de indicadores, nas categorias operação dos sistemas, sejam elas endógenas (60,0%) ou exógenas (26,1%), também já era previsto, já que os indicadores sociais e econômicos estão fortemente relacionados com os elementos que compõem essas categorias, e menos com as categorias de recursos. Tais elementos possuem descritores, extremamente, específicos, como a saúde e nutrição, a agregação de valor, a produtividade, a administração, e outros relacionados na Tabela 1.

TABELA 1: Conjunto de indicadores socioeconômicos de sustentabilidade para sistemas agroflorestais.

Categoria	Elemento	Descritor	Indicador	SAF
Recursos endógenos	Recursos culturais	Patrimônio arqueológico	Implantação do projeto em área contendo sítio ou vestígios arqueológicos (sim/não)	1 2 3
			Preservação das áreas arqueológicas (sim/não)	1 2 3
		Exposição do material arqueológico à visitação pública (n. de visitantes por ano)	1 2 3	
		Patrimônio religioso	Preservação de templos, cemitérios ou outras áreas consideradas sagradas (sim/não)	1 2 3
Operação do sistema	Manejo e rendimento	Saúde e nutrição	Ocorrências médicas anuais – proporção entre n. de casos e n. de pessoas ligadas ao sistema	1 2 3
	socioeconômico		Ocorrências anuais de intoxicação por agrotóxicos – proporção entre n. de casos e n. de pessoas ligadas ao sistema	1 2 3

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

Categoria	Elemento	Descritor	Indicador	SAF
			Pessoas com características de desnutrição – proporção entre n. de casos e n. de pessoas ligadas ao sistema	1 2 3
			Número de refeições diárias das pessoas ligadas ao sistema	1 2 3
		Aceitabilidade	Os produtores aceitaram bem o sistema e pretendem manter-se na atividade (sim/não)	1 2 3
		Agregação de valor	Transformação dos produtos para comercialização (sim/não)	1 2 3
		Produtividade dos componentes animais	Quantidade total de produtos animais extraídos em t por ha	2 3
		Produtividade dos componentes vegetais	Quantidade total de madeira extraída em m ³ por ha Quantidade total de produtos alimentares extraídos em t por ha	1 2 3 1 2
		Administração	Existência de um eficiente sistema de administração, compatível com o nível de atividade do sistema (sim/não)	1 2 3
		Equidade	Os produtores acreditam que recebem os mesmos benefícios que receberiam de outra atividade agropecuária tradicional na região (sim/não)	1 2 3
		Economia de recursos	Redução de insumos externos (agrotóxicos, fertilizantes, produtos veterinários, sementes, embalagens, ...), comparando-se com sistemas alternativos tradicionais (sim/não)	1 2 3
		Empregos	N. médio de postos de trabalho oferecidos anualmente	1 2 3
			N. médio de postos de trabalho fixos durante todo o ano	1 2 3
			Os direitos previdenciários são garantidos (sim/não)	1 2 3
			Salário mensal médio dos trabalhadores diretamente ligados ao campo (exceto técnicos)	1 2 3

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

Categoria	Elemento	Descritor	Indicador	SAF
			As base da mão-de-obra é familiar (sim/não)	1 2 3
			Proporção entre sexos na mão-de-obra, ou seja, a relação entre o n. de trabalhadores do sexo feminino e masculino	1 2 3
			Proporção da mão-de-obra infantil e juvenil, ou seja, a relação entre o n. de trabalhadores infantis e juvenis (até 14 anos) e os trabalhadores de mais idade	1 2 3
		Educação	Acesso à educação das pessoas interessadas e dependentes do sistema (sim/não)	1 2 3
			N. de analfabetos dependentes do sistema	1 2 3
			Proporção entre o n. de crianças de até 14 anos fora da escola e o n. delas na escola	1 2 3
		Habitação e saneamento básico	N. de trabalhadores que habitam em construções de alvenaria	1 2 3
			N. de trabalhadores que habitam em construções de madeira serrada	1 2 3
			N. de trabalhadores que habitam em construções rústicas	1 2 3
			N. de trabalhadores que habitam em residências abastecidas com energia elétrica	1 2 3
			Proporção de residências aparelhadas com fossas sépticas e ligadas a sistema de esgotos	1 2 3
			Proporção de residências com abastecimento de água proveniente de fonte de boa qualidade, ou seja, tratada, de mananciais não poluídos ou de poços tecnicamente construídos	1 2 3
		Relações de propriedade	Os produtores são proprietários (sim/não)	1 2 3
			Os produtores são parceiros (sim/não)	1 2 3
			Os produtores são arrendatários (sim/não)	1 2 3
		Análise econômica:	Valor Presente Líquido (VLP)	1 2 3
			Taxa Interna de Retorno (TIR)	1 2 3
			Razão Benefício/Custo (B/C)	1 2 3

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

Categoria	Elemento	Descritor	Indicador	SAF
			Período de reembolso (n. de anos para que os benefícios excedam os custos)	1 2 3
			Valor médio da jornada de trabalho	1 2 3
			Trabalho investido para o componente arbóreo (n. de diárias utilizadas em ha por ano)	1 2 3
			Capital investido para o componente arbóreo (ha por ano)	1 2 3
			Retorno do trabalho (razão entre o valor dos produtos obtidos e o número de jornadas de trabalho consumidas no empreendimento, em valor por dia)	1 2 3
Recursos exógenos	Recursos culturais	Patrimônio arqueológico	A operação do sistema afeta positivamente o patrimônio arqueológico dos sistemas exógenos envolvidos (sim/não)	1 2 3
		Patrimônio religioso	A operação do sistema afeta positivamente o patrimônio religioso dos sistemas exógenos envolvidos (sim/não)	1 2 3
		Viabilidade cultural	Participação das pessoas em eventos culturais importantes para elas, fora da sua circunvizinhança (sim/não)	1 2 3
			Frequência média familiar de participação em eventos culturais	1 2 3
			Disponibilidade para livre visitação a outras pessoas, e vice-versa (sim/não)	1 2 3
Operação de sistemas exógenos	Manejo e rendimento socioeconômico	Comercialização	Há mercado para os produtos do sistema (sim/não)	1 2 3
			A comercialização é direta ao consumidor (sim/não)	1 2 3
			O mercado para os produtos é local (sim/não)	1 2 3
			O mercado para os produtos é regional (sim/não)	1 2 3
			O mercado para os produtos é internacional (sim/não)	1 2 3
			Relação entre a quantidade de produtos comercializados por meio do sistema de escambo e o sistema monetário	1 2 3

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

Categoria	Elemento	Descritor	Indicador	SAF
		Agregação de valor	Valorização dos produtos em consequência da origem em um sistema dito sustentável (sim/não)	1 2 3
			Produção, transformação e comercialização cooperadas (sim/não)	1 2 3
			Uso de técnicas de divulgação dos produtos do sistema (sim/não)	1 2 3
		Disponibilidade de crédito	Existem linhas de crédito específicas para os SAF (sim/não)	1 2 3
			Inexistência de linhas de crédito específicas mas as agências de crédito financiam os SAF (sim/não)	1 2 3
			Proporção entre contrapartida financeira e créditos obtidos em agências	1 2 3
			Há disponibilidade de crédito para produtores não proprietários (sim/não)	1 2 3
		Infra-estrutura rural	Existência de infra-estrutura de armazenamento acessível e suficiente, dentro do sistema ou à sua disposição (sim/não)	1 2 3
			Acesso a entrepostos comerciais (sim/não)	1 2 3
			Existência de infra-estrutura de abate dos animais produzidos, acessível e suficiente, dentro do sistema ou à sua disposição (sim/não)	2 3
			Estradas de acesso à propriedade e ao sistema transitáveis durante todo o ano (sim/não)	1 2 3

Em que: SAF = Sistemas agroflorestais nos quais os indicadores são aplicáveis; (1) Sistemas agrissilviculturais; (2) Sistemas agrissilvipastoris; (3) Sistemas silvipastoris.

Enquanto nos indicadores biofísicos, conforme observado por DANIEL *et al.* (1999a), há dificuldades de se determinar aqueles relacionados à operação dos sistemas exógenos, para os indicadores socioeconômicos a sua representação atingiu 26,1%. Isso é explicado por meio do conjunto de descritores obtidos nessa categoria (Tabela 1) os quais são formados pela comercialização, agregação de valor, disponibilidade de crédito e pela infra-estrutura rural disponível. Esses descritores e seus indicadores, em sua maioria, são específicos de sistemas externos ao sistema sob análise ou até mesmo à propriedade, e não podem ser subestimados em uma avaliação de sustentabilidade socioeconômica.

No trabalho pioneiro de TORQUEBLAU (1989), quando estudou a sustentabilidade para um

sistema agroflorestal específico, os pomares domésticos (homegardens), foi identificada que a maior concentração de indicadores também foi determinada para a categoria operação do sistema, com 77,8%, e o restante deles para a operação de sistemas exógenos (22,2%).

TABELA 2: Quantificação dos indicadores socioeconômicos de sustentabilidade para sistemas agroflorestais (SAF).

Categoria	Elementos	N. de indicadores por SAF			N. de indicadores por elemento
		Sistemas agrissilviculturais	Sistemas agrissilvipastoris	Sistemas silvipastoris	
Recursos endógenos	Recursos culturais	4	4	4	4
Operação do sistema	Manejo e rendimento socioeconômico	38	39	38	39
Recursos exógenos	Recursos culturais	5	5	5	5
Operação de sistemas exógenos	Manejo e rendimento socioeconômico	16	17	17	17
Total		63	65	64	65

É importante ressaltar que os números citados não refletem o peso dos indicadores obtidos sobre a sustentabilidade do sistema, pois neste trabalho os objetivos foram a obtenção e a divulgação de um amplo rol de indicadores socioeconômicos, com condições para serem aplicados em qualquer composição agroflorestal, dando suporte aos tomadores de decisão quando da implantação do monitoramento ambiental.

Para uma fase mais detalhada, deve-se trabalhar na geração de um número mínimo de indicadores significativos (conforme recomendam CAMINO & MÜLLER, 1993) para os sistemas agrissilviculturais, agrissilvipastoris e silvipastoris. Isso não impedirá que os profissionais envolvidos na área de monitoramento socioeconômico de atividades agroflorestais disponham do rol aqui apresentado (Tabela 1), e que com seus conhecimentos técnicos natos possam selecionar e até mesmo incluir aqueles indicadores que melhor se adaptem às suas condições específicas de monitoramento.

CONCLUSÕES

Conclui-se que: a categoria operação dos sistemas comportam o maior número de indicadores no componente socioeconômico, com maior concentração nas operações endógenas ao sistema, seguidas de longe pelos recursos endógenos e exógenos; o maior número de indicadores, sugeridos na categoria operação do sistema encontra-se nos descritores saúde e nutrição, empregos,

habitação e saneamento básico e análise econômica; na categoria operação de sistemas exógenos, foram determinados maior número de indicadores para os descritores comercialização e infraestrutura rural; praticamente não houve diferença entre o número de indicadores obtidos para os sistemas agroflorestais com e sem o componente animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M.A. **Agroecology**: the scientific basis of alternative agriculture. Boulder: Westview Press, 1987. 285p.
- _____. Por que estudar la agricultura tradicional? **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, v.1, n.1, p.16-24, 1991.
- ANDERSON, L.S.; SINCLAIR, F.L. Ecological interactions in agroforestry systems. **Forestry Abstracts**, Wallingford, v.54, n.6, p.489-523, 1993.
- AVILA, M. Sustainability and agroforestry. In: HUXLEY, P.A. (Ed). **Viewpoints and issues on agroforestry and sustainability**. Nairobi, Kenya: ICRAF, 1989. 9 p. (irregularmente paginado)
- BARTUSKA, T.J.; KAZIMEE, B.A.; OWEN, M.S. Defining sustainability. In: **Community sustainability**: a comprehensive urban regenerative process/a proposal for Pullman Washington, USA. Washington: School of Architecture/Washington State University, 1998. n.p.
- BELLIA, V. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996. 262p.
- BERTOLLO, P. Assessing ecosystem health in governed landscapes: a framework for developing core indicators. **Ecosystem Health**, v.4, n.1, p.33-51, 1998.
- BRKLACICH, M.; BRYANT, C.R.; SMIT, B. Review and appraisal of concept of sustainable food production systems. **Environmental Management**, v.15, n.1, p.1-14, 1991.
- CAMINO R. de; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Projeto IICA/GTZ, 1993. 134p. (Serie Documentos de Programas/IICA, 38)
- _____. Esquema para la definición de indicadores. **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, n.10, p.62-67, 1996.
- CAVENESS, F.A.; KURTZ, W.B. Agroforestry adoption and risk perception by farmers in Sénégal. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v.21, p.11-25, 1993.
- COUTO, L. O estado da arte de sistemas agroflorestais no Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.94-98.
- CURRENT, D.; LUTZ, E.; SCHERR, S. **Costs, benefits, and farmer adoption of agroforestry**: Lessons from Project Expensive in Central America and Caribbean. Washington: World Bank, 1996. 4p. (Environment Department-World Bank. Dissemination Notes, 33).

- DANIEL, O.; COUTO, L.; SILVA, E. *et al.* Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores biofísicos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.4, p.381-392, 1999a.
- DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R. *et al.* Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.3, p.367-370, 1999b.
- DOUGLAS, G. K. When is agriculture "sustainable"?. In: EDENS, T.; FRIDGEN, C.; BATTENFIELD, S. (Eds). **Sustainable agriculture and integrated farming systems**. East Lansing: Michigan State University Press, 1985. p.10-21.
- DOVERS, S. R.; HANDMER, J.W. Contradictions in sustainability. **Environmental Conservation**, Switzerland, v.20, n.3, p.217-222, 1993.
- ESTRADA, R. Economic and institutional analysis of agroforestry projects in Honduras. In: CURRENT, D.; LUTZ, E.; SCHERR, S. (Eds.). **Costs, benefits, and farmer adoption of agroforestry: project experience in Central America and the Caribbean**. Washington: World Bank, 1995. p.114-131. (World Bank Environment Paper Number 14).
- FAETH, P. Análisis económico de la sustentabilidad agrícola. **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, n.7, p.32-41, 1994.
- IWLA - Izaak Walton League of America. **Coming to terms with sustainability**. Gaithersburg: IWLA, 1997. 24 p.
- KAIMOWITZ, D. El avance de la agricultura sostenible en América Latina. **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, n.10, p.2-9, 1996.
- LINARES, C.A.; SELIGMAN, D.A. **Urban environmental indicators: Quito case study**. Washington: World Resources Institute, 1992. 56p.
- LIVERMAN, D.M.; HANSON, M.E.; BROWN, B.J. *et al.* Global sustainability: toward measurement. **Environmental Management**, v.12, n.3, p.133-143, 1988.
- MacDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. **Agroforestry: classification and management**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 382p.
- MOORE, J.A.; JOHNSON, J.M. **Transportation, land use and sustainability: what is "sustainability"?**. Tampa: Center for Urban Transportation Research, 1994. 3p.
- MURGUEITO R., E. Sistemas sostenibles de producción agropecuaria para campesinos. **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, n.2/3, p.35-42, 1992.
- PASCHOAL, A.D. Modelos sustentáveis de agricultura. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v.2, n.1, p.11-16, 1995.
- REDCLIFT, M. Desarrollo sostenible: ampliación del alcance del debate. **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, n.10, p.48-61, 1996.
- REICHE C., C. Economic and institutional analysis of agroforestry projects in El Salvador. In: CURRENT, D.; LUTZ, E.; SCHERR, S. (Eds.). **Costs, benefits, and farmer adoption of**

- agroforestry**: project experience in Central America and the Caribbean. Washington: World Bank, 1995. p.81-95. (World Bank Environment Paper Number 14).
- SAP - Southern African Perspectives. Sustainable development and environmental assessment. **Splash**, Lenexa, v.13, n.1, p.10-16,19-20, 1997.
- SENANAYAKE, R. Sustainable agriculture: definitions and parameters for measurement. **Journal of Sustainable Agriculture**, Binghamton, v.1, n.4, p.7-28, 1991.
- SHIKI, S. Sustentabilidade do sistema agroalimentar nos cerrados: em busca de uma abordagem incluyente. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v.2, n.1, p.17-30, 1995.
- TORQUEBIAU, E. Sustainability indicators in agroforestry. In: HUXLEY, P.A. (Ed). **Viewpoints and issues on agroforestry and sustainability**. Nairobi, Kenya: ICRAF, 1989. 14 p. (irregularmente paginado)
- URREA, O.S. Economic and institutional analysis of agroforestry projects in Guatemala. In: CURRENT, D.; LUTZ, E.; SCHERR, S. (Eds.). **Costs, benefits, and farmer adoption of agroforestry**: project experience in Central America and the Caribbean. Washington: World Bank, 1995. p.96-113. (World Bank Environment Paper Number 14).
- WCED - World Commission on Environment and Development. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987. 400p.
- WEBER, F.R. **Preliminary indicators for monitoring changes in the natural resource base**. Washington: USAID, 1990. 34p. (AID Program Design Evaluation Methodology Report, Series, 14)
- YURJEVIC, A. El desarrollo sustentable: una mirada actualizada. **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, n.10, p.10-17, 1996.