

## **A sustentabilidade de sistemas agroflorestais: aspectos metodológicos e importância das formas de organização**

Saulo Barbosa Lopes<sup>1</sup>  
Jalcione Almeida<sup>2</sup>

### **Resumo**

O trabalho analisa os pressupostos de organização político-institucional e dos respectivos formatos tecnológicos típicos de sistemas agroflorestais existentes na região que compreende os vales dos rios Caí e Taquari, no Rio Grande do Sul. Propõe-se a constituição e seleção de indicadores de sustentabilidade para análise destes sistemas, compondo um Índice de Sustentabilidade (IS). Faz-se a classificação dos diferentes sistemas a partir dos seus caracteres estruturais e funcionais, visando a determinação de diferentes padrões organizativos (arranjos institucionais) e, após, faz-se a determinação de padrões de sustentabilidade através dos indicadores e do índice de sustentabilidade. A análise dos índices e padrões identificados revela a adequação da metodologia para análise comparativa de sustentabilidade de sistemas de produção e demonstra a existência de relações entre arranjos institucionais, formatos tecnológicos e padrões sustentabilidade. Os sistemas agroflorestais que mais se destacam na análise são o que combina espécies florestais exóticas com melancia e o que consorcia citrus com espécies florestais nativas, enquanto o arranjo institucional em destaque é o arranjo associativo.

Palavras-chaves: Sistemas Agroflorestais, Arranjos Institucionais, Indicadores de Sustentabilidade

### **Abstract**

The work analyzes the presuppositions of political-institutional organization and of the respective typical technological formats of agroforestry systems existent in the area that includes the Caí and Taquari valley rivers, in Rio Grande do Sul state. It intends the constitution and selection of sustainability indicators for analysis of these systems, composing a sustainability index (I). It makes himself the classification of

---

<sup>1</sup> Eng.Florestal, pesquisador Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, mestre em Desenvolvimento Rural - PGDR/UFRGS. E-mail: [Sbarbosa@ufrgs.br](mailto:Sbarbosa@ufrgs.br), Av. Salvador França, 1427 – Jardim Botânico – f. (51) 3320-2024 e 3361-5895.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural - PGDR/UFRGS. E-mail: [Jal@vortex.ufrgs.br](mailto:Jal@vortex.ufrgs.br), Av. João Pessoa, 31 – Porto Alegre – f. (51) 3316-3281.

the different systems starting from its structural characterses, seeking the determination of different organizative standard (institutional arrangements) and, after, it makes himself the determination of sustainability patterns through the indicators and of the sustainability index. The analysis of the indexes and identified patterns reveal the adaptation of the methodology for comparative analysis of sustainability of production systems and it demonstrates the existence of relationships among institutional arrangements, technological formats and standard sustainability. The agroforestry systems that more they stand out in the analysis they are what combines exotic forest species with watermelon and the one that combines citrus with native forest species, while the institutional arrangement in prominence is the associative arrangement.

Word-keys: Agroforestry Systems, Institutional Arrangements, Sustainability Indicators

## **Introdução**

A área empírica de estudo situa-se na região que compreende os vales dos rios Caí e Taquari, na região metropolitana de Porto Alegre; região de colonização alemã antiga (a primeira do Brasil) onde instalaram-se sistemas agrícolas tradicionais, baseados no desmatamento e na abundância de terras, onde a policultura direcionada à subsistência constituiu, durante muito tempo, o atributo básico. Esta região experimentou uma vertiginosa industrialização a partir da década de 1970, com reflexos profundos sobre as condições sociais, econômicas e ambientais.

A estratégia/processo de penetração da indústria coureiro-calçadista no meio rural na região se deu no âmbito da constituição dos Complexos Agroindustriais, durante a década de 1970 e, segundo Schneider (1994), transformou o ambiente rural, urbanizando-o rapidamente e criando um mercado local de produtos, serviços e de trabalho. Com isso, geraram-se fluxos inteiramente novos de insumos, produtos, novos processos de trabalho e novos valores culturais e comunitários (processo denominado “industrialização difusa” por alguns autores).

Devido a isto, os sistemas produtivos têm crescentemente aberto espaço a cultivos perenes, destacando-se a fruticultura, a silvicultura e a floricultura, de forma que a produção agrícola, na sua busca por diversificação, para melhoria das rendas e diminuição dos impactos negativos provocados (como o decréscimo progressivo

dos rendimentos, da fertilidade e da qualidade e estoque dos recursos naturais, e reflexos sobre a saúde dos agricultores e seus familiares) possa ser conciliada com as possibilidades de empregos e ocupações não-agrícolas (agricultura em tempo parcial).

Dentre os novos sistemas produtivos que foram assim emergindo destacam-se variados tipos de sistemas agroflorestais, que permitem a liberação cada vez maior da mão-de-obra para as indústrias e a manutenção de uma atividade primária rentável, além de contribuir para a manutenção de espaços sociais e culturais característicos da agricultura familiar.

Os principais sistemas agroflorestais desenvolvidos na região, são:

- 1) Espécies florestais exóticas (acácia negra, eucalipto) + culturas de subsistência (milho, feijão, mandioca, batata inglesa);
- 2) Espécies florestais exóticas + melancia;
- 3) Espécies florestais exóticas + gado;
- 4) Frutas cítricas + espécies florestais;
- 5) Frutas cítricas + culturas de subsistência;
- 6) Erva-mate + culturas de subsistência

Estes sistemas são gestados, organizados e desenvolvidos nas formas básicas (base dos arranjos institucionais) que seguem:

#### ***Agricultores Individuais***

Esses agricultores optam por determinado tipo de sistema de produção e o desenvolvem de forma individual, sem se vincularem a associações nem a empresas - ou já tendo experimentado este tipo de vínculo – e atualmente operando individualmente.

#### ***Agricultores Integrados***

Esses agricultores são influenciados/atraídos pelas estratégias de fomento das empresas da região, que lhes fornecem ou subsidiam os insumos, assistência técnica e absorvem a produção. As principais empresas que preconizam estes sistemas são as extrativas de tanino (SETA e TANAC), a RIOCELL (produtora de celulose e papel), SATIPEL (beneficiadora de madeira de eucalipto) e diversas outras empresas beneficiadoras e do comércio de frutas cítricas e derivados. Não há, de parte das empresas, a obrigação dos produtores “integrados” para com as mesmas (nem nos

casos de arrendamento da propriedade pela empresa ou parceria entre a mesma e o produtor) de vender ou entregar parte de sua produção em troca dos insumos, subsídios ou assistência técnica recebidos através dos programas de fomento das empresas (não há contratos).

### ***Agricultores Associados/Cooperativados***

Neste tipo de arranjo, os agricultores desenvolvem variados sistemas, de forma associativa, em busca de maior qualidade do seu produto, aumento da produtividade do trabalho ou otimização no uso da mão-de-obra (associação de máquinas, mutirão de trabalho), maior retorno econômico (agregação de valor e melhores condições de comercialização) e/ou maior qualidade de vida e saúde, entre outros objetivos.

Os objetivos do trabalho são: (a) analisar os níveis e padrões<sup>3</sup> de sustentabilidade<sup>4</sup> de sistemas agroflorestais existentes na região de estudo e (b) a influência dos formatos tecnológicos e arranjos institucionais utilizados no desenvolvimento e utilização (operação) destes sistemas. Sua importância está na busca de operacionalização no tema da análise de sustentabilidade de sistemas de produção, cuja necessidade, oriunda do esgotamento do padrão produtivo da Revolução Verde, projetou a generalização de seu requerimento para projetos e modelos de desenvolvimento (a busca de sustentabilidade tornou-se componente obrigatória dos projetos nos anos 90), mas que ainda se revela incipiente em termos práticos.

### **Metodologia**

O método compreende os seguintes procedimentos/atividades:

a) Caracterização geral da região e da(s) área(s) de estudo, a partir de dados secundários disponíveis em instituições públicas (IBGE, Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE), EMATER, outros) e de materiais e recursos

---

<sup>3</sup> Cf. noção de Carvalho (1993)

<sup>4</sup> A noção de sustentabilidade que orienta os propósitos deste trabalho, identifica-se com o 4º eixo discursivo identificado por Acseirad (1993), o qual destaca que a sustentabilidade parte da busca da equidade social (equidade de acesso aos recursos naturais e econômicos) para, a partir daí alcançar a sustentabilidade ambiental e a auto-suficiência econômica frente à tendência de homogeneização das relações mercantis e monetárias que se verifica no modo de produção capitalista ou seja, como crítica ao padrão de desenvolvimento ou como uma visão alternativa à noção neoclássica de desenvolvimento, de acordo com autores como Altieri (1995), Fernandez (1995) e Redclift (1993), entre outros.

disponíveis nas instituições-alvo da pesquisa (associações, cooperativas, empresas e poder público);

b) Caracterização da estrutura e funcionamento dos estabelecimentos e dos sistemas de produção, com auxílio de entrevistas estruturadas com produtores e semi-estruturadas com lideranças da(s) comunidade(s) e mediadores ligados às instituições-alvo da pesquisa;

c) Plotagem dos gráficos tipo radar, a partir da valoração de aspectos qualitativos relacionados às práticas produtivas, econômicas, ambientais e organizacionais de cada exploração estudada. Cada gráfico é composto de 10 (dez) indicadores de sustentabilidade, cada qual com seus descritores específicos (Quadro e figura 1.)

Indicadores
1. manejo do sistema de produção
2. produtividade da terra
3. produtividade do trabalho
4. resiliência econômica
5. relações com os mercados
6. renda líquida
7. qualidade do solo (visão do agricultor)
8. impactos em outros sistemas
9. tomada de decisões na propriedade
10. participação comunitária e institucional

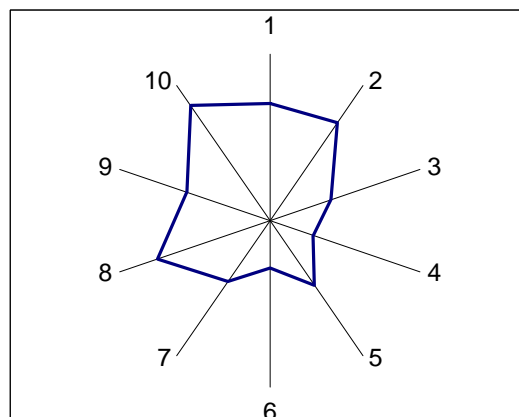


Figura 1. Exemplo de gráfico tipo radar representando os valores dos indicadores de uma propriedade.

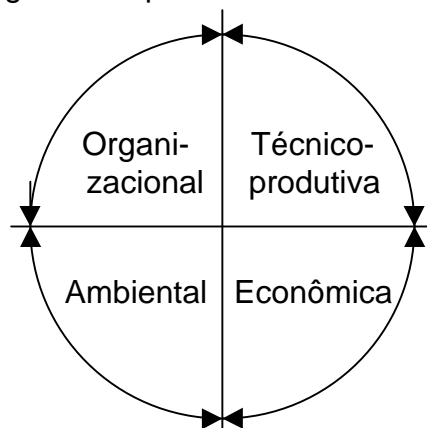
d) Cálculo dos Índices de Sustentabilidade (IS), a partir da média harmônica dos valores médios (padronizados) registrados por indicador. Cada um dos eixos do gráfico corresponde a um dos indicadores cujos aumentos de valores significam maiores valores de sustentabilidade (figura 1) e a média harmônica dos registros padronizados de todos os indicadores será o valor do índice;

e) Classificação das propriedades ou explorações em grupos por sistemas agroflorestais e arranjos institucionais para análise comparativa;

f) Análise Comparativa a partir dos índices e padrões de sustentabilidade apresentados pelas explorações, procurando realçar aspectos determinantes dos níveis/padrões de sustentabilidade verificados e em que medida eles estão

relacionados ao pertencimento a um ou outro arranjo institucional e quais as influências da composição tecnológica e organizacional utilizada.

Os indicadores escolhidos para a análise proposta situam-se em quatro diferentes dimensões da sustentabilidade e estão agrupados e dispostos em quadrantes, conforme o seguinte esquema:



Assim, cada um dos sistemas e arranjos é analisado de acordo com este esquema e os resultados obtidos são os seguintes.

## Resultados

### *Resultados por Sistemas Agroflorestais*

Quadro 1. Médias Harmônicas dos Indicadores e Índice de Sustentabilidade por Sistemas Agroflorestais

Médias por SAF							
Indicador	S	I	S	T	E	M	A
	1 fl. exótica X Subsist.	2 fl. exótica X Melancia	3 fl. exótica X Gado	4 Citrus X f. Nativas	5 Citrus X subsist.	6 Erva-mate X subsist.	
1	4,66	5,36	4,58	5,24	5,03	4,76	
2	4,96	4,76	4,81	5,91	5,12	4,55	
3	4,82	5,48	5,67	5,10	4,62	4,44	
4	4,65	5,59	5,15	4,54	4,48	4,83	
5	4,88	5,01	4,85	4,73	4,91	4,72	
6	4,93	5,77	5,60	4,81	4,60	4,41	
7	4,29	4,94	4,33	5,94	5,20	5,03	
8	4,47	5,01	5,12	4,75	4,57	4,92	
9	4,66	5,11	4,80	5,01	4,57	4,91	
10	4,69	4,88	4,21	5,45	5,22	4,76	
IS	4,69	5,17	4,87	5,11	4,82	4,73	

Embora as grandezas dos indicadores e as respectivas diferenças entre eles tenham sido reduzidas no processo de padronização estatística, os pontos máximos, mínimos e médios relativos a cada um dos registros são mantidos em todos os

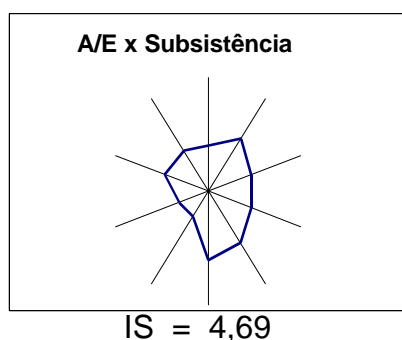
níveis, de forma que a possibilidade de comparação entre os mesmos é mantida e até mesmo incrementada, pois escalas e unidades de medida diferenciadas tornariam incomparáveis os resultados obtidos entre indicadores.

Pode-se notar que, enquanto os valores mínimos de cada indicador estão relativamente bem distribuídos entre os sistemas estudados, os maiores valores estão, de certa forma, concentrados em três dos seis sistemas e a isso se deve a expressão final destes sistemas em termos de um índice de sustentabilidade maior.

Se observamos porém quais são os pontos mais fortes e/ou mais fracos de cada um dos sistemas, veremos que, para além dos resultados representados pelo índice de sustentabilidade, que a princípio poderiam levar a eleger um ou outro sistema como melhor ou mais equilibrado, os padrões de sustentabilidade são na verdade muito diferenciados e cada um dos sistemas estudados configura um padrão que se sustenta ou se equilibra com maior ênfase sobre uma ou mais dimensões da sustentabilidade consideradas.

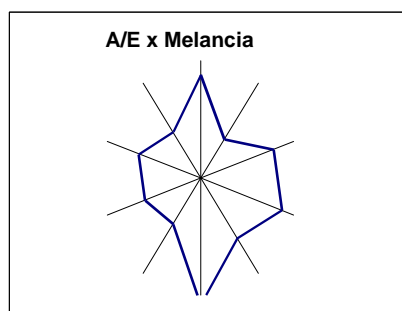
De forma geral assume-se que quanto maior o equilíbrio entre as diferentes dimensões, melhor o nível de sustentabilidade do sistema ou exploração considerada, em cujo cálculo entram também os patamares quantitativos de cada um dos indicadores, em composição representada pela média harmônica como expressão do índice de sustentabilidade.

#### 1. Sistema Agroflorestal Acácia negra / Eucalipto X Culturas de Subsistência



Vê-se que os indicadores mais fortes deste sistema são respectivamente os de número 6 (renda líquida), 2 (produtividade da terra) e 5 (relações com mercados), apresentando o indicador 9 (tomada de decisões na propriedade) também um valor significativo para o padrão que configura. Os indicadores de nº 7 (qualidade do solo) e 8 (impactos sobre outros sistemas) são, respectivamente, os de menor expressão, ou seja, os pontos que se poderia considerar fracos neste sistema. No geral, os valores médios dos indicadores deste sistema agroflorestal são baixos, levando o mesmo ao pior índice de sustentabilidade dentre os sistemas estudados (4,69).

## 2. Sistema agroflorestal Acácia negra / Eucalipto X Melancia

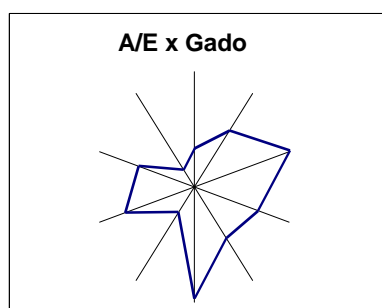


IS = 5,17

Como se observa no gráfico ao lado, os indicadores que se destacam positivamente são os de nº 1 (manejo do sistema de produção), 3 (produtividade do trabalho), 4 (resiliência econômica) e 6 (renda líquida), enquanto os de pior desempenho são os de nº 2 (produtividade da terra), 7 (solo) e 10 (participação comunitária e institucional).

Este sistema apresenta o melhor desempenho geral dentre os sistemas agroflorestais estudados, alcançando o máximo registro médio relativo em cinco dos dez indicadores utilizados e valores medianos para os outros cinco, em nenhum deles se aproximando dos menores valores relativos. Devido a isto é que obtém o mais alto índice de sustentabilidade entre todos os sistemas estudados, como se pode observar no quadro 1 e no gráfico relativo ao mesmo.

## 3. Sistema agroflorestal Acácia negra / Eucalipto X Gado



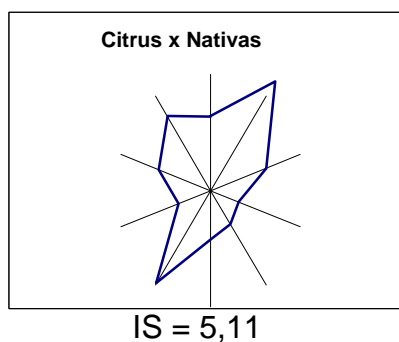
IS = 4,87

Observa-se pelo gráfico ao lado que se destacam como pontos fortes do sistema os indicadores de nº 2 (produtividade da terra), 3 (produtividade do trabalho), 4 (resiliência econômica), 6 (renda líquida) e 8 (impactos em outros sistemas), enquanto os pontos mais fracos estão representados pelos indicadores 1 (manejo do sistema de produção), 5 (relações com os mercados), 7 (qualidade do solo) e 10 (participação comunitária e institucional).

Vê-se que o sistema possui um certo equilíbrio, estando os seus pontos fortes distribuídos entre as diferentes dimensões da sustentabilidade consideradas, com um ligeiro predomínio dos indicadores do hemisfério produtivo-econômico e algumas contradições, pois, em cada dimensão há pontos fortes e fracos. O sistema assinala dois dos registros máximos relativos por indicadores: o indicador 3 (produtividade do trabalho) e indicador 8 (impactos em outros sistemas) e dois registros mínimos relativos: o indicador 1 (manejo do sistema de produção) e o indicador 10 (participação comunitária e institucional), obtendo assim índice de sustentabilidade

de valor mediano, mas que ainda se situa entre os três maiores dentre os sistemas estudados

#### 4. Sistema agroflorestal Citrus X Espécies Florestais Nativas

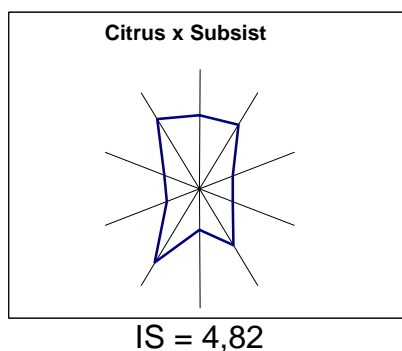


Os indicadores que se sobressaem positivamente neste sistema, como se observa no gráfico ao lado, são os de nº 2 (produtividade da terra), 7 (qualidade do solo) e 10 (participação comunitária e institucional), enquanto os que são críticos e que se pode considerar como pontos fracos são os de nº 4 (resiliência econômica), 5 (relações com os mercados) e 6 (renda líquida).

líquida).

De uma forma geral, a maioria dos indicadores deste sistema apresenta valores significativos, sendo que os seus pontos mais fortes são também os maiores registros relativos para os respectivos indicadores em comparação com os demais sistemas e estão distribuídos por entre as diferentes dimensões, levando o sistema ao segundo maior índice de sustentabilidade dentre os sistemas estudados. O sistema apresenta também um dos menores valores relativos entre todos os sistemas estudados para o indicador 5 (relações com os mercados), o que, em conjunto com os registros dos demais indicadores, mostra que a dimensão econômica é a grande penalizada no padrão de sustentabilidade configurado por este sistema.

#### 5. Sistema agroflorestal Citrus X Culturas de subsistência



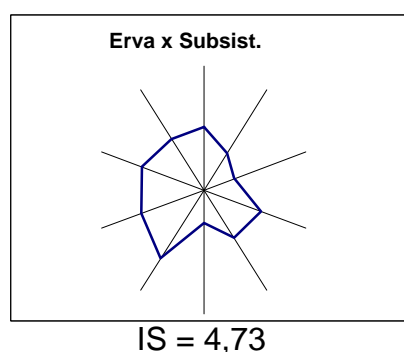
Neste sistema agroflorestal, destacam-se como pontos fortes os indicadores 2 (produtividade da terra), 5 (relações com os mercados), 7 (qualidade do solo) e 10 (participação comunitária e institucional). Os indicadores de valores mais críticos são os de nº 6 (renda líquida), 8 (impactos em outros sistemas) e 9 (tomada de decisões na propriedade).

Cabe colocar que este sistema não apresenta, em nenhum dos indicadores, valores máximos dentre todos os sistemas estudados, mas os citados como pontos

fortes ocupam, todos eles, a condição de segundo maior valor para os indicadores a que se referem. Todavia, apresenta dois valores mínimos em comparação com os demais, caso dos indicadores 4 (resiliência econômica) e 9 (tomada de decisões na propriedade).

Apesar de contar com valores apenas medianos para quase todos os indicadores, o que o leva a alcançar um índice de sustentabilidade também mediano, seus pontos fortes, assim como os fracos, encontram-se melhor distribuídos através das quatro dimensões da sustentabilidade.

## 6. Sistema agroflorestal Erva-mate X Culturas de subsistência



Em destaque os indicadores 4 (resiliência econômica), 7 (qualidade do solo), 8 (impactos em outros sistemas) e 9 (tomada de decisões na propriedade) que apresentam os mais significativos (maiores) valores para este sistema, enquanto os indicadores 2 (produtividade da terra), 3 (produtividade do trabalho) e 6 (renda líquida), se destacam como

pontos críticos ou frágeis do sistema.

Este sistema agroflorestal apresenta, dentre os valores nominais registrados para os seus indicadores, quatro valores mínimos, ou seja, em quatro indicadores os valores registrados são os mais baixos em comparação com os outros sistemas. Já os pontos mais fortes que possui são, todos eles, valores medianos para o conjunto dos seis sistemas estudados.

Pode-se observar também que este sistema conforma um “padrão” gráfico cujas dimensões ambiental e organizacional se sobressaem (hemisfério socioambiental), mostrando uma regularidade nos valores dos indicadores, enquanto a dimensão econômica mostra valores altos, médios e baixos em cada um dos seus indicadores. A dimensão técnico-produtiva contudo, apesar de apresentar valores mais regulares ou mais próximos um do outro, é a menos expressiva no padrão, podendo ser considerada a mais crítica do padrão configurado por este sistema.

### **Resultados por Arranjos Institucionais**

Quadro 2. Médias Harmônicas dos Indicadores e Índice de Sustentabilidade por Arranjo Institucional

Médias por Arranjo			
Indicador	A	R	R A N J O
	Integrado	Individual	Associativo
1	4,78	4,87	4,95
2	4,73	5,00	4,95
3	4,78	4,99	4,84
4	4,79	4,90	4,84
5	4,91	4,64	4,92
6	4,88	5,05	4,67
7	4,60	4,82	5,06
8	4,77	4,63	5,10
9	5,02	4,57	4,79
10	4,69	4,66	5,01
<b>IS</b>	4,79	4,81	4,91

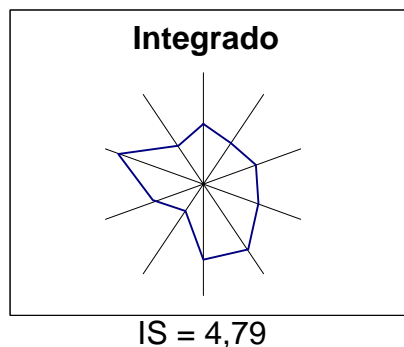
Observa-se que os pontos mais relevantes, por indicador, estão relativamente bem distribuídos, mas em ligeiro prejuízo do arranjo denominado integrado, que concentra o maior número de registros críticos e, por isto, obtém o mais baixo índice de sustentabilidade no cômputo geral por arranjo institucional. Entretanto, este arranjo também apresenta o maior registro médio para o indicador 9 (tomada de decisões na propriedade) entre os sistemas estudados, com boa diferença para os demais arranjos.

O arranjo individual por sua vez apresenta uma espécie de equilíbrio contraditório: registra os maiores valores em quatro indicadores, no hemisfério técnico-econômico, e os menores em outros quatro, sendo três destes no hemisfério socioambiental. Esta situação leva a alcançar um índice de sustentabilidade mediano em comparação aos outros, todavia bastante próximo do arranjo integrado, que detém o mais baixo índice.

Já o arranjo associativo apresenta a maior parte dos maiores registros médios máximos por indicador, sendo estes bem distribuídos por entre as quatro dimensões, mas apresenta também um valor que é o mais baixo registro médio por indicador, justamente no indicador 6 (renda líquida). Isto, contudo, não altera sua expressão como o melhor índice de sustentabilidade dos três arranjos estudados, com boa diferença em relação aos demais.

Analisando por Arranjo, temos o seguinte:

## 1. Arranjo Institucional Integrado

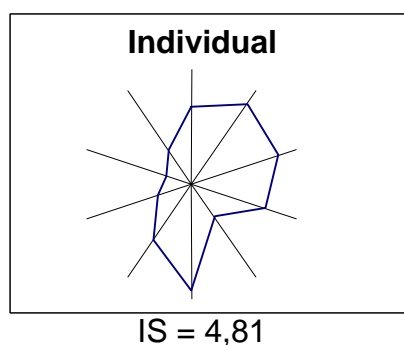


Vê-se no gráfico ao lado e com o auxílio do quadro 2, que os pontos mais fortes deste arranjo estão justamente na dimensão econômica, com os indicadores 4 (resiliência econômica), 5 (relações com os mercados) e 6 (renda líquida), além do indicador 9 (tomada de decisões na propriedade). Os pontos mais críticos do arranjo ficam por conta dos indicadores 7 (qualidade do solo), 8 (impactos em outros sistemas) e 10 (participação comunitária e institucional).

Mesmo nos melhores registros médios por indicador deste arranjo, os valores absolutos são, em sua maioria, baixos se comparados aos outros arranjos e chegando inclusive a ocupar a pior posição relativa, como no caso do indicador 4 (resiliência econômica), um dos pontos considerados (pela visualização gráfica) melhores do arranjo, mas o mais baixo registro médio para o indicador dos três arranjos estudados.

Observa-se também que os desempenhos mais críticos deste arranjo estão justamente na dimensão técnico-produtiva e na dimensão ambiental, onde se concentram os menores registros para os respectivos indicadores consignados no arranjo.

## 2. Arranjo Institucional Individual

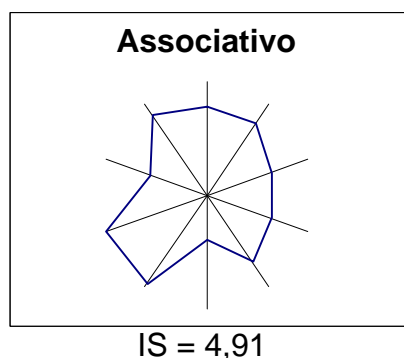


Os indicadores 1 (manejo do sistema de produção), 2 (produtividade da terra), 3 (produtividade do trabalho), 4 (resiliência econômica) e 6 (renda líquida) são os mais proeminentes do gráfico de médias para o arranjo. Já os indicadores 5 (relações com os mercados), 8 (impactos em outros sistemas), 9 (tomada de decisões na propriedade) e 10 (participação comunitária e institucional) são os pontos mais críticos.

Vê-se, claramente, que a dimensão mais forte deste sistema é a dimensão técnico-produtiva, onde todos os indicadores da referida dimensão apresentam

valores bastante significativos, sendo que os indicadores 2 e 3 registram os maiores valores respectivos entre os arranjos estudados. A dimensão econômica também apresenta valores bastante pujantes, sendo que os indicadores 4 e 6 são, também, os maiores registros médios para os respectivos dentre os arranjos estudados. A exceção nesta dimensão fica por conta do indicador 5 (relações com os mercados), que apresenta valor bastante baixo, sendo, na verdade, o menor valor médio para o mesmo entre todos os arranjos estudados. Também salta aos olhos o desempenho na dimensão organizacional, onde os valores dos dois indicadores são bastante baixos, alcançando os menores registros relativos entre os arranjos estudados. É exatamente por isto, devido a estas contradições ou conjugação de pontos altos e baixos, que o arranjo obtém, como resultado último, um índice de sustentabilidade de valor intermediário, mediano em comparação aos outros arranjos estudados.

### 3. Arranjo Institucional Associativo



Pelo gráfico ao lado e pelos registros contidos no quadro 2, os indicadores que mais se destacam são os de nº 1 (manejo do sistema de produção), 2 (produtividade da terra), 5 (relações com os mercados), 7 (qualidade do solo), 8 (impactos em outros sistemas) e 10 (participação comunitária e institucional), como fatores positivos. De outra parte, o indicador 6 (renda líquida), é o que podemos considerar como ponto mais crítico de todos os representados pelo arranjo.

Neste arranjo, tem-se uma concentração do maior número de registros médios máximos por indicador dentre os arranjos estudados (5) e, se não bastante isto, estão bem distribuídos entre as quatro dimensões da sustentabilidade, de forma a configurar uma representação bem equilibrada e distribuída. Devido a esta convergência de fatores virtuosos é que o arranjo dito associativo apresenta o maior índice de sustentabilidade relativa entre todos os arranjos estudados. O único indicador onde o arranjo apresenta debilidades, que acaba levá-lo ao menor valor médio para o respectivo indicador, é o de número 6 (renda líquida).

### **Buscando uma conclusão**

O trabalho de escolha, constituição e composição de indicadores de sustentabilidade ainda está no seu início. O desenvolvimento e concepção de indicadores, de forma a permitir que eles apreendam as possibilidades e limites de um sistema produtivo ou organizacional em toda a sua complexidade, é um desafio de monta, que só pode chegar a ser alcançado em aproximações sucessivas, ao cabo de um bom tempo e após árduo e contínuo trabalho interdisciplinar.

Contudo, pode-se dizer que a metodologia escolhida foi eficaz para o trabalho proposto e permitiu determinar diferentes padrões de sustentabilidade entre os sistemas agroflorestais estudados e diferenciá-los, especificando seus pressupostos e formatos tecnológicos e organizacionais. Permitiu também a comparação entre os diferentes sistemas de produção e arranjos institucionais, realçando seus pontos fortes e debilidades e traçar relações entre arranjos, formatos tecnológicos, padrões e índices de sustentabilidade.

A possibilidade de discriminar e quantificar os pontos fortes e as debilidades dos sistemas em análise permite, então, que seja possível determinar metas específicas por área ou dimensão para aperfeiçoamento dos mesmos, ou até desenhar políticas públicas para apoio de sistemas de produção ou segmentos específicos, ou ainda utilizar a metodologia para análise destas políticas públicas.

Nos sistemas em análise neste trabalho, surpreende o sistema agroflorestal Acácia negra / Eucalipto X Melancia, que teve o maior índice de sustentabilidade entre os sistemas estudados. Em grande parte, isso se deve ao desempenho da dimensão econômica, na qual os três indicadores que a compõe têm os registros mais altos para os respectivos indicadores dentre os sistemas estudados. Isto, até certo ponto, era esperado, mas o fato de a isto se juntar o ótimo desempenho nos indicadores 1 (manejo do sistema de produção) e 9 (tomada de decisões na propriedade), é que causa uma certa surpresa e, por assim dizer, acaba sendo determinante no desempenho global do mesmo. Da mesma forma, a dimensão ambiental apresentou um desempenho muito baixo, o que também, a princípio, já se esperava, pois como se sabe, este sistema utiliza insumos químicos em alta escala, por exemplo. É provável que o mesmo tenha se beneficiado, no cômputo do índice, do fato de que grande parte da venda de seus produtos se dá na forma de venda direta.

O sistema Erva-mate X Culturas de subsistência também surpreende por apresentar o segundo menor índice de sustentabilidade, o que, em parte, se explica pelo fato de apresentar desempenhos muito baixos no hemisfério técnico-econômico, ou seja, nas dimensões técnico-produtiva e econômica, apresentando quatro registros mínimos da amostra e desempenho apenas mediano nas outras dimensões. De uma forma geral, se esperaria que em um sistema que utiliza baixa quantidade de insumos e baixa necessidade de intervenções/tratos, seu desempenho ambiental fosse bem melhor do que o que efetivamente apresentado – apenas o terceiro melhor dentre todos estudados – e que, com isso, seu desempenho geral fosse também melhor. Entretanto, além de isto não ocorrer, seu desempenho nos demais indicadores é apenas mediano.

Chama-se a atenção também para o sistema citros X espécies florestais nativas, que dadas as suas características de adaptação, equilíbrio, eficiência produtiva e viabilidade econômica, poderia ser considerado como o mais equilibrado de todos os sistemas estudados. Mesmo não tendo sido avaliado como o de melhor desempenho, as características elencadas acima mostram que o mesmo deveria ser incluído em propostas de políticas públicas que viessem a ajudar na sua consolidação, permitindo especialmente a melhoria de seu desempenho nos indicadores econômicos e apoiando sua ampliação, com a agregação de novos produtores.

Isso significa que não se está apenas considerando o índice de sustentabilidade como expressão do funcionamento sustentável de um agroecossistema, propriedade ou organização, mas reconhecendo a necessidade de também aperfeiçoá-lo para que possa dar conta de relações internas e externas entre componentes e indicadores do sistema que estejam relacionados a um funcionamento equilibrado e que, porventura, não tenha sido possível identificar e incluir no trabalho.

De todos os arranjos institucionais estudados, o arranjo associativo é o que mais se destacou, tendo o maior equilíbrio entre as diferentes dimensões da sustentabilidade analisadas, demonstrando os mais altos níveis de organização social, cultural e de cuidados com o meio-ambiente. O arranjo individual vem logo em seguida, com o segundo maior nível de sustentabilidade, apresentando os

melhores níveis de organização técnico-produtiva e econômica, mas com debilidades no que se refere a cuidados ambientais e organização social.

Salienta-se porém, que a tendência a afirmar que um sistema de produção é melhor do que outro apenas com base no valor do índice quantitativo de sustentabilidade pode se traduzir em erro, pois pode desconsiderar questões como, por exemplo, a adaptação do sistema a condições locais e regionais específicas, cuja combinação particular de fatores pode gerar padrões mais harmônicos e equilibrados, que talvez globalmente se aproximem mais da concepção de sustentabilidade adotada que um índice obtido a partir de artifícios de transformação de atributos qualitativos em quantitativos.

Melhor talvez seja desenvolverem-se metodologias capazes de, na interlocução com a sociedade, levantarem-se as variáveis mais importantes em cada local e em um contexto regional, que tenham relações com aspectos importantes da realidade a ser estudada e que possam sinalizar estados e mudanças ocorridas nos mesmos.

Em cada local, em cada região, as condições e combinações de fatores são diferentes e, portanto, o que pode ser considerado sustentável em um local, em outro pode não ser ou, mesmo apresentando índices quantitativos de sustentabilidade semelhantes, como é o caso dos dois sistemas que possuem os mais altos índices em nosso estudo, apresentarem padrões completamente diferenciados, indicando condicionamentos econômicos, ambientais e organizacionais muito distintos.

Contudo, neste trabalho foi dado um passo em direção ao desenvolvimento de um instrumental que possa, no futuro, vir a ser utilizado como base para, incorporada a estrutura metodológica citada, servir ao aperfeiçoamento de políticas públicas e programas institucionais voltados à agricultura e a objetivos de aperfeiçoamento de sistemas produtivos e organizacionais no meio rural.

## Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, H. Desenvolvimento sustentável: a luta por um conceito. **Proposta**, Rio de Janeiro, n.56, p.5-8, 1993.
- ALTIERI, M.A. **Agroecology**: the science of sustainable agriculture. 2.ed. Boulder: Westview, 1995. 433p
- CARVALHO, H.M. **Padrões de sustentabilidade**: uma medida para o desenvolvimento sustentável. Curitiba, 1993. 26f.
- FERNANDEZ, X.S. **A sustentabilidade nos modelos de desenvolvimento rural: uma análise aplicada de agroecossistemas**. Lagoas-Marcosende: Univ. de Vigo, 1995. 265f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de Vigo, Dep. de Economia Aplicada, Lagoas-Marcosende, 1995.
- REDCLIFT, M.; Sustainable Development: Concepts, contradictions and conflicts, in: ALLEN, P.; **Food for the Future**: conditions and contradictions of sustainability. New York: Wiley, 1993. p. 1-16.
- SCHNEIDER, S.; **Os Colonos da Indústria calçadista: expansão industrial e as transformações da Agricultura Familiar no Rio Grande do Sul**. Campinas-SP: UNICAMP/IFCH/PPG Sociologia, 1994,(Dissertação de Mestrado).