



Convention on  
Biological Diversity

Taller Internacional sobre  
Diversidad Biológica

Ministério do  
Meio Ambiente

# Avances de Gestión Ambiental en la Agricultura Brasileira

Indicadores de Sustentabilidad - Aplicación del Sistema de  
Evaluación de Impacto Ambiental en Establecimientos  
Rurales con Horticultura Orgánica y Convencional en Brasil

*Pedro José Valarini*

*Geraldo S. Rodrigues*

*Clayton Campanhola*

*valarini@cnpma.embrapa.br*

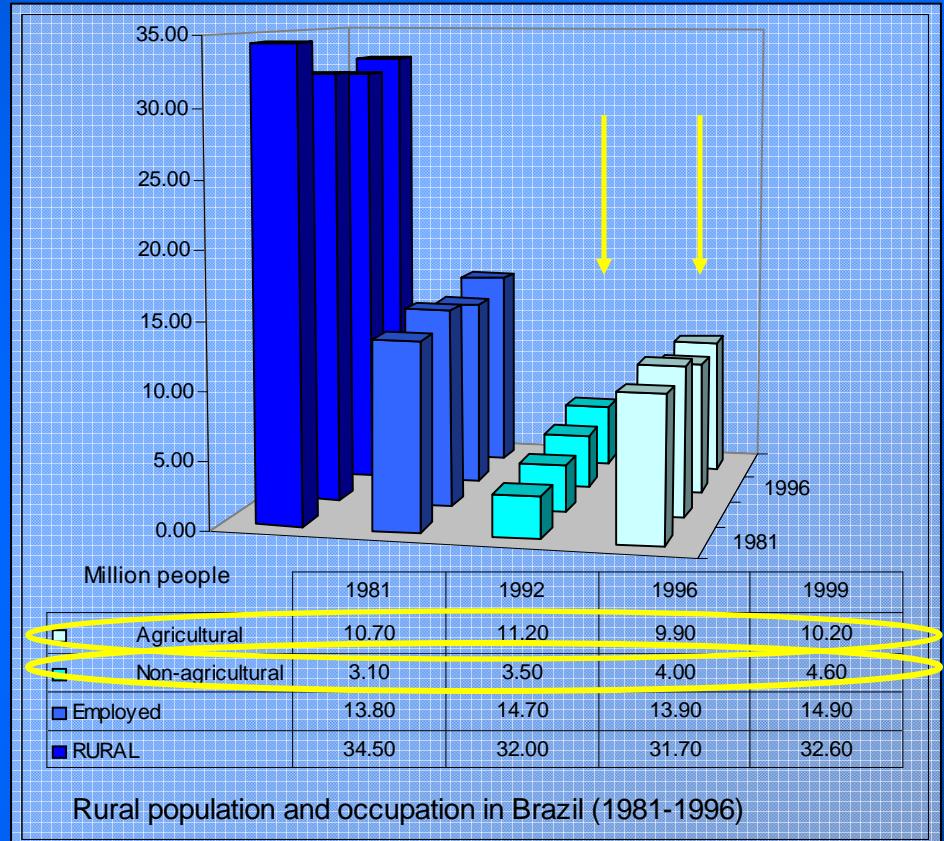
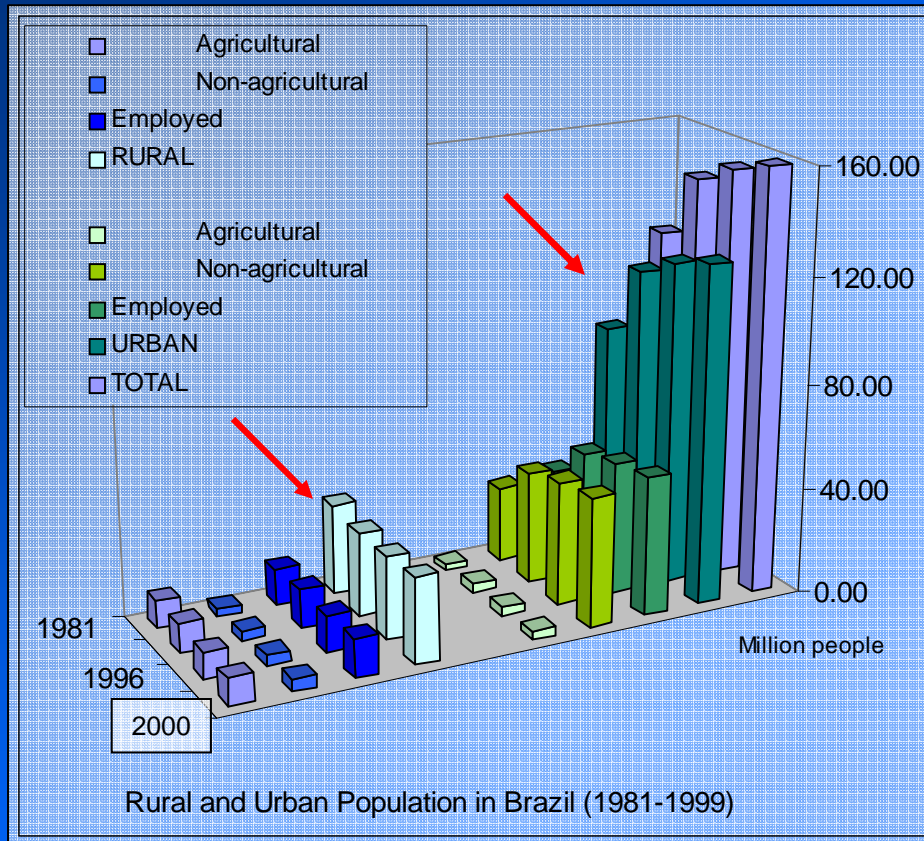
Rio Branco, Acre – 31/03 a 05/04/2008

**Embrapa**  
Meio Ambiente

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

**BRASIL**  
UM PAÍS DE TODOS  
GOVERNO FEDERAL

# La conformación del “Nuevo Rural” en Brasil



- La población brasileña viene urbanizándose y crecientemente dedicándose a actividades no-agrícolas, en las mismas áreas tradicionalmente rurales.

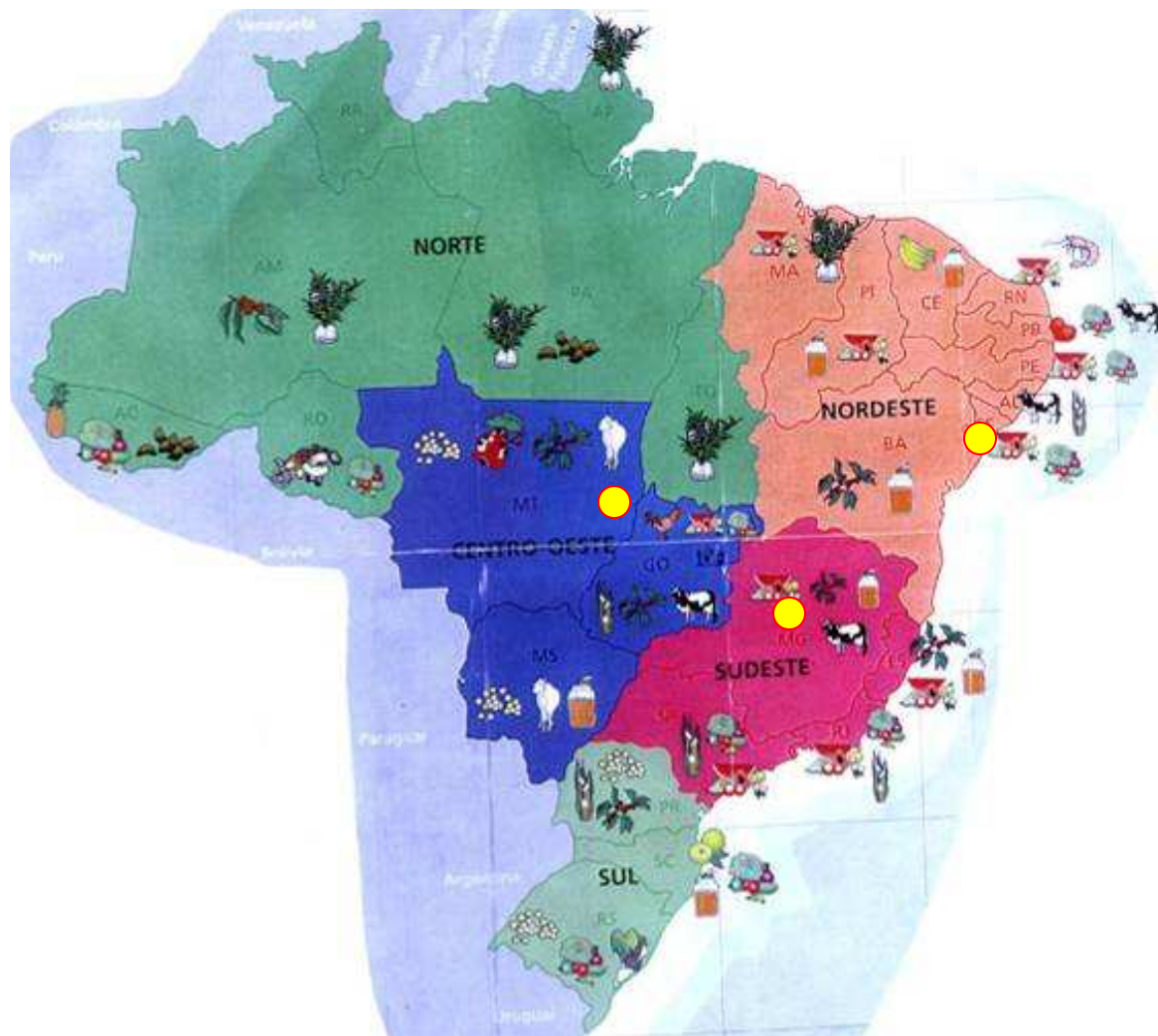
# LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y NO -AGRÍCOLAS























# LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y NO - AGRÍCOLAS







	Abacaxi		Café		Frutas
	Açúcar		Camarão		Guaraná
	Banana		Camu-camu		Hortaliças
	Carnes		Castanha		Laranja

	Manga		Uva
	Mel		Laticínios
	Palmito		Grãos
	Soja		Frango

Região	Sigla	Estado	Número de Produtores	Área Orgânica (ha)
Norte	AC	Acre	119	32.379
	AM	Amazonas	7	247.528
	AP	Amapá	106	4.540
	PA	Pará	5	5.776.118
	RO	Rondônia	100	1.656
	RR	Roraima	-	-
	TO	Tocantins	1	12.100
Nordeste	AL	Alagoas	62	12.366
	BA	Bahia	431	8.217
	CE	Ceará	151	16.420
	MA	Maranhão	474	8.175
	PB	Paraíba	184	1.857
	PE	Pernambuco	255	1.052
	PI	Piauí	40	28.619
	RN	Rio Grande do Norte	115	1.788
	SE	Sergipe	92	817
Centro-Oeste	DF	Distrito Federal	164	852
	GO	Goiás	11	7.030
	MS	Mato Grosso do Sul	176	13.440
	MT	Mato Grosso	217	80.258
Sudeste	ES	Espírito Santo	137	2.606
	MG	Minas Gerais	263	14.286
	RJ	Rio de Janeiro	51	1.485
	SP	São Paulo	533	52.210
Sul	PR	Paraná	6.159	30.749
	RS	Rio Grande do Sul	1.662	3.716
	SC	Santa Catarina	1.286	227.373
Total			12.801	6.587.637

## Resumen:

1. **Misión de Embrapa y los objetivos de las evaluaciones propuestas:** contribuir para el desarrollo local sustentable;
  - A pesar de una amplia variedad de métodos de EIA disponible en la literatura mundial, no hay uno que sea totalmente satisfactorio para ser utilizado en la EIA de actividades del Nuevo Rural;
  - Indicadores objetivos y cuantitativos, aplicables según la teoría de Utilidad y el análisis multiatributos (Bisset, 1987);
  - Sistema de entrada de datos que integra valores ecológicos, económicos y socioculturales, además la gestión y administración.

# **Método APOIA-NOVORURAL**

**(Avaliação ponderada de impacto ambiental  
de atividades do Novo Rural)**

## **Dimensiones**

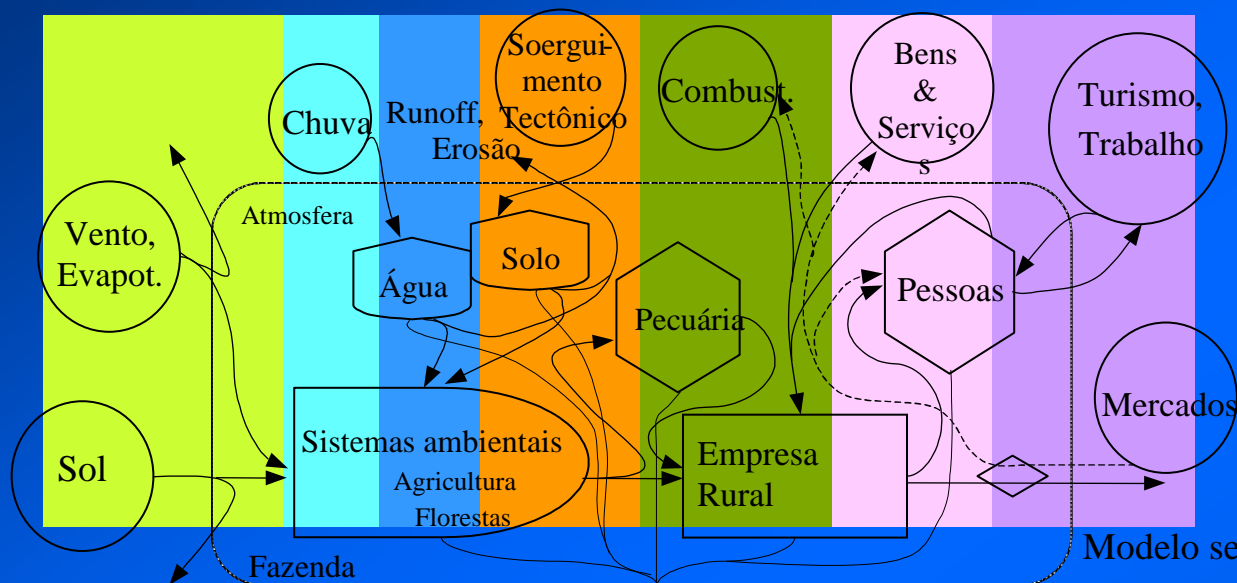
**Ecologia del Paisaje**

**Calidad Ambiental (aire, agua y suelo)**

**Valores Socioculturales**

**Valores Económicos**

**Gestión y Administración**



## 1 Ecologia da Paisagem

- 1.Fisionomia e conservação dos habitats naturais
- 2.Diversidade e condições de manejo - áreas de produção
- 3.Diversidade e condições de manejo-atividades confinadas
- 4.Cumprimento com requerimento da reserva legal
- 5.Cumprimento com requerimento de áreas de preservação permanente
- 6.Corredores de fauna
- 7.Diversidade da paisagem \*
- 8.Diversidade produtiva \*
- 9.Regeneração de áreas degradadas \*
- 10.Incidência de focos de doenças endêmicas
- 11.Risco de extinção de espécies ameaçadas
- 12.Risco de incêndio
- 13.Risco geotécnico

## 2 Qualidade dos compartimentos ambientais

### Atmosfera

- 14.Partículas em suspensão/fumaça
- 15.Odores
- 16.Ruídos
- 17.Óxidos de carbono
- 18.Óxidos de enxofre
- 19.Óxidos de nitrogênio
- 20.Hidrocarbonetos

### Água Superficial

- 21.Oxigênio dissolvido \*
- 22.Coliformes fecais \*
- 23.DBO<sub>5</sub> \*
- 24.pH \*
- 25.Nitrato \*
- 26.Fosfato \*
- 27.Sólidos totais \*
- 28.Clorofila a \*
- 29.Conductividade \*
- 30.Poluição visual da água
- 31.Impacto potencial de pesticidas

### Água Subterrânea

32. Coliformes fecais \*
33. Nitrato \*
34. Conductividade \*

## Valores Econômicos

- 53.Renda líquida do estabelecimento
- 54.Diversidade de fontes de renda
- 55.Distribuição de renda
- 56.Nível de endividamento corrente
- 57.Valor da propriedade
- 58.Qualidade da moradia

### Solo

- 35.Matéria orgânica
- 36.pH \*
- 37.P resina \*
- 38.K trocável \*
- 39.Mg (e Ca) trocável \*
- 40.Acidez potencial (H + Al) \*
- 41.Soma de bases \*
- 42.Capacidade de troca catiônica \*
- 43.Soma de bases \*
- 44.Potencial de erosão

## Valores Socioculturais

- 45.Acesso à educação \*
- 46.Acesso a serviços básicos
- 47.Padrão de consumo
- 48.Acesso a esporte e lazer
- 49.Conservação do patrimônio histórico, artístico, arqueológico e espeleológico
- 50.Qualidade do emprego
- 51.Segurança e saúde ocupacional
- 52.Oportunidade de emprego local qualificado

## Gestão e Administração

- 59.Dedicação e perfil do responsável
- 60.Condição de comercialização
- 61.Reciclagem de resíduos
- 62.Relacionamento institucional

# **Método APOIA-NOVORURAL**

## **Características**

- **Construcción: 62 indicadores integrados de forma sistémica en cinco dimensiones(aspectos ecológicos, sociales, económicos, de gestión y administración)**
- **Matrices escalares de ponderación en plataforma Excel®**
- **Aplicabilidad: cualquier actividad nueva (reciente) del medio rural**
- **Foco : predio o establecimiento rural**
- **Corte temporal: antes vs. después de la actividad**

# Matriz de ponderación típica para evaluación del indicador y valoración de la Utilidad

Risco de incêndio		Tabela de porcentagem da área atingida pelo risco										Averiguação	
Fator de ponderação da causa k1		Pasto plantado	Pasto natural	Campo manejado	Cerrado manejado	Reforest. eucalipto	Reforest. Pinus	Cultura	Vegetação nativa	Edificações/ infraestrutura			
Fator de ponderação do dano k2		0,05	0,1	0,1	0,25	0,5	0,5	0,75	0,9	1			
Tendência e causa do risco	Aumento uso intencional de fogo	1									0		
	Aumento acúmulo combustível	0,5									0		
	Inalterado	0									0		
	Redução eliminação combustível	-0,5		50							50		
	Redução eliminação uso intencional de fogo	-1				50					50		
Índice Risco de incêndio= soma (porcentagem área*k1*k2)													100
IRinc -27,50													
IRinc	Utilidade												
100	0												
80	0												
40	0,01												
20	0,05												
10	0,1												
0	0,5												
-1	0,8												
-10	0,9												
-100	1												

Equação de melhor ajuste para Utilidade

Ajuste senosóide:  $y=a+b*\cos(cx+d)$

Coefficientes:

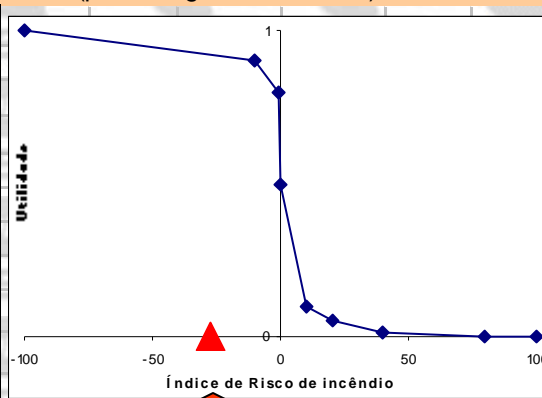
a = 0,57

b = 0,80

c = 0,02

d = 1,57

U-IRInc= 0,95



Equação de melhor ajuste para Utilidade

Ajuste senosóide:  $y=a+b*\cos(cx+d)$

Coefficientes:

a = 0,57

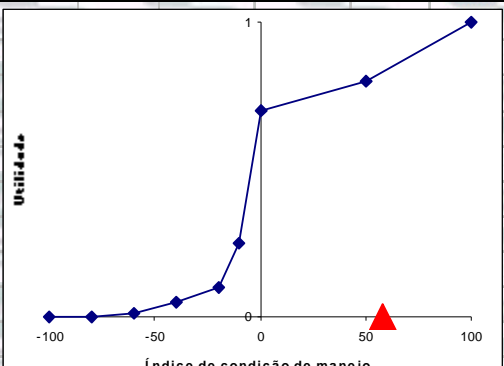
b = 0,80

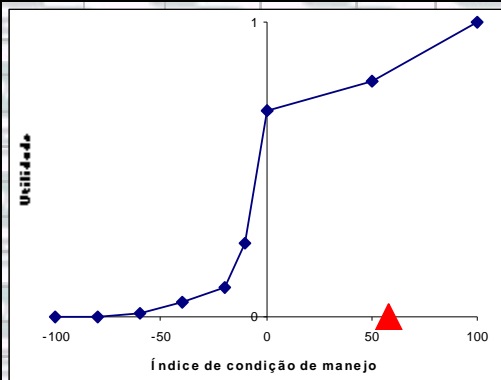
c = 0,02

d = 1,57

U-IRinc= 0,95

# Ecología de Paisaje

Diversidade e condição de manejo das áreas de produção agropecuária		Tabela de porcentagem da área total da propriedade, antes e depois da implantação da atividade																						
Atividade -			Fruticultura		Citros		Café		Cana de açúcar		Culturas anuais		Hortaliças		Pastagem plantada		Pastagem nativa		Reflores- tamento		Outros		Averiguação	
Condição do manejo	Fator de ponderação k		A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
	Excelente	1,0						5						7				14		14			0	40
	Bom	0,5													8	60						8	60	
	Regular	0,1													75							75	0	
	Ruim	0,01													17							17	0	
Especificar fruticultura -																							100	100
Índice de condição de manejo das áreas de produção= (soma D)*k - (soma A)*k																								
IMAPr		58,33																						
IMAPr	Utilidade																							
-100	0																							
-80	0																							
-60	0,01																							
-40	0,05																							
-20	0,1																							
-10	0,25																							
0	0,7																							
50	0,8																							
100	1																							
																								
Equação de melhor ajuste para Utilidade																								
Modelo logístico: $y=a/(1+b*\exp(-cx))$																								
Coeficientes:																								
a =			0,90																					
b =			0,32																					
c =			0,20																					
U-IMAPr=			0,90																					



Equação de melhor ajuste para Utilidade

Modelo logístico:  $y = a / (1 + b \cdot \exp(-cx))$

Coeficientes:

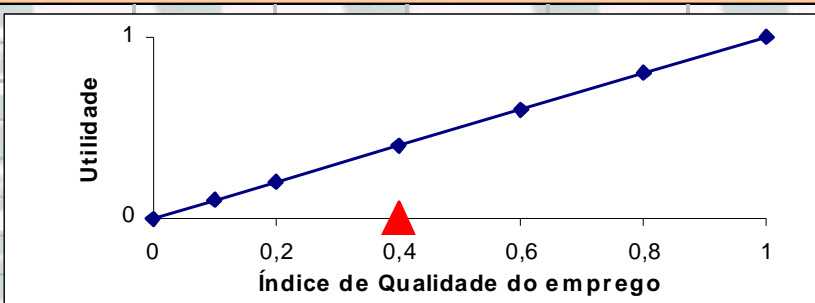
a = 0,90

b = 0,32

c = 0,20

U-IMAPr= 0,90

# Valores Socioculturales

Tabela de porcentagem dos trabalhadores										
Qualidade do emprego	Maiores de 15 anos	Jornada até 44 horas	Carteira assinada	Contribuição previdência	Acima de 1 salário mínimo	Auxílio moradia	Auxílio alimentação	Auxílio transporte	Auxílio educação	Auxílio saúde
Responsável / administrador	100	50		50	100					
Empregado permanente / parceiro / meeiro	100	100	100	100	100					
Empregado temporário										
Índice de qualidade do emprego ((soma)/3000) =						0,40				
IQEmp	Utilidade									
0	0									
0,1	0,1									
0,2	0,2									
0,4	0,4									
0,6	0,6									
0,8	0,8									
1	1									
						Equação de melhor ajuste para				
						Utilidade				
						Ajuste Linear: $y=a+bx$				
						Coeficientes:				
						a = 0,00				
						b = 1,00				
U-IQEmp=						0,40				

# Valores Económicos

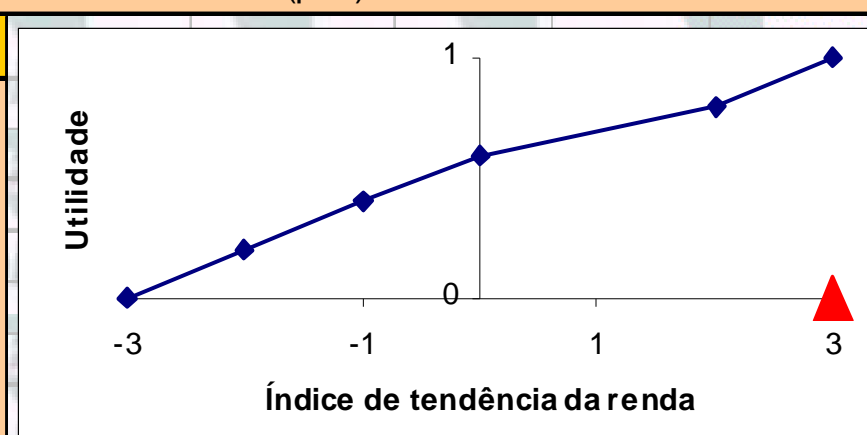
Tabela de tendência dos atributos da renda. Inserir algarismo 1 para afirmativo

Renda líquida do estabelecimento		Atributos da renda		
		Segurança	Estabilidade	Montante
Tendência de ocorrência =	Aumento	1	1	1
	Manutenção	0		
	Redução	-1		

Índice de Tendência da renda efetiva = soma(pi\*k)

Irenda 3,00

Irenda	Utilidade
-3	0
-2	0,2
-1	0,4
0	0,6
2	0,8
3	1



Equação de melhor ajuste para Utilidade

Assoc. Expon:  $y=a(b-\exp(-cx))$

Coeficientes:

a = 1,37

b = 1,42

c = 0,12

U-Irend: 0,97

# Metodología

- Entrevista con el productor, chequeo y coleta: agua y suelo.
- Entrada de los datos en las planillas individuales.
- Elaboración de gráficos y análisis agregadas
- Resultados: individuales x agregados
- Entrevistas con los actores sociales o representantes.
- Resultados presentados al los productores y representantes.



## Dimensión e Indicadores

## Unidades variables de medida

### 1. Ecología del Paisaje

1. Fisionomía e conservación de los habitats naturales	• Porcentaje de la área de la propiedad
2. Diversidad y condiciones de manejo de las áreas de producción	• Porcentaje de la área de la propiedad
3. Diversidad e condiciones de manejo de las actividades confinadas (agrícolas/no-agrícolas y de confinamiento animal)	• Porcentaje de la renta de la propiedad, excluidas actividades no confinadas
4. Cumplimiento con requerimiento de la reserva legal	• Porcentaje de la área averbada como reserva legal en la propiedad
5. Cumplimiento con requerimiento de las áreas de protección permanente	• Porcentaje de la área de la propiedad
6. Corredores de fauna	• Área (ha) y número de fragmentos
7. Diversidad de la paisaje *	• Índice de Shannon-Wiener (dato)
8. Diversidad productiva *	• Índice de Shannon-Wiener (dato)
9. Recuperación de áreas degradadas *	• Porcentaje de la área de la propiedad
10. Incidencia de focos de enfermedades endémicas	• Número de criaderos
11. Peligro de extinción de especies amenazadas	• Número de poblaciones amenazadas
12. Peligro de incendio	• Porcentaje de la área sujeto al peligro
13. Peligro geotécnico	• Número de áreas influenciadas

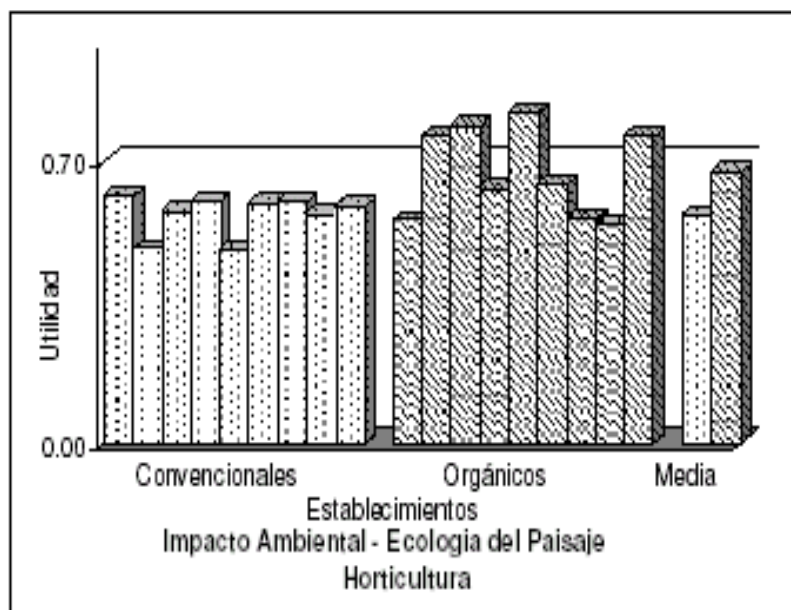


Gráfico 1 – Evaluación de impacto ambiental en la dimensión Ecología del Paisaje en nueve establecimientos rurales con horticultura convencional y orgánica. Interior del Estado de São Paulo, 2003.

## Ecología de Paisaje es mejor en sistema orgánico que en el convencional.

(-) Fisionomía e conservación de los habitats naturales; Diversidad y condiciones de manejo de las áreas de producción; Cumplimiento con requerimiento de la reserva legal; Diversidad de paisaje; Diversidad productiva; Peligro de extinción de especies amenazadas y Peligro de incendio.



## 2. Calidad de los Compartimientos Ambientales

### • Atmósfera

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 14. Partículas en suspensión/humos | • Porcentaje del tiempo con ocurrencia |
| 15. Olores                         | • Porcentaje del tiempo con ocurrencia |
| 16. Ruidos                         | • Porcentaje del tiempo con ocurrencia |
| 17. Óxidos de carbono              | • Porcentaje del tiempo con ocurrencia |
| 18. Óxidos de azufre               | • Porcentaje del tiempo con ocurrencia |
| 19. Óxidos de nitrógeno            | • Porcentaje del tiempo con ocurrencia |
| 20. Hidrocarburos                  | • Porcentaje del tiempo con ocurrencia |

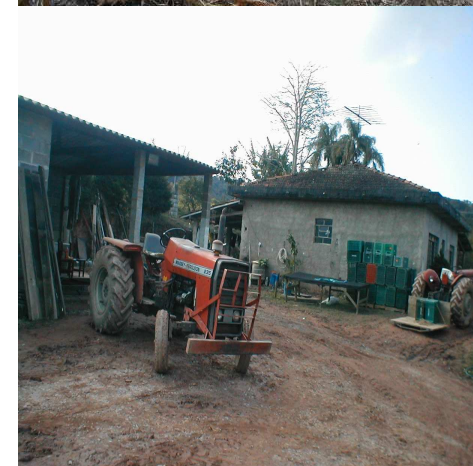
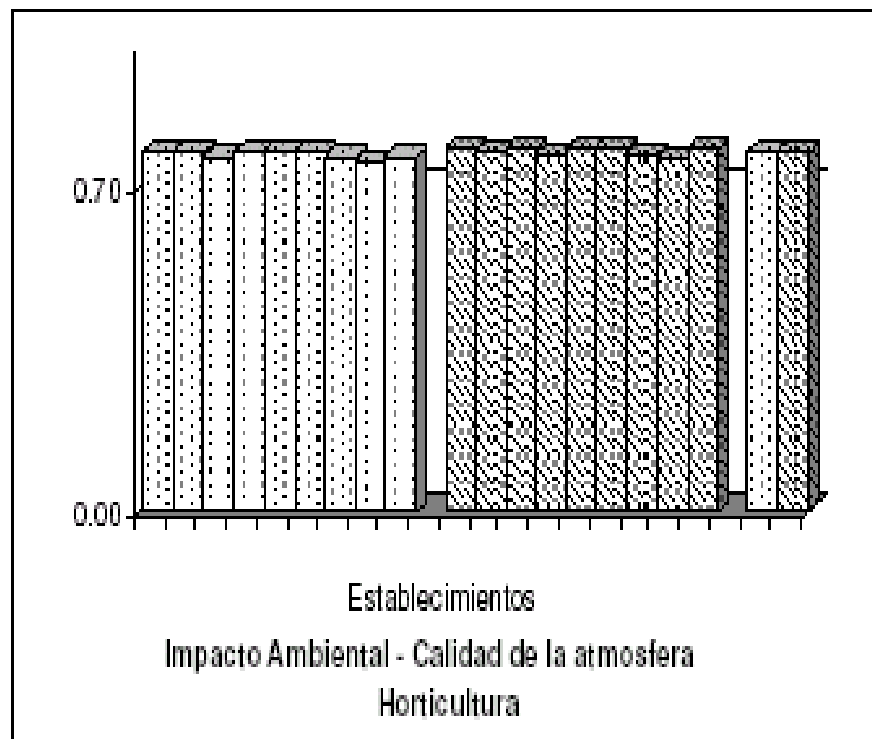


Gráfico 2 – Evaluación de impacto ambiental e la dimensión Calidad de la atmósfera en nueve establecimientos rurales con horticultura convencional y orgánica. Interior del Estado de São Paulo, 2003.

La calidad del aire considera la existencia de partículas en suspensión, la emisión de gases poluentes, ruidos y olores. Los indicadores relativos a los impactos en la atmósfera son poco perceptible por los productores.

## 2. Calidad de los Compartimientos Ambientales

### Agua superficial

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 21. Oxígeno disuelto *              | • Porcentaje de saturación de O <sub>2</sub>     |
| 22. Coliformes fecales *            | • Número de colonias/100 ml                      |
| 23. DBO <sub>5</sub> *              | • Miligramo/litro de O <sub>2</sub>              |
| 24. pH *                            | • pH   |
| 25. Nitrato *                       | • Miligramo NO <sub>3</sub> /litro               |
| 26. Fosfato *                       | • Miligramo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /litro |
| 27. Sólidos totales *               | • Miligramo sólidos totales/litro                |
| 28. Clorofila a *                   | • Microgramo clorofila/litro                     |
| 29. Conductividad eléctrica *       | • Micro ohm/cm                                   |
| 30. Polución visual del agua        | • Porcentaje de tiempo con ocurrencia            |
| 31. Impacto potencial de pesticidas | • Porcentaje de la área tratada                  |

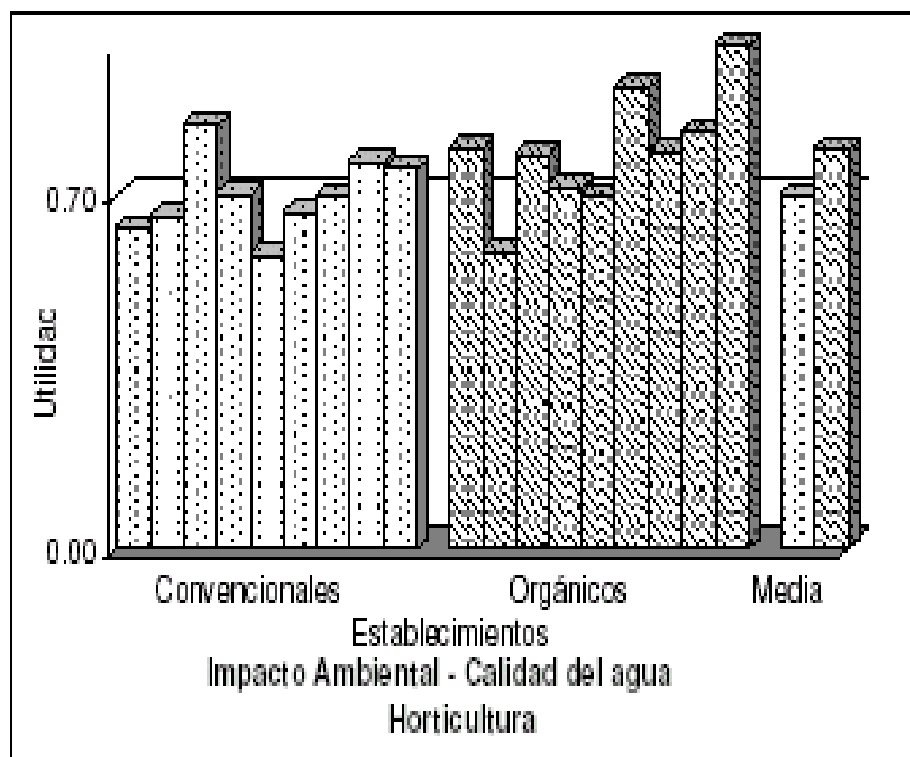
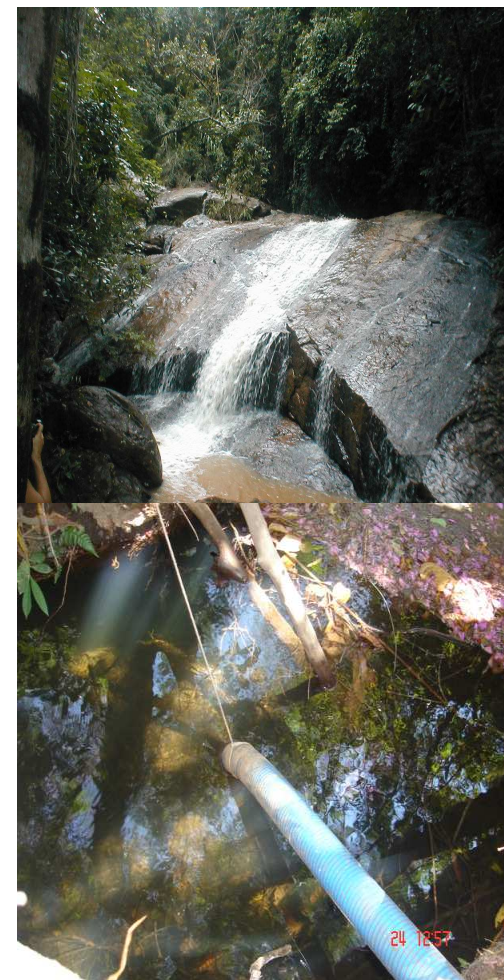


Gráfico 4 – Evaluación de impacto ambiental en la dimensión Calidad del agua en nueve establecimientos rurales con horticultura convencional y orgánica. Interior del Estado de São Paulo, 2003

Para las dos actividades de manejo, los principales impactos negativos son indicados por la deficiencia de oxigenación y por la presencia de coliformes fecales.



## 2. Calidad de los Compartimientos Ambientales

### Capacidad productiva del suelo

35. Materia orgánica

36. pH \*

37. P resina \*

38. K trocable \*

39. Mg (e Ca) trocable \*

40. Acidez potencial (H + Al) \*

41. Soma de bases \*

42. Capacidad de intercambio cationica \*

43. Variación % de Volume de bases(V) \*

44. Potencial de erosión

- Porcentaje de materia orgánica

- pH

- Miligramo P/dm<sup>3</sup>

- Milimol de carga/dm<sup>3</sup>

- Milimol de carga/dm<sup>3</sup>

- Milimol de carga/dm<sup>3</sup>

- Milimol de carga/dm<sup>3</sup>

- Milimol de carga/dm<sup>3</sup>

- Porcentaje de saturación

- Porcentaje de la área

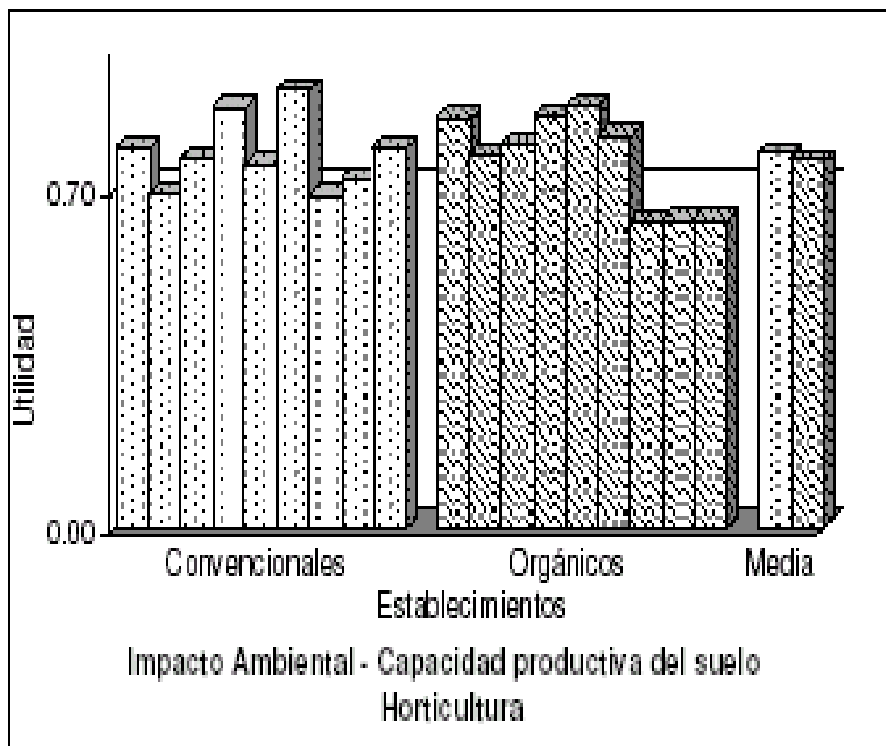


Gráfico 3 – Evaluación de impactos ambientales en la dimensión Mantenimiento de la Capacidad Productiva del Suelo en nueve establecimientos rurales con horticultura convencional y orgánica. Interior del Estado de São Paulo, 2003.

**Cuando se considera solamente análisis químico, la calidad del suelo no presenta diferencias entre los sistemas de producción evaluados.**



### 3. Dimensión Valores Socioculturales

45. Acceso a educación *	Número de personas
46. Acceso a servicios básicos	Acceso a servicios básicos (1 ou 0)
47. Padrón de consumo	Acceso a bienes de consumo (1 ou 0)
48. Acceso a deporte e ocio	Horas dedicadas por semana
49. Conservación del patrimonio histórico, artístico, arqueológico, espeleológico	Nº de monumentos/eventos del patrimonio
50. Calidad del empleo	Porcentaje de los empleados
51. Seguridad y salud ocupacional	Número de personas expuestos
52. Oportunidad de empleo local calificado	Porcentaje de personas ocupadas

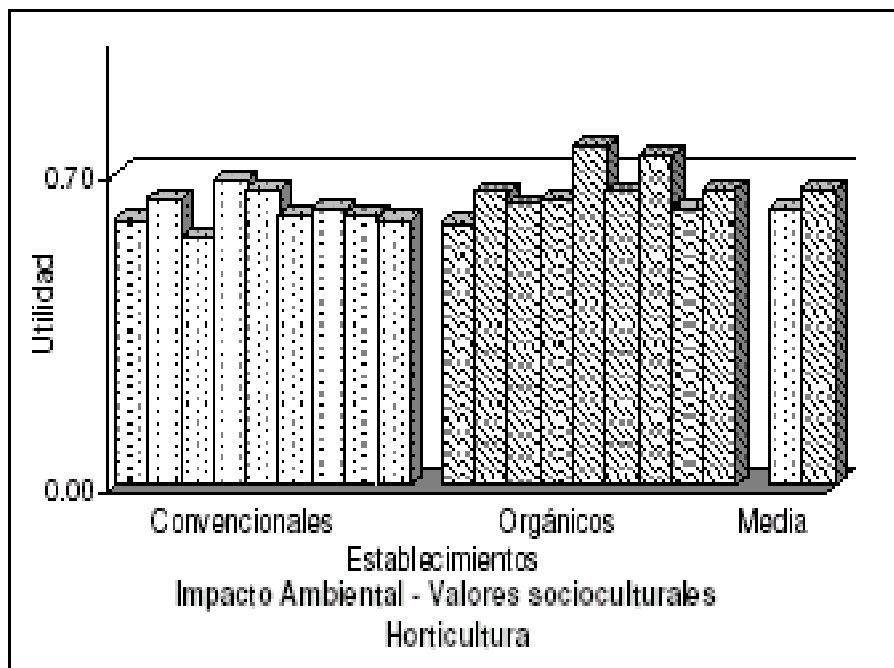


Gráfico 5 – Evaluación de impactos ambientales en la dimensión Valores socioculturales en nueve establecimientos rurales con horticultura convencional y orgánica. Interior del Estado de São Paulo, 2003.

En esta dimensión que abarca la calidad de vida se implica la inserción de personas de la comunidad local en la actividad, indicó que el acceso a la educación, las condiciones de empleo y de servicios disponibles a los involucrados en las actividades productivas necesitan ser mejoradas.



#### **4. Dimensión Valores Económicos**

- 53. Renta líquida del establecimiento
- 54. Diversidad de fuentes de renta
- 55. Distribución de renta
- 56. Grado de endeudamiento corriente
- 57. Valor de la propiedad
- 58. Calidad de la vivienda

- Tendencia de los atributos de renta (1 ou 0)
- Proporción de renta domiciliar
- Tendencia de atributos de renta (1 ou 0)
- Tendencia de atributos de renta (1 ou 0)
- Proporción de alteración de valor
- Proporción de los residentes

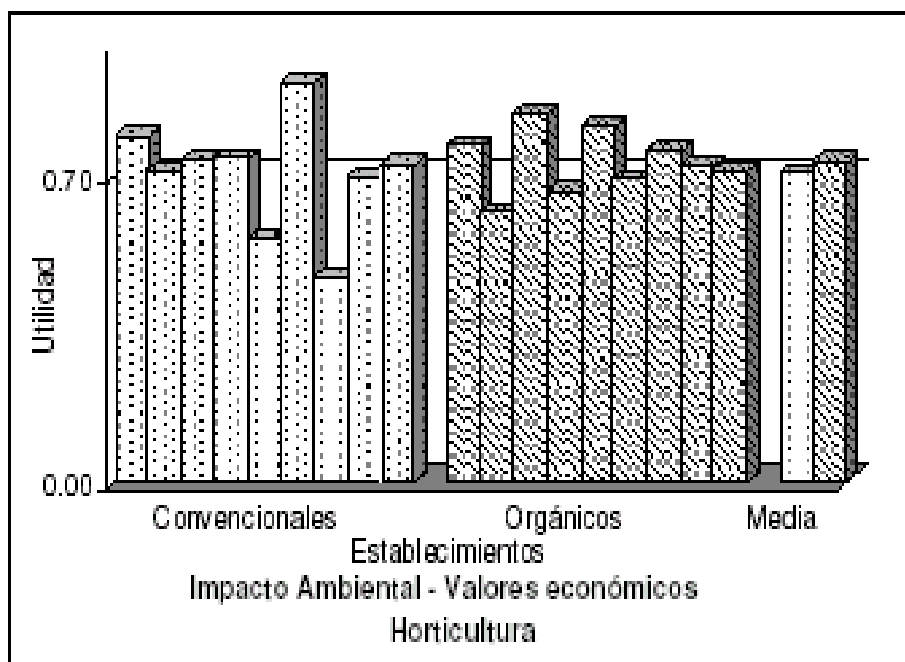


Gráfico 6– Evaluación de impactos ambientales en la dimensión Valores económicos en nueve establecimientos rurales con horticultura convencional y orgánica. Interior del Estado de São Paulo, 2003.

(-): Diversidad de fuentes de renta;  
Distribución de renta y Calidad de la vivienda.

Los indicadores que evalúan la dimensión **Valores Económicos** es mejor en sistema orgánico que en el convencional.



## **5. Dimensión Gestión y Administración**

59. Dedicación y perfil del responsable	Ocurrencia de atributos (1 ou 0)
60. Condición de comercialización	Ocurrencia de atributos (1 ou 0)
61. Reciclaje de residuos	Ocurrencia de atributos (1 ou 0)
62. Relacionamiento institucional	Ocurrencia de atributos (1 ou 0)

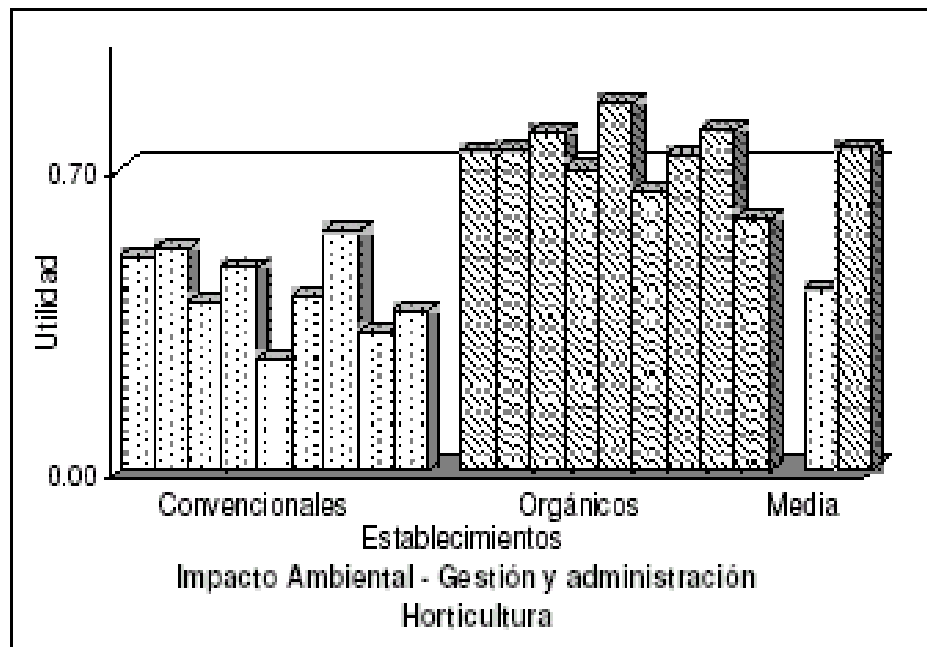


Gráfico 7 – Evaluación de impactos ambientales en la dimensión Gestión y administración en nueve establecimientos rurales con horticultura convencional y orgánica. Interior del Estado de São Paulo, 2003.

**H. Convencional:** (-) Dedicación y perfil del responsable; Condición de comercialización y Reciclaje de residuos.

**Gestión y Administración - Manejo convencional presentó desempeño significativo peor que el orgánico.**



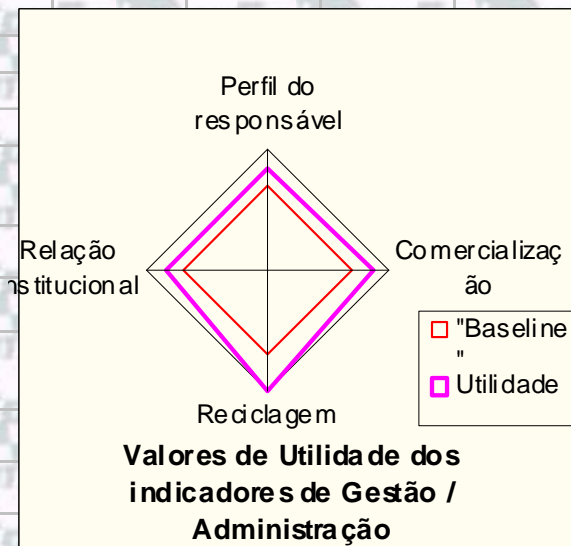
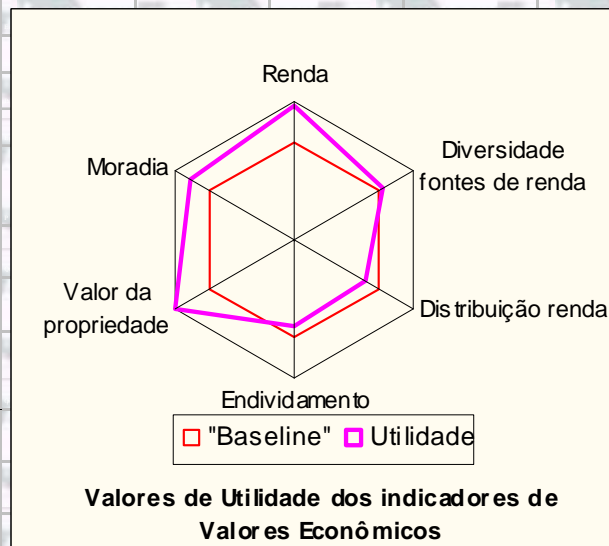
Dimensiones	Horticultura Orgánica (A)	Horticultura Convencional (B)	Razón A/B
Ecología del paisaje	0.68	0.57	1.19
Calidad de los Compartimientos Ambientales	0.77	0.75	1.03
Atmósfera	0.77	0.77	1.00
Agua	0.79	0.70	1.13
Suelo	0.76	0.77	0.99
Valores Socioculturales	0.66	0.62	1.07
Valores Económicos	0.73	0.70	1.04
Gestión y Administración	0.75	0.42	1.78
<b>ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>0.72</b>	<b>0.66</b>	<b>1.09</b>



# EJEMPLOS

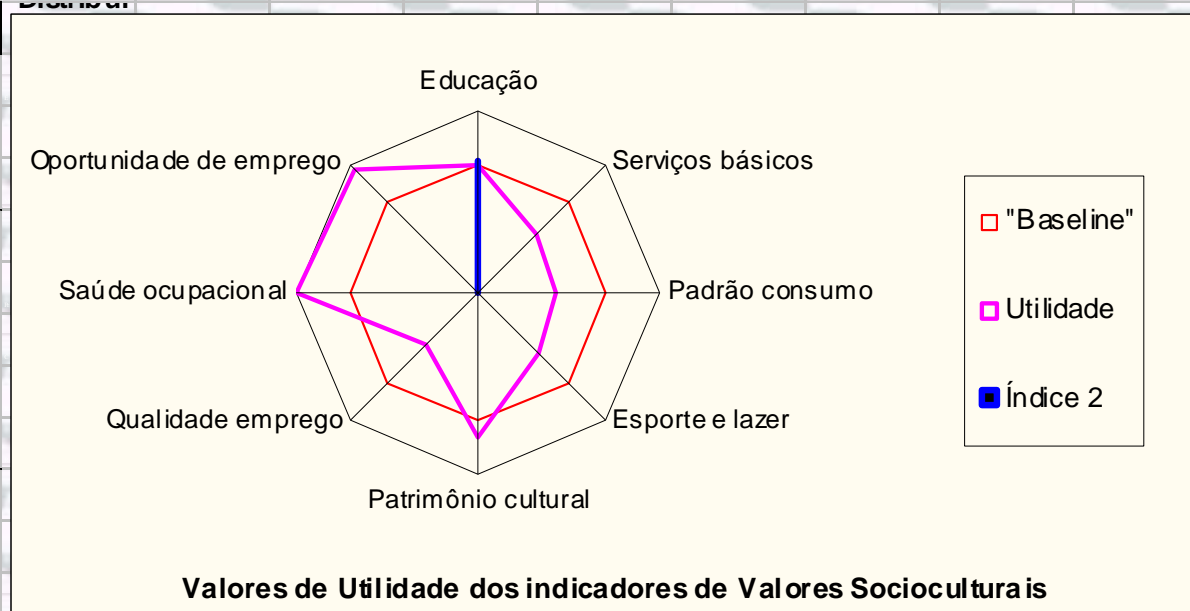
## VALORES SOCIOCULTURAIS

Acesso à educação  
Acesso a serviços básicos  
Padrão de consumo  
Acesso a esporte e lazer  
Conservação do patrimônio histórico/ artístico/ arqueológico/ espeleológico  
Qualidade do emprego  
Segurança e saúde ocupacional  
Oportunidade de emprego local qualificado



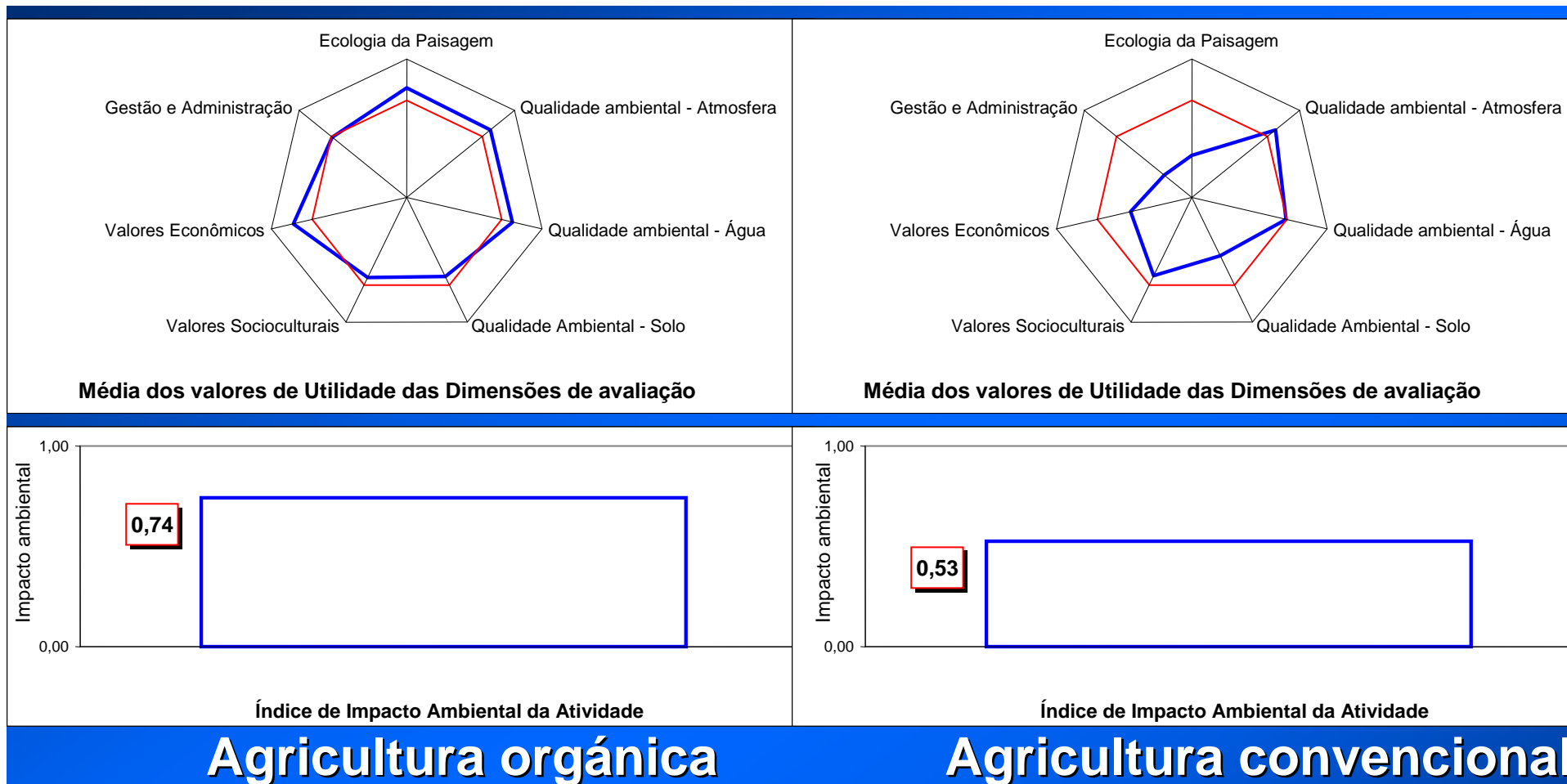
## VALORES ECONÔMICOS

Renda líquida do estabelecimento  
Diversidade das fontes de renda  
Distribuição da renda  
Nível de endividamento  
Valor da propriedade  
Qualidade da moradia



## GESTÃO/ADMINISTRAÇÃO

Dedicação e perfil do responsável  
Condição de comercialização  
Reciclagem de resíduos  
Relacionamento institucional



**Figura 3.** Gráficos com a apresentação de promédio de los valores de utilidad de las dimensónes de evaluación de lo índice general de impacto ambiental.

- El índice integrado de impacto ambiental expresa la utilidad y corresponde a una evaluación de sustentabilidad de la actividad en el ámbito local.

# Conclusiones

- Las dimensiones Ecología de Paisaje, Calidad del Agua y Gestión y Administración de la propiedad o predio proporcionó mejor desempeño del sistema orgánico en relación al convencional en hasta 19, 13 y 78%, respectivamente.
- Métodos de evaluación de impacto ambiental o de sustentabilidad pueden contribuir para la agregación de valor al producto, mejora de la inserción en el mercado, la certificación de calidad ambiental de la producción rural sustentable.



**Muchas gracias!**

[valarini@cnpma.embrapa.br](mailto:valarini@cnpma.embrapa.br)