

Aspectos Gerais da Dinâmica de Uso da Terra

4

Fernando Luis Garagorry Cassales
Celso Vainer Manzatto

Introdução

Neste Capítulo procurou-se ilustrar, em linhas gerais, os aspectos principais relacionados a evolução e a dinâmica da ocupação, produção e produtividade da agropecuária brasileira no período compreendido entre 1975 e 2001. Para tanto utilizou-se dados censitários do IBGE, bem como de outras fontes de dados e informações, sem a preocupação de compatibilização entre as mesmas, no que se refere as áreas, volumes e índices informados nas diversas fontes. Ressalta-se que dentro do objetivo proposto, também não se apresenta uma análise exaustiva sobre produtos, produtividades e regiões, mas apenas os principais aspectos relacionados ao uso e apropriação dos espaços pelo setor agropecuário.

A dinâmica das principais formas de uso

A Tabela 1 indica a variação percentual na área total utilizada por grandes grupos de uso da terra por atividades agrosilvopastoris. Como as áreas em BRASIL são somas das respectivas áreas regionais, resulta que o valor da variação para o país é a média de razões correspondente às variações nas diferentes regiões, ou seja, é

uma média ponderada das variações nas cinco regiões, onde as ponderações estão dadas pelas respectivas áreas em 1970. Os valores nas regiões se distribuem ao redor da média de 28%, e indicam grandes diferenças entre as variações regionais. As maiores variações nas áreas utilizadas, cobertas pelos censos, aconteceram nas regiões Norte (85%) e Centro-Oeste (62%); no Nordeste houve um acréscimo de 17%, no Sul quase não houve variação, e nota-se um retrocesso no Sudeste (-5%).

Desagregando-se os dados em seis principais formas de uso, ou seja LAVPER – lavouras permanentes, LAVTMP – lavouras temporárias (onde se incluem as áreas de lavouras temporárias em descanso) PASNAT – pastagens naturais; PASPLA – pastagens plantadas, MATNAT – matas e florestas naturais e MATPLA – matas e florestas plantadas e relativizando-as pelo total da área por elas ocupada, obtendo-se um vetor de seis componentes não negativos, que somam um (ou 100, quando os componentes são expressos em percentagem). Ou seja, foram obtidos vetores que descrevem a estrutura de uso, entre as seis classes. Se bem que há algumas flutuações, na mesma entidade geográfica, ao longo dos cinco anos, tanto nas estruturas quanto em algumas estatísticas derivadas, pode-se cap-

Tabela 1. Variação percentual nas áreas totais utilizadas, de 1970 para 1995, para o país e por região.

Entidade Geográfica	Área 1970 (1000ha)	Área 1995 (1000ha)	Varição 70-95 (%)
Brasil	251.770	322.089	28
Norte	28.793	53.206	85
Nordeste	56.546	66.295	17
Sudeste	62.929	59.660	-5
Sul	40.666	41.405	2
Centro-Oeste	62.837	101.522	62

Fonte: dados do IBGE na base Agrotec, SEA/Embrapa.

tar os aspectos essenciais da evolução do uso do espaço nacional entre 1970 e 1995.

A mudança na estrutura do uso da terra, para o total do país, aparece ilustrada na Figura 1. A partir dos valores na Tabela 2, em termos resumidos e essencialmente qualitativos, podem ser obtidas as seguintes conclusões e que descrevem as tendências produtivas das regiões brasileiras:

1. A principal mudança reside na diminuição da percentagem das áreas com pastagens nativas, conjuntamente com o crescimento da percentagem das áreas com pastagens cultivadas, o qual aconteceu em todas as regiões e, logicamente, no país (tendo em vista que a estrutura para o país, em cada ano, está definida por componentes que são médias de razão dos respectivos componentes regionais, para o mesmo ano);
2. Em geral, as percentagens totais de áreas com lavouras (temporárias e permanentes) mostram pequenas variações, no entanto, podem ser feitas algumas considerações entre os dois tipos de lavouras. No país, ou seja, na média das regiões, houve um decréscimo da fração correspondente a lavouras permanentes, junto com um acréscimo da fração de lavouras temporárias, o mesmo tendo acontecido no Nordeste e no Sul. Na Região Norte houve um incremento na percentagem de área com lavouras permanentes e uma pequena diminuição em lavouras temporárias. Já no Sudeste e no Centro-Oeste os dois componentes aumentaram, mas com a diferença de que no Sudeste o aumento mais importante ocorreu com as lavouras permanentes, sendo muito leve para as lavouras temporárias, enquanto que no Centro-Oeste ocorreu o contrário;
3. Com respeito às percentagens das áreas com matas e florestas, na média houve aumento tanto no com-

ponente para matas naturais quanto no de matas plantadas. Em nível regional, isso também aconteceu no Nordeste, no Sudeste e no Centro-Oeste, com diferentes graus de variação. Já no Norte e no Sul houve uma diminuição dos componentes relacionados com matas nativas e um aumento nos de matas plantadas.

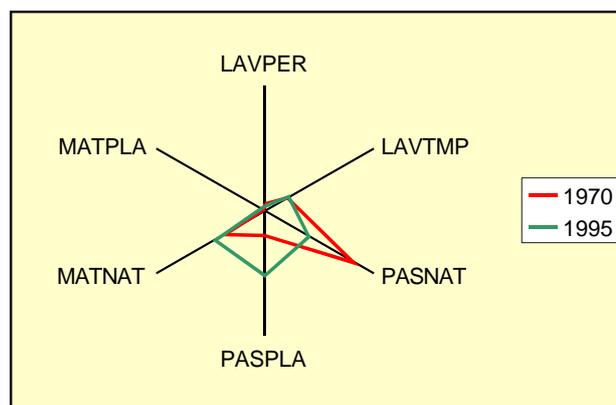


Figura 1. Variações do uso da terra no Brasil no período 1970 a 1995.

Foi utilizado um conceito de distância entre duas estruturas, para avaliar as mudanças ocorridas. Com esse instrumento, as principais conclusões são:

- tanto no país quanto em cada região, as variações que ocorreram em termos de pastagens são muito superiores às que aconteceram nas lavouras ou nas matas e florestas, situando-se entre 65 e 85% da variação total;
- na média (ou seja, para todo o país), a contribuição para a variação nas estruturas é da ordem de 12%, em matas e florestas, e de cerca de 3%, em lavouras; nas regiões, a contribuição para a variação de estru-

Tabela 2. Estruturas de uso da terra (em %), nos anos de 1970 e 1995, para o país e por região.

Entidade Geográfica	ANO	LavPer	LavTmp	PasNat	PasPla	MatNat	MatPla
Brasil	1970	3,17	12,62	49,41	11,81	22,33	0,66
	1995	2,34	13,21	24,23	30,94	27,60	1,68
Norte	1970	0,52	4,63	33,33	4,43	56,91	0,18
	1995	1,37	4,39	18,09	27,75	47,93	0,48
Nordeste	1970	7,03	14,44	39,13	10,17	29,05	0,18
	1995	4,00	17,78	30,13	18,25	29,25	0,59
Sudeste	1970	3,45	13,46	54,20	16,90	10,57	1,42
	1995	5,48	14,07	29,04	34,28	12,94	4,20
Sul	1970	3,83	27,55	44,20	8,94	14,05	1,42
	1995	1,56	31,02	33,04	16,95	12,83	4,60
Centro-Oeste	1970	0,20	4,13	64,12	13,42	17,57	0,05
	1995	0,23	7,10	17,18	44,64	30,51	0,34

tura, das lavouras ou das matas e florestas mostra dois tipos de comportamento. Nas regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste são maiores as contribuições das matas

- e florestas do que as das lavouras (sendo cerca de duas vezes maiores no Sudeste, quatro vezes no Centro-Oeste e nove vezes no Norte); nas regiões Nordeste e Sul são maiores as contribuições das lavouras do que as das matas e florestas (sendo cerca de dez vezes maiores no Nordeste e, apenas, 30% maiores no Sul).

Em termos agregados, a distância pode ser utilizada como um indicador de dinâmica no uso da terra. Assim, considerando as distâncias calculadas, a região de maior dinamismo é o Centro-Oeste, sendo seguida pelo Sudeste, o Norte, o Sul e o Nordeste respectivamente.

Os aspectos espaciais da dinâmica agropecuária

Apresenta-se a seguir o resultado de algumas técnicas elementares para estudar certos aspectos espaciais da dinâmica da agricultura. Em termos muito simplificados, a problemática geral abordada pode ser colocada na seguinte forma: a) entende-se que “a agricultura está mudando”; e b) considera-se útil conhecer “onde” estão ocorrendo as mudanças. Logicamente, colocado nesses termos tão amplos, o assunto foge ao escopo de uma abordagem ilustrativa como a proposta por este livro. De fato, as mudanças podem ocorrer em domínios muito diferentes, tais como no número de produtores e estabelecimentos agrícolas, no emprego de mão-de-obra, no uso de terras, insumos e no de serviços e tecnologias. O objetivo principal desta abordagem relaciona-se a detecção e avaliação das mudanças espaciais que tenham ocorrido na agricultura, num período recente.

A abordagem foi realizada a partir de dados no nível municipal, relativos à produção agrícola e pecuária, considerando os seguintes produtos: algodão herbáceo (que será designado, simplesmente, como algodão), café, mandioca, soja e bovinos. Os dados são oriundos do IBGE (nas séries “Produção Agrícola Municipal” e “Produção Pecuária Municipal”), e encontram-se organizados na base Agrotec, da SEA/Embrapa. No processo de organização dos dados, foram adotadas algumas medidas para obter séries mais longas, tais como “levar para trás” os estados de Mato Grosso do Sul e Tocantins. Assim contou-se com dados anuais, entre 1975 e 1999, o que possibilita a execução de um estudo muito mais detalhado como o que aqui apresentado. De fato, por simplicidade, adotou-se o enfoque geral de comparar o ano inicial com

o ano final, entendendo isso nos seguintes termos: a) como regra usual com esse tipo de dados, preferiu-se considerar médias móveis de três anos, para captar o essencial dos valores envolvidos, e neutralizar o ruído introduzido por valores extremos e eventuais; b) portanto, foram utilizadas as médias dos triênios 1975-1977 (designado como ano 1976) e 1997-1999 (designado como ano 1998), de modo que o ano inicial é 1976 e o ano final é 1998, abrangendo um período de 23 anos. Previamente ao cálculo das médias trienais, os dados municipais foram consolidados nas respectivas microrregiões geográficas (558 no total do país), o que permite neutralizar, em grande parte, as alterações devidas à freqüente emancipação de novos municípios.

Em resumo, as microrregiões geográficas foram consideradas como sendo as unidades geográficas de trabalho. Assim, selecionou-se alguns produtos da agropecuária como forma de ilustração da dinâmica espacial do setor, ou seja, algodão, café, mandioca e soja, utilizando-se dados de área colhida e quantidade produzida e pecuária, utilizando-se dados do efetivo bovino. As referências aos anos de 1976 e de 1998 correspondem às médias dos triênios 1975-1977 e 1997-1999, respectivamente.

Mudanças no volume da produção agrícola e do efetivo de animais

Os dados de quantidade produzida, no caso das culturas vegetais, e de efetivo do rebanho, no caso dos bovinos, serão aqui designados como sendo dados de quantidade ou de volume, indistintamente. Eles foram ordenados, dentro de cada item e de cada um dos dois anos escolhidos, em forma decrescente na quantidade, seja para determinar quartis ou para outras aplicações. Salvo casos com empates, que são muito raros nas microrregiões com maior volume, isto facilita identificar as “primeiras” microrregiões que perfazem uma determinada quantidade absoluta (e.g., cinco milhões de toneladas) ou relativa (e.g., 25% do volume total); por exemplo, para formar o quartil superior (ou quarto quartil) foi utilizado o conjunto de microrregiões que, ao acumular seus volumes (previamente ordenados em forma decrescente, como foi indicado), primeiro alcançam ou superam os 25% do volume total. Quando se considera os quartis, convém lembrar que, por construção, o conjunto das microrregiões que estão em qualquer um deles contribui com, aproximadamente, 25% do volume total, devido ao caráter discreto das distribuições. As que estão no primeiro quartil podem contribuir com um pouco menos de 25%, e as que estão nos outros quartis podem contribuir com um pouco mais de 25%; nos comentários apresentados neste trabalho, por simplicidade, vai se supor que cada quartil corresponde a 25% do volume total.

Variações na concentração

A Tabela 3 indica, por produto e ano, o número de microrregiões em cada quartil, bem como o número total de microrregiões onde existem dados e o índice de concentração de Theil, baseado no conceito de entropia de uma distribuição (Theil, 1967). Esse índice, ou algumas de suas variantes tem sido utilizado por diversos autores para estudar a concentração espacial (ver, por exemplo, Sporleder, 1974; Hubbell e Welsh, 1998; Meudt, 1999). O índice de Theil toma valores entre zero (no caso de uma distribuição uniforme) e um (no caso de uma distribuição totalmente concentrada em uma classe, ou seja, no caso, em um quartil).

Para os efeitos deste trabalho, basta observar as frequências que aparecem nos quartis, e o respectivo número total, para se ter uma idéia da concentração. Nesse sentido, pode observar-se:

Em todos os casos, mais da metade das microrregiões, onde aparecem os produtos, estão no primeiro quartil, e números bem menores formam os outros quartis (por exemplo, no ano de 1976, para a soja, apenas 13 microrregiões, nos dois quartis superiores, entre as 215 registradas, eram responsáveis por 50% da produção; no ano de 1998, apenas 17 microrregiões nesses mesmos quartis, entre 315 registradas, produziram 50% do café).

Salvo no caso do algodão, o número total de microrregiões registradas para cada produto aumentou de 1976 para 1998, e o mesmo se observa no primeiro quartil; comparando os três quartis superiores, para os cinco produtos, entre 1976 e 1998, vê-se que, dos quinze casos presentes, há um decréscimo em 11 casos, um número se mantém, e apenas três aumentaram.

É claro que esse tipo de comparação seria praticamente inviável se houvesse um grande número de produtos, com dados para vários anos. Portanto, re-

corre-se a algum índice de concentração, para se ter uma avaliação mais agregada. Nesse sentido, o índice de Theil mostra uma diminuição na concentração espacial da soja, e um aumento para os outros quatro produtos (por exemplo, no caso do algodão, o índice aumenta em 14%, com respeito ao ano base de 1976). Usando o índice de concentração, em combinação com as frequências da Tabela 3, pode-se ter uma idéia mais precisa sobre a dinâmica da situação. Por exemplo, no caso da soja, o decréscimo de 5% no índice de Theil, junto com um acréscimo de 18% no número total de microrregiões e aumentos nas frequências dos três primeiros quartis, pode ser interpretado como indicação de uma cultura dinâmica, que vai penetrando em novas áreas, mesmo que elas, inicialmente, não contribuam muito para a produção total (somando os dois primeiros quartis, há um aumento de 17% no número de microrregiões). De todo modo, em termos gerais, particularmente no estudo de variações espaciais, este tipo de análise deve ser tomado com certo cuidado, porque o índice de Theil (e outros indicadores similares) pode detectar mudanças na concentração, mas não indicam onde elas aconteceram.

Variações por percentis do volume total

Considerou-se para cada item e para cada ano, as microrregiões que perfazem 25%, 50% e 75% do volume total, além das que aparecem no total do volume. Ou seja, no primeiro grupo, estão aquelas que formam o quartil superior da distribuição do volume; no segundo grupo, aquelas que formam o conjunto do terceiro com o quarto quartil; no terceiro grupo, aquelas que formam o segundo, o terceiro ou o quarto quartil; e, finalmente, no quarto grupo, todas as microrregiões que aparecem nos dados.

Tabela 3. Distribuição do número de microrregiões por quartil e índice de concentração de Theil.

Produto	Ano	Quartil				Indicador	
		Q1	Q2	Q3	Q4	Total	Theil
Algodão	1976	260	24	11	6	301	0,620
	1998	248	17	6	4	275	0,704
Café	1976	254	24	14	7	299	0,587
	1998	273	25	11	6	315	0,627
Mandioca	1976	394	78	40	23	535	0,398
	1998	430	71	29	14	544	0,494
Soja	1976	186	16	8	5	215	0,619
	1998	214	23	11	5	253	0,586
Bovinos	1976	365	101	49	24	539	0,326
	1998	392	98	45	23	558	0,359

Fixado um nível, por exemplo de 25%, podem acontecer as situações com respeito a todas as microrregiões, que aparecem com algum volume, em algum dos dois anos considerados, o que corresponde a uma tabela de contingência de 2×2 . A interpretação é a seguinte: 1) um número a de microrregiões aparecem, dentro do nível escolhido, nos dois anos; 2) um número b aparecem nesse nível no ano 1976, mas não em 1998; 3) um número c aparecem em 1998, mas não em 1976; e 4) um número d não aparecem nesse nível em nenhum dos dois anos (lógicamente, se o nível fosse de 100%, o valor de d seria zero).

Conforme o enfoque adotado, como já dito, usou-se a técnica do ordenamento decrescente, de modo que faz sentido falar das primeiras microrregiões que contribuem para determinado nível. Logicamente, em geral, poder-se-ia substituir alguma delas por um conjunto de outras microrregiões, que ficaram fora, e que acumulassem, aproximadamente, o mesmo volume. Porém salvo em algum caso raro de empate na quantidade, a microrregião inicial seria substituída por mais de uma daquelas outras. Ou seja, o ordenamento decrescente garante que o nível escolhido é alcançado pelo menor número possível de microrregiões. É claro que, nesta abordagem, cada microrregião é considerada como uma unidade análoga a qualquer outra, e não intervém nenhuma consideração com respeito, por exemplo, às áreas das microrregiões. Ou seja, em princípio, uma microrregião poderia ser substituída por outras que acumulem um volume similar, e com área total menor que a da primeira, o que no entanto, corresponde a um enfoque muito diferente ao aqui adotado. Ou seja, cada microrregião é tomada como uma unidade que assinala, aproximadamente, a localização de uma área onde foi registrado certo volume. Qualquer refinamento exige a utilização de técnicas um pouco mais elaboradas.

Voltando à tabela de contingência, cabe ressaltar que têm sido sugeridas diversas medidas de concordância e de afastamento. Uma boa discussão desse tema aparece no livro de Anderberg (1973), particularmente nos Caps. 4 e 5. Dentro do contexto da abordagem genérica adotada, um enfoque consiste em desprezar as microrregiões que não aparecem em nenhum dos dois anos, para determinado nível, e ficar somente com

os números a , b e c , da Tabela 02. Com eles é possível definir as seguintes medidas:

- a) persistência (ou concordância): $p = a / (a + b + c)$;
- b) distância: $d = (b + c) / (a + b + c)$.

Aqui se usou o termo “persistência” para enfatizar o seu relacionamento com o período de tempo considerado. Em geral, essa medida é designada como concordância “*matching*”. A medida de persistência proposta é conhecida como coeficiente de Jaccard. Note-se que $p + d = 1$. No caso em discussão, um valor de p próximo de 1 e, portanto, um valor de d próximo de zero, significa que, entre os dois anos considerados, permaneceram quase todas as microrregiões, dentro do nível escolhido, havendo poucas que desapareceram ou que entraram e, logicamente, o oposto tem que ter ocorrido se p for próximo de zero. Ou seja, se p for pequeno, houve muita variação espacial, em termos de microrregiões, do ano inicial para o ano final do período estudado, a qual é medida por d .

Na Tabela 05 aparecem as frequências correspondentes a a , b e c , por grupo de contribuição ao volume total, das primeiras microrregiões que perfazem a percentagem indicada desse volume. Também aparece o índice de persistência e seu complemento à unidade, ou seja, a distância entre os conjuntos de microrregiões registradas em cada ano. Inicialmente, convém considerar as somas $(a + b)$ e $(a + c)$, da Tabela 5, que dão o número de microrregiões que formaram cada grupo nos anos de 1976 e 1998, respectivamente. Para limitar-se a uns poucos exemplos do tipo de conclusões que podem ser extraídas dessas somas, os seguintes comentários tomam como referência o grupo de 50%, ou seja, o grupo formado, em cada ano, pelas primeiras microrregiões que acumularam 50% do volume desse ano, como a que se segue:

- 1) para o algodão, 17 microrregiões foram suficientes em 1976 e 10 em 1998;
- 2) para o café, bastaram 21 microrregiões em 1976 e 17 em 1998;
- 3) no caso da mandioca, foram suficientes 63 microrregiões em 1976 e 43 em 1998;
- 4) para a soja, 13 microrregiões foram suficientes em 1976 e 16 em 1998;

Tabela 4. Tabela de contingência para a presença de microrregiões em dois anos

Referência Inicial	Condição	Ano 1998		Total
		Sim	Não	
Ano 1976	Sim	a	b	$a + b$
	Não	c	d	$c + d$
Total		$a + c$	$b + d$	$n = a + b + c + d$

- 5) para os bovinos, 50% do rebanho nacional estava em 73 microrregiões no ano de 1976, e em 68 no ano de 1998.

No grupo de 100%, as mesmas somas dão o número total de microrregiões registradas em 1976 e 1998. Cada um desses números pode ser comparado com seu correspondente no grupo de 75%, para ver o enorme salto que existe entre esses dois níveis. Por exemplo, no ano de 1976, para o algodão, existem registros em 301 microrregiões, mas apenas 41 perfizeram 75% da produção total. Essa situação se repete para todos os produtos já estudados, além dos cinco utilizados neste trabalho. Em termos simplificados, um número “pequeno” de microrregiões é suficiente para acumular 75% do volume total, e há um número “grande” que contribui muito pouco para esse total.

As colunas complementares de persistência e distância podem ser utilizadas para avaliar o deslocamento que ocorreu entre 1976 e 1998. No nível de 75%, menos da metade das microrregiões envolvidas são persistentes (ou seja, aparecem em 1976 e 1998), no caso das quatro culturas vegetais, e 55% são persistentes para os bovinos. Em termos práticos, elas assinalam um “hard core” que tem contribuído em parte importante para o volume nacional (é claro que isto pode ser melhor avaliado mediante a utilização dos

dados de alguns anos intermediários, dentro do período considerado). A Tabela 3 ilustra a importância que teve a parte persistente, no nível de 75% e nos dois anos considerados, como percentagem da soma das contribuições das microrregiões integrantes, com respeito ao volume total de cada ano.

Segundo os valores na Tabela 6, tem-se que a contribuição das microrregiões persistentes aumentou no caso do algodão, café e mandioca, diminuiu para os bovinos e caiu notavelmente para a soja. Em todos os casos, a parte persistente teve uma contribuição importante, mas mostra comportamentos diferentes para os produtos considerados, o que sugere a necessidade de um estudo mais detalhado para explicar as variações observadas.

A distância indica a percentagem de microrregiões que foram registradas em 1976 ou 1998, mas não nos dois anos (algumas “saíram” e outras “entraram”); serve, justamente, como uma medida da mobilidade ou dinâmica da situação, em cada nível escolhido. Por exemplo, no mesmo nível de 75%, para o café, tem-se que 15 microrregiões foram persistentes ($p = 0,21$, ou 21%), enquanto que 57 ($d = 0,79$, ou 79%) mudaram, isto é, 30 de 1976 saíram, e 27 novas entraram em 1998. Nesse nível, para o algodão, tem-se que $d = 0,74$; ou seja, houve uma mudança, de 1976 para 1998, que envolveu 74% das primeiras microrregiões que partici-

Tabela 5. Frequência da presença de microrregiões nos anos de 1976 e 1998, por grupo de contribuição e medidas de persistência e distância.

Produto	Grupo (%)	a	b	c	Persistência (p)	Distância (d)
Algodão	25	0	6	4	0.00	1.00
	50	2	15	8	0.08	0.92
	75	14	27	13	0.26	0.74
	100	228	73	47	0.66	0.34
Café	25	2	5	4	0.18	0.82
	50	5	16	12	0.15	0.85
	75	15	30	27	0.21	0.79
	100	249	50	66	0.68	0.32
Mandioca	25	2	21	12	0.06	0.94
	50	19	44	24	0.22	0.78
	75	79	62	35	0.45	0.55
	100	523	12	21	0.94	0.06
Soja	25	1	4	4	0.11	0.89
	50	8	5	8	0.38	0.62
	75	20	9	19	0.42	0.58
	100	181	34	72	0.63	0.37
Bovinos	25	12	12	11	0.34	0.66
	50	46	27	22	0.48	0.52
	75	121	53	45	0.55	0.45
	100	539	0	19	0.97	0.03

Tabela 6. Contribuição percentual da parte persistente, no nível de 75%, em 1976 e 1998, com respeito ao volume total em cada ano.

Produto	Período de Referência	
	1976	1998
Algodão	30,93	31,28
Café	22,05	37,96
Mandioca	48,97	55,56
Soja	63,06	33,77
Bovinos	63,29	57,89

Fonte: dados do IBGE, na base Agrotec, SEA/Embrapa, 2002.

param na acumulação de 75% da quantidade produzida, em um desses dois anos.

Assim, em cada nível escolhido, um valor alto para a distância indica um deslocamento importante acontecido durante o período considerado. Por exemplo, ainda no nível de 75% do volume total, o café (com $d = 0,79$) e o algodão (com $d = 0,74$) mostram os mais altos deslocamentos entre os cinco produtos; para os outros três produtos os deslocamentos são menores mas, mesmo assim, muito importantes, estando entre 45% nos bovinos e 58% na soja.

Variações por faixas de volume

Os comentários anteriores concentraram-se nas mudanças havidas em termos relativos, com respeito aos volumes totais em cada ano. No entanto, houve mudanças importantes nas quantidades totais. Por exemplo, a quantidade produzida de soja foi da ordem de

11 milhões de toneladas em 1976 (como média 1975/1977) e de quase 30 milhões em 1998 (média 1997/1999). Portanto, há outro tipo de análise a ser realizada, voltada para o valor absoluto da produção, que pode apresentar-se ainda com uma maior facilidade de interpretação.

Utilizando novamente o ordenamento das microrregiões em forma decrescente da quantidade, em cada ano, pode-se estudar, por exemplo, quantas e quais microrregiões foram as primeiras a perfazer 5 ou 10 milhões de toneladas de soja, ou qualquer outro volume considerado razoável para determinado produto. A Tabela 7 apresenta alguns exemplos, do tipo que pode ser utilizado para operacionalizar outro conceito de fronteira de produção, agora em termos absolutos. Pode-se falar, por exemplo, da fronteira dos dez milhões de toneladas de soja. Nesse sentido, tem-se uma situação similar à que aparece nos mapas climatológicos de temperatura. Logicamente, na Tabela 7 o conceito de "faixa" refere-se a um volume que vai de zero até o valor indicado em cada caso.

Como pode-se observar na Tabela 7, na faixa de cinco milhões de toneladas, os conjuntos das microrregiões que primeiro perfazem esse volume, para cada um dos anos considerados, têm interseção vazia, o que se expressa numa persistência igual a zero e numa distância igual a 1. Já na faixa de dez milhões de toneladas aparece alguma interseção no Mato Grosso do Sul, mas continua o retrocesso das microrregiões do sul do país, e aparecem novas áreas no Mato Grosso e na Bahia (microrregião de Barreiras). Considerando as somas $a + b$ e $a + c$, na Tabela 7, que dão o

Tabela 7. Frequência da presença de microrregiões nos anos de 1976 e 1998, por faixa de contribuição, medidas de persistência e distância.

PRODUTO	FAIXA	a	b	c	Persistência (p)	Distância (d)
Algodão	400.000 t	1	8	5	0,07	0,93
	800.000 t	9	19	11	0,23	0,77
	1.200.000 t	120	8	155	0,42	0,58
Café	500.000 t	2	6	2	0,20	0,80
	1.000.000 t	3	18	6	0,11	0,89
	1.500.000 t	10	36	6	0,19	0,81
Mandioca	5.000.000 t	1	15	13	0,03	0,97
	10.000.000 t	4	29	29	0,19	0,81
	15.000.000 t	55	27	57	0,40	0,60
Soja	5.000.000 t	0	11	3	0,00	1,00
	10.000.000 t	2	46	6	0,04	0,96
	15.000.000 t	14	201	3	0,06	0,94
Bovinos (cabeças)	10.000.000	1	6	3	0,10	0,90
	20.000.000	4	12	5	0,19	0,81
	30.000.000	8	21	7	0,22	0,78

Fonte: dados do IBGE, na base Agrotec, SEA/Embrapa, 2002.

número de microrregiões que formaram cada faixa nos anos 1976 e 1998, respectivamente, tem-se que, para produzir os primeiros dez milhões de toneladas de soja, participaram 48 microrregiões em 1976 e apenas oito em 1998. Ao se analisar as microrregiões na faixa de 15 milhões de toneladas de soja (que é muito mais que o total da produção de 1976, da ordem de 11 milhões de toneladas) verifica-se que 215 microrregiões estavam envolvidas em 1976 (e, de fato, não alcançavam a reunir o volume escolhido), apenas 17 microrregiões foram suficientes em 1998. Logicamente, as novas microrregiões, situadas principalmente nas Regiões Centro-Oeste e Norte, em geral têm maior área que as do Sul do país. Até este ponto, os valores das áreas colhidas não foram utilizados; mas, mesmo assim, a simples servem para sugerir que deve ter havido algum aumento no rendimento. Ainda com respeito aos números para a soja, na Tabela 7, observam-se muito baixos valores para o índice de persistência (e, portanto, altos valores para as distâncias); ou seja, as situações para 1976 e 1998 são muito diferentes.

Uma análise similar pode ser realizada para os outros produtos, porém o caso do algodão, chama a atenção. É claro que os valores na coluna *a*, não podem diminuir ao se passar de uma faixa para outra maior, porque todas as microrregiões que entraram na primeira têm que entrar, *a fortiori*, na segunda. Em muitos outros casos, para determinado produto, as frequências nas colunas *b* e *c* também aumentam de acordo com as faixas, na medida em que são incluídas novas microrregiões; mas, isto pode não ocorrer, e os valores para o algodão ilustram essa situação. A produção total para 1976 foi ligeiramente superior a 1,2 milhões de toneladas, e a de 1998 foi um pouco menor que esse volume. Fixando a atenção na faixa de 1,2 milhões de toneladas, tem-se que ela reúne todas as 275 microrregiões registradas em 1998. Em 1976 foram registradas 301 microrregiões; de modo que a diferença com respeito às 128 (= 120 + 8, na Tabela 7) que, nesse ano, reuniram 1,2 milhões de toneladas, indica que houve 173 microrregiões (ou seja, mais da metade) que reuniram uma quantidade produzida praticamente irrelevante. No entanto, o mais interessante resulta de observar que, em 1998, as 275 microrregiões registradas não chegaram a alcançar o volume reunido por 128 microrregiões em 1976. De todos modos, existem 155 microrregiões “novas” em 1998; isto é, se bem que muitas delas podem coincidir com algumas das 173 que tiveram uma produção muito baixa em 1976, o fato sugere uma reorientação espacial na cultura do algodão, o que é confirmado por outros indicadores disponíveis na literatura, e principalmente pela expansão recente desta cultura no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Mudanças no rendimento de produtos agrícolas

Nesta seção serão apresentados alguns resultados que se relacionam com as mudanças nos rendimentos mais altos, tomando como exemplos o algodão e a soja. Seguindo o enfoque adotado anteriormente, os rendimentos correspondem ao quociente entre as médias da quantidade produzida e da área colhida, nos triênios 1975-1977 e 1997-1999, e referidos como correspondendo a 1976 e 1998, respectivamente. Logicamente, podem ser calculados os índices de persistência e distância, entre determinados grupos (e.g., os grupos dos dez rendimentos mais altos, ou os grupos dos rendimentos maiores que um certo número, etc, de uma das culturas, para 1976 e 1998).

Novamente, os rendimentos foram ordenados em forma decrescente, para cada produto e cada ano. Por brevidade, a Tabela 8 apresenta apenas os cinco rendimentos mais altos, em cada ano, e as microrregiões onde foram registrados, para os dois produtos escolhidos. Os mapas no Anexo C mostram a evolução dos grupos com os dez, 20 e 30 rendimentos mais altos.

Da análise conjunta da Tabela 7, mapas locais e listagem impressa dos resultados para as primeiras posições, depreende-se o seguinte:

- 1) para o algodão, nenhuma das cinco microrregiões com mais alto rendimento em 1976 aparece entre as cinco melhores em 1998; para a soja, apenas uma (Foz do Iguaçu) persistiu de 1976 para 1998;
- 2) do exame da listagem com os dez primeiros lugares, confirmado pelos mapas respectivos, resulta que, para o algodão, só uma microrregião demonstrou persistência nesse grupo (Franca, que passou do oitavo lugar, em 1976, com rendimento de 1.772 kg/ha, para o segundo lugar, em 1998, com 3.655 kg/ha, como consta na Tabela 5); para a soja, da comparação dos grupos das dez melhores, apenas Foz do Iguaçu mostra persistência;

Em ambas culturas observa-se o deslocamento para o norte, se comparado com as microrregiões que ocupavam as primeiras posições em 1976; considerando as dez primeiras posições no rendimento, tem-se o seguinte: a) para o algodão, em 1976 havia três microrregiões no Paraná e sete em São Paulo, enquanto que em 1998 aparecem duas em São Paulo, duas em Minas Gerais e seis no Mato Grosso; b) para a soja, em 1976 havia uma microrregião no Rio Grande do Sul, sete no Paraná e duas em São Paulo, enquanto que em 1998 aparecem quatro no Paraná, uma em Minas Gerais, quatro no Mato Grosso e uma no Maranhão. Em ambas culturas registram-se aumentos notáveis no rendimento; comparando só a primeira posição em 1976 com a primeira em 1998, sem preocupar-se com o fato de que correspondem a diferentes microrregiões, tem-

Tabela 8. Microregiões de rendimentos mais altos da soja e do algodão herbáceo, em 1976 e 1998.

Produto	Ano	Rendimento (kg/ha)	UF	Microregiões
Algodão	1976	2.165	SP	Barretos
	1976	2.039	SP	São Joaquim da Barra
	1976	2.034	SP	Jaboticabal
	1976	1.933	PR	Pitanga
	1976	1.927	SP	Limeira
Algodão	1998	3.976	MG	Passos
	1998	3.655	SP	Franca
	1998	3.581	MT	Alto Araguaia
	1998	3.152	SP	Itapetinga
	1998	3.152	MT	Primavera do Leste
Soja	1976	2.524	PR	Porecatu
	1976	2.458	SP	São José dos Campos
	1976	2.436	PR	Toledo
	1976	2.406	PR	Foz do Iguaçu
	1976	2.385	PR	Ivaiporã
Soja	1998	3.000	MG	Ponte Nova
	1998	2.888	PR	Foz do Iguaçu
	1998	2.879	MT	Primavera do Leste
	1998	2.844	MT	Alto Araguaia
	1998	2.837	MT	Rondonópolis

Fonte: dados do IBGE, na base Agrotec, SEA/Embrapa, 2002.

se um acréscimo de 84% no algodão e de 19% na soja; se bem que um estudo adequado da evolução do rendimento requer a utilização de outras técnicas, e não deve limitar-se à comparação de dois valores (ver, por exemplo, Alves et al., 1999), o fato é que, para as diferentes culturas, podem ser localizados certos pólos de alta produtividade que, eventualmente, poderiam atuar como indutores de inovação tecnológica nas suas proximidades.

Embora trabalhando com poucos produtos, procurou-se fundamentalmente apresentar algumas mudanças representativas da dinâmica espacial da agricultura, identificando-se mudanças substanciais em termos de: a) concentração da produção; b) contribuição percentual no total de cada ano; c) contribuição por faixas de volume; e d) rendimento. Em termos gerais, cabe ainda destacar que algumas microrregiões mostram bom desempenho em mais de um tipo de exploração agrícola, tanto em volume quanto em rendimento. Portanto, cabe avaliar a possibilidade da existência de alguma forma de sinergismo, como já foi observada entre o milho e a soja por Alves et al., (1999).

A dinâmica das Transformações Agropecuárias

Ao longo das décadas analisadas, constata-se que a agricultura cumpriu com eficiência seu papel na econo-

mia brasileira, ou seja, a de prover de alimentos, energia, fibras e outros para a população, gerando divisas via exportação de excedentes e capital para a industrialização do país.

Grandes investimentos em infraestrutura tornaram possível um sistema de transporte multimodal cada vez mais eficiente e barato, com efeitos catalíticos tanto na expansão como no aumento da produção agropecuária. Exportações de áreas com pouco acesso são agora possíveis a preços competitivos, como no Corredor Norte, o caminho fluvial que conecta o Rio Madeira ao Rio Amazonas através do Porto de Itacoatira e o Corredor Centro Norte conectando o Estado do Mato Grosso ao Porto de Ponta da Madeira (São Luís, MA) no nordeste do país, permitindo ainda incorporação de novas áreas produtivas dos Estados de Tocantins, Piauí e Maranhão. Nestes, como exemplo das possibilidades de transformações associadas às potencialidades das terras e vantagens comparativas, no ano agrícola de 1998 já cultivaram uma área da ordem de 210 mil hectares de soja, apresentando um potencial superior a 3 milhões de hectares, área equivalente á cultivada no Estado do Rio Grande do Sul.

Nas décadas de 70 e 80 o forte apoio financeiro e tecnológico promovido pelo governo através de programas e incentivos fiscais, como a criação da Embrapa e do Sistema de Nacional de Pesquisa Agrícola, marcaram o início de um forte processo de apoio a modernização da agricultura brasileira, com uso mais

intensivo de capital e de tecnologias de produção. Os efeitos mais evidentes destas políticas começaram a se manifestar desde o início da década de 80, quando o crescimento da agricultura brasileira passou a ser determinado mais pelos ganhos crescentes de produtividade do que pela expansão da área cultivada (Gasques & Villa Verde, 1990).

Exemplificando, ao se analisar a taxa de crescimento anual da produção de grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo), que representaram na última década 72% da área plantada com lavouras temporárias e 62% da produção agrícola brasileira, verifica-se no período 1975-2001, uma evolução da área plantada de 34% (28,36 para 38,11 milhões de hectares), enquanto a produção e a produtividade obtiveram ganhos da ordem de 148% (de 38,1 para 97,3 milhões de toneladas) e 84% respectivamente. Esta evolução, inverteu progressivamente a forma de resposta às demandas por produtos agrícolas. Na década de 60 esta era atendida exclusivamente pela expansão da área agrícola, pois a taxa média de rendimento era ligeiramente negativa e, ultimamente, quase que totalmente pelos ganhos de produtividade (Figura 2). Assim no período de 1991-95, a produção total de grãos cresceu 4,92%, graças ao ganho de produtividade que foi de 4,6%. A expansão da área de produção respondeu por apenas 0,32% da média de crescimento anual.

Por outro lado, Gasques & Conceição (1997) calcularam os índices de produtividade total da agricultura, produtividade da terra e do trabalho, através do índice de Tornqvist para o período 1976/1994. Concluíram que a agricultura brasileira apresentou crescimento na produtividade, embora esse crescimento tenha se dado a taxas decrescentes no último ano. Destaca-se que a redução da taxa de crescimento da produtividade total da agricultura é uma questão preocupante, pois os ganhos de produtividade ainda são considerados atualmente, condição essencial para a

garantia da competitividade do setor. Por outro lado, a tendência de crescimento a taxas decrescentes não seria uma situação preocupante se a agricultura brasileira já tivesse atingido um patamar bastante elevado de produtividade. Entretanto, esse fato ainda não ocorreu, como mostram os estudos e prospecções da Embrapa, que apontam para a existência de expressivos ganhos potenciais de produtividade, e ainda um amplo espaço para a adoção de tecnologias convencionais, que não completaram seu ciclo para todos os cultivos e regiões do País.

Outro indicador importante desta transformação tecnológica é a renda bruta das lavouras, ou seja, o valor monetário da produção obtida ao nível de produtor. Utilizando-se os produtos: arroz, batata inglesa, cebola, feijão, mandioca, milho, trigo, algodão em caroço, amendoim e soja, representativos de cerca de 80% da área cultivada e mais de 75% do volume de produção do País, França (2001) constatou que a renda bruta, ao longo das duas últimas décadas, teve um decréscimo da ordem de 40% (Figura 3). A tendência de queda verificada ao longo do período acentuou-se a partir de 1989, em parte como decorrência da abertura comercial brasileira. Nos anos 90, manteve-se constante com índices próximos a 60%, revelando que todo o esforço de ganhos de produtividade foi, em última análise, utilizados para compensar a queda de preços relativos pagos ao produtor.

Com relação ao comportamento da área colhida, verifica-se que após um período de expansão nos anos 80, a taxa de crescimento da área colhida reduziu-se na década de 90, sendo que ao seu final foi inferior ao início dos anos 80 (Figura 3). Contrastando com a área colhida, a quantidade total produzida cresceu de forma sistemática, como consequência do aumento significativo do rendimento físico agregado durante o período. Esses ganhos de produtividade são, por um lado, devido à mudança na composição da área de

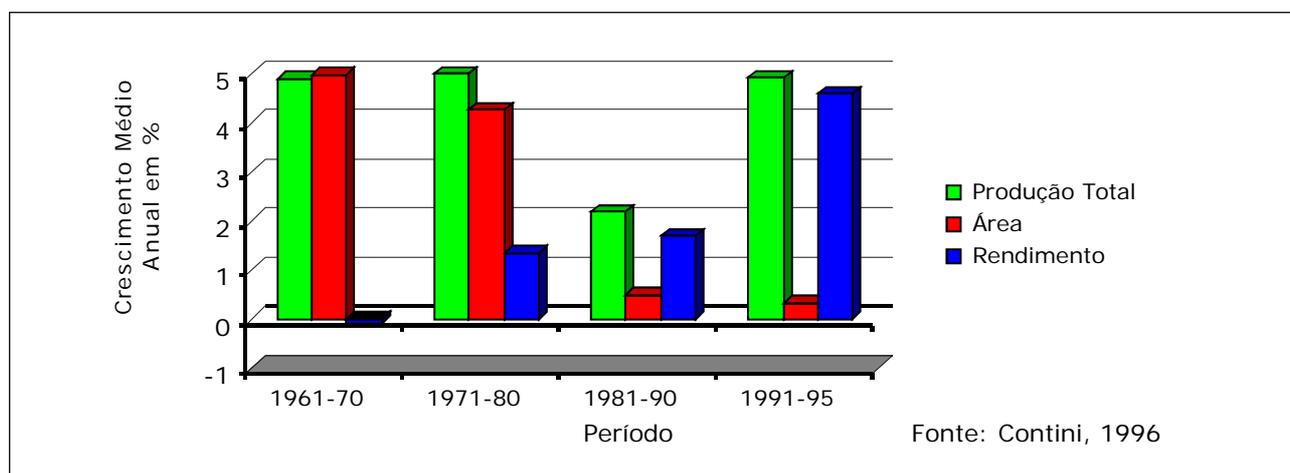


Figura 2. Taxas de crescimento anuais de produção de grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo).

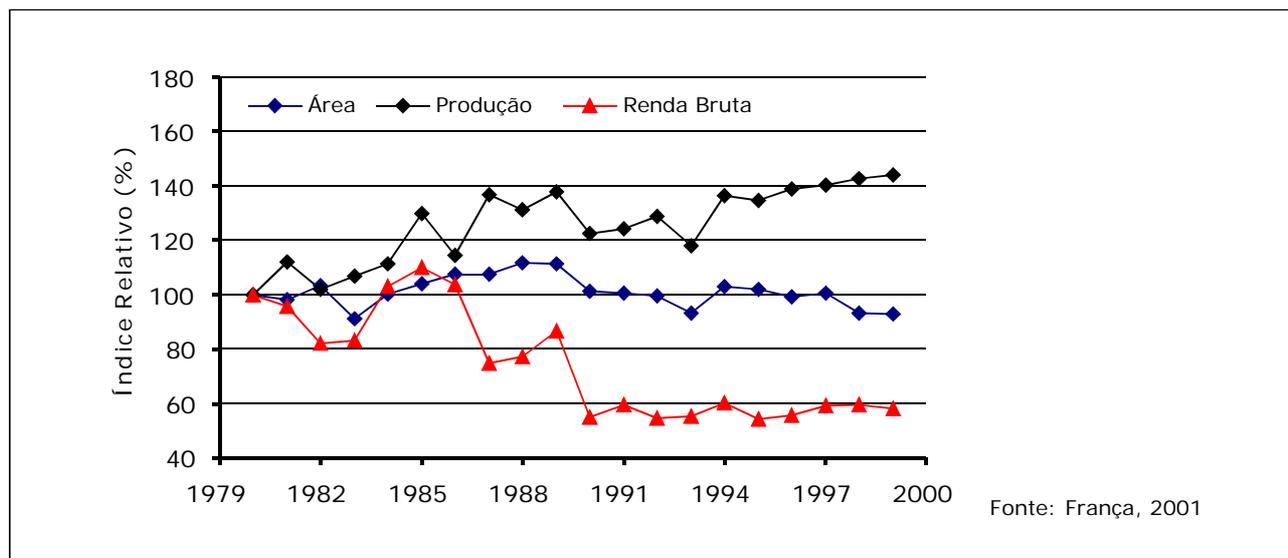


Figura 3. Indicadores de desempenho relativo das lavouras (arroz, batata inglesa, cebola, feijão, mandioca, milho, trigo, algodão em caroço, amendoim e soja).

produção das culturas selecionadas e, por outro, devidos a modernização tecnológica e à retirada de produção das terras marginais que foram cultivadas no final da década de 80. Considera-se também que a abertura da economia e as mudanças das políticas de preços mínimos, crédito rural e zoneamento agrícola resultaram numa reorganização do espaço produtivo, mais consistente com as vantagens comparativas regionais. Estes fatos, podem também explicar em parte, situações conjunturais em relação a produtividade, como as observadas por Gasques & Conceição (1997) e outros, na década de 90.

Adicionalmente, as perdas e frustrações de safras em culturas temporárias em regime de sequeiro eram expressivas, sendo que nas **culturas de verão** (arroz, feijão, milho, soja, algodão, mandioca e outras plantadas na época das chuvas, de setembro em diante), as perdas por seca alcançavam até 60% e por chuvas fortes, 32%. Nas **culturas de inverno** (trigo, cevada e outras plantadas na região sul do Brasil, a partir de abril), as perdas por seca eram de 30%, por chuvas fortes à época da colheita 32% e por geada 30%. Neste quadro, podia-se constatar que a agricultura brasileira era uma atividade de alto risco e até mesmo deficitária.¹

A introdução do Zoneamento Agrícola em 1996, um elemento novo e cientificamente elaborado, vem modernizando os instrumentos de política agrícola e a própria produção no País. Tornou-se também um instrumento indireto de reordenamento do espaço agrícola, ao priorizar terras com melhor oferta ambiental, diminuindo a pressão de uso em regiões de me-

nor potencial produtivo, oferecendo desta forma, uma resposta ao processo histórico de ocupação dos solos sem a observância das limitações e potencialidades das terras. Sua possível integração com políticas ambientais que tratam do processo de ocupação e ordenamento do território nacional, poderá se constituir num instrumento operacional e dinâmico da conservação dos recursos naturais.

Embora a produção de grãos no País tenha crescido mais rapidamente do que a área colhida ao longo dos últimos 25 anos (Figura 4), a dinâmica regional mostrou-se diversa, tanto na configuração do seu espaço produtivo, como já abordado nos itens anteriores, quanto na evolução da produção e produtividade obtidas ao longo do período. Assim Helfand & Rezende (2000) analisando a evolução da área colhida de grãos para o mesmo período, constataram uma diminuição no Sul e no Sudeste na década de 90, enquanto a produção aumentou na primeira região e se manteve relativamente constante na segunda. Já no Centro-Oeste, a produção de grãos tem crescido mais rapidamente do que nas demais regiões, enquanto a área colhida na década de 90 manteve-se no mesmo patamar da década anterior. Em contraste com as outras regiões, a característica predominante da produção de grãos no Nordeste tem sido o alto grau de instabilidade. Os autores ressaltam ainda, que deve-se encontrar um meio para solucionar o problema causado pelas secas periódicas, que permita que os rendimentos físicos da região cresçam, o que entretanto ainda permanece como um desafio fundamental para a política econômica. Destaca-se a importância e as ramificações que estes aspectos representam para o desenvolvimento econômico do Nordeste assim como para a questão da pobreza rural e a pressão que esta resulta sobre os seus recursos naturais.

¹Para obter maiores detalhes, consulte a página do Zoneamento Agrícola na Home Page do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. <<http://www.agricultura.gov.br>>

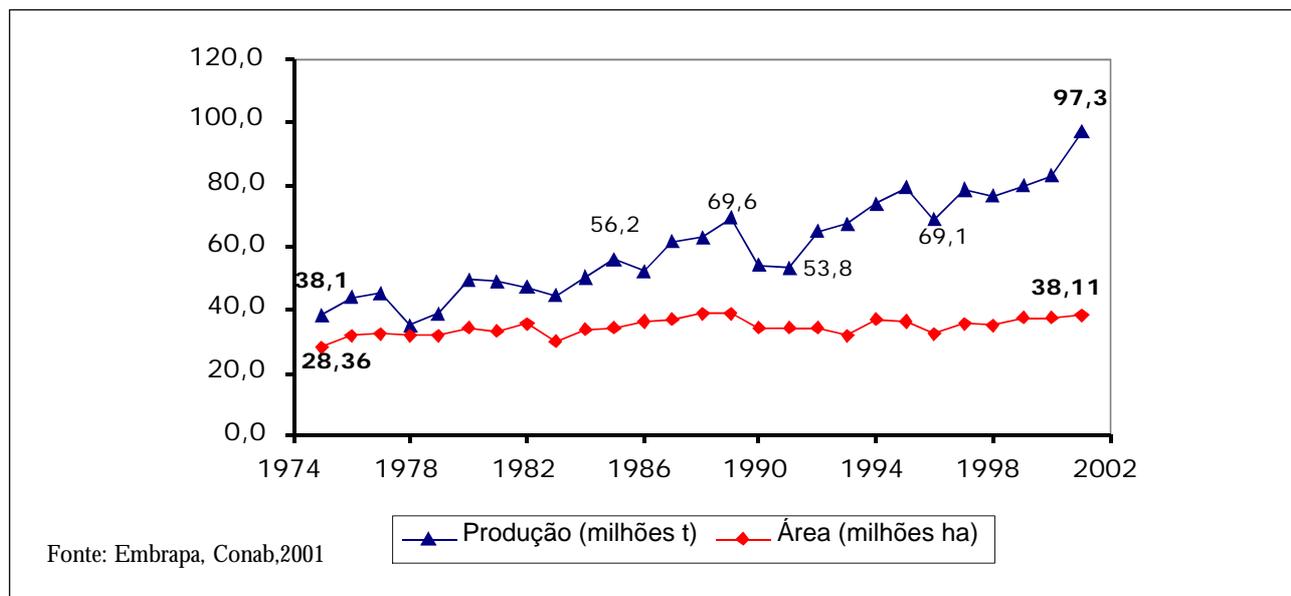


Figura 4. Evolução da área colhida e produção agrícola de grãos – arroz, feijão, milho, soja e trigo.

De fato a relativa estabilidade da área plantada observada não significa, necessariamente, que esta seja composta das mesmas áreas físicas utilizadas ao longo do período, como já anteriormente exposto, mesmo considerando as regiões com maior nível de especialização, como a produção de arroz que somente tem crescido na região Sul (e mais recentemente no Centro-Oeste), e as produções de algodão e soja que apresentam um crescimento mais concentrado na região Centro-Oeste. Helfand & Resende (2000) destacam que os rendimentos físicos da produção de grãos têm crescido mais rapidamente, ou pelo menos às mesmas taxas, no Centro-Oeste quando comparado com as demais regiões do Centro-Sul — o que reflete um nível tecnológico mais elevado, bem como a maior mecanização das lavouras nessa região. Por outro lado, este crescimento e a maior produção de grãos no Centro-Oeste também pode ter contribuído indiretamente, para aumentar a pobreza no meio rural, na medida em que criou um problema de competitividade para a pequena agricultura em outras regiões do Brasil.

Outros trabalhos demonstram ainda, que o crescimento dos diversos setores da agricultura também não é uniforme, tendo sido constatado que os produtos exportáveis crescem a taxas maiores do que os produtos de mercado interno (Homem de Mello, 1988). Uma possível explicação para essa diferenciação do crescimento seria que os produtos exportáveis tenham incorporado de forma mais intensa, a disponibilidade de tecnológica ao longo do tempo (Graziano da Silva 1995).

Ressalta-se novamente que a disponibilidade tecnológica sob condição de sequeiro ainda não é completa para todos os agricultores, condições ambientais e Regiões. Por exemplo o Nordeste, a região com a

menor oferta ambiental, ainda não dispõe de um sistema produtivo de sequeiro capaz de enfrentar a seca. Por outro lado, sob tecnologia irrigada é favorecida pela luminosidade, temperatura e baixa precipitação, podendo ser extremamente competitiva, desde que se promova o desenvolvimento tecnológico específico para as condições ambientais locais, buscando-se níveis de produtividades economicamente mais elevados que os atuais, principalmente para o milho, arroz, feijão e algodão.

Porém a irrigação no Brasil, que passou por um período de forte expansão até o ano de 1990 (Capítulo 2), apresenta atualmente um crescimento lento, embora ofereça uma série de vantagens comparativas ao processo de uso e ocupação das terras. Exemplificando, apenas 6,19% dos 38,3 milhões de hectares atualmente cultivados no país são irrigados, sendo que no mundo 17% dos 1,5 bilhão de hectares utilizam a irrigação. Entretanto, a produtividade da irrigação agrícola faz com que estes 17,7% respondam por 40% dos alimentos produzidos, sendo esta proporção ainda maior no Brasil, ou seja, 35% da produção agrícola é oriunda dos 2,87 milhões de hectares irrigados. Assim, pela sua extensão atual, e de forma geral, pelos baixos impactos causados aos solos brasileiros ao longo tempo, a irrigação não se configura como uma forma de pressão sobre os solos, e sim uma alternativa para diminuir a pressão pela ocupação e uso agrícola das terras, via aumento de renda econômica, produção e produtividade agrícola. Para tal, é necessário estabelecer uma nova política de crédito para o setor, que equacione a maior necessidade de investimentos nesta tecnologia, o acesso ao crédito e os elevados custos financeiros atuais permitindo ainda, a participação dos pequenos produtores, um problema que passa por exigências de

garantias, soluções de passivos e outros fora do domínio dos agricultores. Este é um outro desafio para a política econômica do País.

Quanto à exploração pecuária, atividade de maior expressão em termos de ocupação de área no País, o rebanho bovino nacional é atualmente o segundo maior do mundo, estimado em 157 milhões de cabeças (32 milhões de leite e 125 milhões de corte), distribuídos em 1,6 milhões de estabelecimentos pecuários. Para tanto, as variações com o uso da terra com pastagens, especialmente com pastagem plantada, foram extremamente superiores as demais formas de uso, revelando seu dinamismo espacial e sua importância relativa na expansão da fronteira agrícola do País.

Uma análise comparativa utilizando-se dados agregados indica que a área de pastagens plantadas somente não supera o volume de terras com aptidão para este fim na Região Norte (Figura 5). Embora esta comparação não signifique necessariamente que a atividade esteja utilizando terras com menor aptidão ou mesmo inaptas, serve como indicador indireto de pressão sobre o uso da terra. Assim nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, a tendência de ocupação por lavouras de áreas anteriormente com pastagens naturais, plantadas degradadas ou não, face à sua menor rentabilidade comparativa, tem determinado um deslocamento do setor para terras com menor potencial de uso, com maiores riscos de sobre utilização e degradação do recurso solo, como efetivamente se observa pela presença de pastagens degradadas e processos erosivos nestas regiões. No Nordeste, face a fragilidade do Bioma Caatinga, este indicador é ainda mais preocupante, face ao risco adicional de desertificação, gerada pela pressão que a atividade exerce sobre a biomassa vegetal.

Na Região Norte, estudos como os de Reis & Margulis (1991) e Reis & Guzman (1993) sobre os modelos que identificam as causas da expansão do desmatamento na Amazônia, demonstram econometricamente que até os anos 1990 estas foram, princi-

palmente, associadas aos investimentos em estradas e a concessão de crédito para formação de pastagem e exploração da pecuária. Assim a possibilidade de acesso à floresta oferecido pelas rodovias e as políticas setoriais de créditos, incentivaram a demanda pela propriedade da terra na região, resultando no médio e longo prazos, a elevação do preço da terra em função do crescimento da infraestrutura regional, permitindo ganhos patrimoniais futuros, e gerando uma pressão especulativa adicional por terras.

Também neste sentido, Ferraz (2001) utilizando-se de um modelo econométrico para explicar, separadamente, a demanda por terras para cultivo agrícola e pecuária na Amazônia, confirma que, a demanda por novas terras que incentivam o desmatamento sofre influência de fatores econômicos, como o preço dos produtos agrícolas, das terras e do nível de crédito rural. Constatou ainda que a rede de estradas pavimentadas e não-pavimentadas foi um dos principais determinantes para a expansão do desmatamento. O salário rural teve efeito explicativo na demanda por terra agrícola, mas não apresentou influência sobre a demanda por pastagens. Em suma, o processo de desmatamento na Amazônia resulta do avanço da fronteira agropecuária na busca de novas terras, respondendo de forma esperada aos incentivos de preço, tecnologias disponíveis e as economias externas da infraestrutura instalada na região.

Margulis (2001) propõe que o fator chave para explicar grande parte dos desmatamentos na Amazônia é a lucratividade da pecuária, e ao contrário do usualmente aceito, argumenta que do ponto de vista privado fazem todo sentido pois decorrem fundamentalmente de atividades produtivas, e não das especulativas. Os agentes que se apropriam destes ganhos são os madeireiros e os agentes intermediários que transformam a floresta nativa em pastagens (pequenos agentes com os menores custos de oportunidade), e principalmente os pecuaristas e fazendeiros que “vêm de-

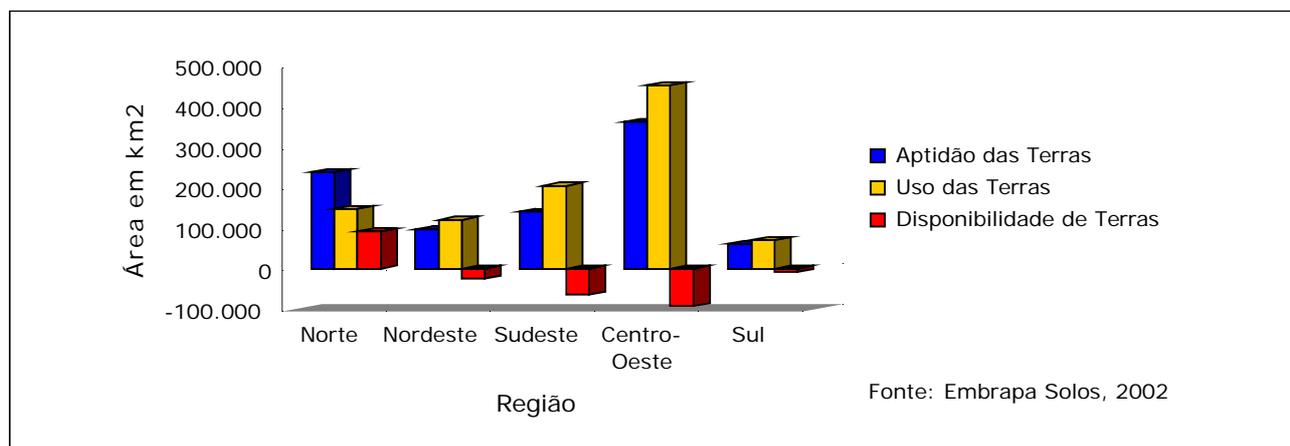


Figura 5. Uso atual, aptidão agrícola e balanço da disponibilidade das terras aptas para pastagem plantada por região do Brasil.

pois”. Também ao contrário do usualmente aceito, argumenta que: i) os madeireiros não são os principais atores do processo; ii) a especulação fundiária não é um fator de importância primordial; iii) a soja e outros grãos estão longe e não ameaçam: a agricultura pode vir atrás da pecuária, mas por enquanto só é significativa no Mato Grosso, e de concreto e consolidado, pouco existe nos demais estados; iv) os incentivos e créditos subsidiados do governo só puderam explicar uma parcela muito pequena dos desmatamentos no passado: hoje em dia, praticamente não têm relevância; v) por terem históricos de ocupação, origem de colonização, e tipos empresariais distintos, as políticas de controle têm que incorporar estas condições específicas locais.

Por outro lado, uma análise expedita sobre a rentabilidade média do setor pecuário (Embrapa, 2001 – projeções não oficiais) utilizando-se dados agregados revela que os pecuaristas possuem hoje em média 75 cabeças, que considerando uma margem líquida de 15% na atividade, resulta numa remuneração mensal de R\$ 100,00 para a sobrevivência deste médio pecuarista. Esta simulação ilustra especialmente as dificuldades dos pequenos produtores e a pressão que estes exercem sobre as terras de menor aptidão agrícola, como as que se verifica por exemplo nas regiões montanhosas do Sudeste e no semi-árido nordestino, e a necessidade de programas e políticas setoriais para a diversificação/ordenamento da agropecuária, recuperação das pastagens, solos e mesmo o reflorestamento de biomas mais ameaçados.

De fato o problema das pastagens no Brasil é preocupante, face principalmente a forma de apropriação e extensão de terras atualmente utilizadas. Embora alternativas tecnológicas existam e estejam disponíveis, a baixa rentabilidade do setor geralmente determina, especialmente entre os pequenos e médios pecuaristas, um baixo uso de tecnologias de manejo dos solos e pastagens. De forma geral, o produtor ao implantar áreas de pastagens plantadas, quando muito, consegue fazer a correção do solo, geralmente através

da utilização de culturas de ciclo curto (milho, arroz etc.), porém não consegue ter o nível financeiro requerido para manejá-las adequadamente, ocasionando geralmente o sobre pastejo. Nesta situação e em algumas regiões do país, ainda se observa o uso de queimadas como forma de “*manejo e recuperação*” de pastagens no período seco, geralmente com drásticos efeitos subsequentes sobre a conservação dos solos, das propriedades rurais, da saúde pública e dos demais recursos naturais.

Porém o desenvolvimento e uso de novas tecnologias, a exemplo da agricultura também vêm recentemente se configurando como uma alternativa para enfrentar os problemas de rentabilidade do setor pecuário, bem como para atender as demandas de consumo. A Figura 6 apresenta a evolução da produção de carnes no Brasil, que no caso dos bovinos, parte da produção foi oriunda da expansão pecuária através do aumento das áreas com pastagens, porém como indicadores indiretos sobre as taxas de expansão do uso da terra apresentam ultimamente sinais de estabilização, parte também é oriunda da modernização e ganhos produtividade do setor.

Como exemplos desta modernização cita-se os programas oficiais e privados de melhoria genética do plantel nacional, que incluem programas de melhoramento genético, inseminação artificial e transferências de embriões, integração lavoura-pecuária, confinamento e semi-confinamento e o recente programa oficial de rastreabilidade de animais. Como resultado a taxa de abate ou desfrute do rebanho nacional que era de 16% em 1990, terminou a década com 23%, taxa esta superior a média mundial que é de 20%. Estes indicadores, associados às novas ferramentas da biotecnologia para o melhoramento genético, indicam que a pecuária nacional pode manter a tendência de tecnificação, respondendo as demandas de consumo via ganhos crescentes de produtividade, diminuindo conseqüentemente, o processo de incorporação de novas áreas com pastagens, principalmente na Amazônia, hoje uma das principais formas de ocupação de suas terras.

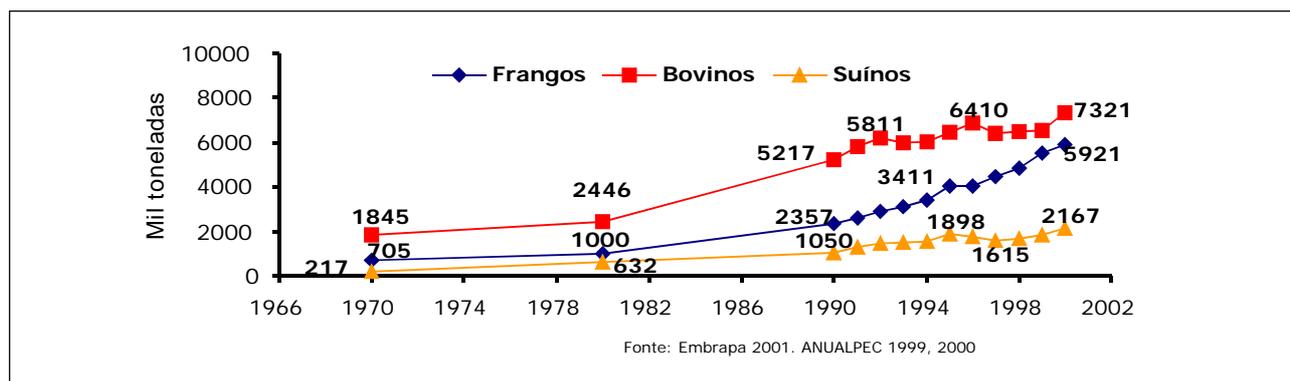


Figura 6. Evolução da produção de carnes no Brasil.

Suínos e especialmente aves tiveram ganhos de produção e produtividade excepcionais a partir da década de 90. Cita-se como exemplo, o modelo de pequenos agricultores integrados no Sul, adotado também em outras regiões do país, que contribuiu para um período de excelente crescimento na produção e na produtividade de suínos e aves. Embora nos últimos anos este modelo tradicional de sinais de esgotamento, face aos custos de logística e gerenciamento de um grande número de agricultores integrados, Helfand & Resende (1998) mostram, porém de forma não conclusiva, as possibilidades de se captar economias de escala na produção e abate de animais, e de reduzir custos de transação através de uma reorganização das instituições de integração. De qualquer forma, este modelo ainda se configura atualmente, como alternativa com maior ou menor nível de integração, para o sistema de produção de pequenos a grandes pecuaristas e agricultores de várias regiões brasileiras.

Portanto, atualmente o segmento mais tecnificado da agropecuária brasileira é o resultado das profundas transformações que ocorreram, especialmente, nas duas últimas décadas. O processo de modernização e tecnificação da agropecuária provocou profundas alterações no sistema de produção, apropriação de espaços produtivos e no seu relacionamento com os setores industriais, situados antes e depois da porteira, sedimentando o conceito de "agronegócio" ou complexo agroindustrial. Esse conceito que ganhou expressão principalmente nos países desenvolvidos, fornece à agricultura uma nova dimensão, projetando diversas atividades para fora da propriedade rural, criando um sistema que a tem como centro motor, gerando uma multiplicidade de novos negócios e que agregam valor ao produto agrícola (Barriga, 1997). Exemplos desta nova agricultura não faltam no país e mesmos em áreas de ocupação agrícolas recentes, em Estados como Mato Grosso, Maranhão, Piauí e outros, cabendo ao governo através de políticas setoriais, planejamentos, ordenamentos e reordenamentos de uso das terras, utilizar-se deste novo modelo como forma de preservação do patrimônio solo e dos demais recursos naturais, em benefício das gerações futuras.

Referências Bibliográficas

- ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; GARAGORRY, F. L. A evolução da produtividade do milho. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 37, n.1, p. 77-96, jan./mar., 1999.
- ANDERBERG, M. R. **Cluster analysis for applications**. New York: Academic Press, 1973.
- BARRIGA, C. **Pólo de agronegócio do norte de Minas Gerais**. Talagante: Banco Mundial, 1997. Informe de consultoria CODEVASF-IICA-Banco Mundial, 1997.
- FERRAZ, C. What causes agriculture expansion and deforestation? Evidence from the Brazilian Amazon, 1980-1995. In: MUNASINGHE, M. (Ed.). **Research project making long-term growth more sustainable: Brazil country case study**. The World Bank, 2001. p. (Texto para Discussão, 828).
- GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. N. P. R. da. **Crescimento e produtividade da agricultura brasileira**. Brasília, DF: IPEA, 1997. (IPEA. Texto para Discussão, 502).
- GASQUES, J. G.; VILLA VERDE, C. M. Crescimento da agricultura brasileira e política agrícola nos anos oitenta. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.37, n.1, p.183-204, 1990.
- GRAZIANO DA SILVA, J. Evolução do emprego rural e agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33., 1995, Curitiba. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1995. p.143-145.
- HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. **Mudanças na distribuição espacial da produção de grãos, aves e suínos no Brasil: o papel do Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. (IPEA. Texto para Discussão, 611).
- HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. **Padrões regionais do crescimento de grãos no Brasil e o papel da Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000. (IPEA. Texto para Discussão, 731).
- HOMEM DE MELLO, F. Um diagnóstico sobre produção e abastecimento alimentar no Brasil. In: AGUIAR, M. N. (Org.) **Questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil: um diagnóstico macro com cortes regionais**. Brasília, DF: IPEA: PNUD: ABC, 1988.
- HUBBELL, B. J.; WELSH, R. An examination of trends in geographic concentration in U.S. hog production, 1974-96. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, Lexington, v. 30, n. 2, p. 285-299, 1998.
- MARGULIS, S. **Quem são os agentes na Amazônia e porque eles desmatam**. Disponível em: <<http://www.bancomundial.org.br>>. 2001, 25 p. Acesso em: 06 ago. 2002.
- MEUDT, M. Implementation of environmental indicators in policy information systems in Germany. In: BROUWER, F.; CRABTREE, B. (Ed.). **Environmental indicators and agricultural policy**. Wallingford: CABI, 1999. Cap. 15, p. 229-245.
- REIS, E. J.; GUZMÁN, R. H. Um modelo econométrico do desflorestamento da Amazônia. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 23, n. 1, p. 33-64, abr. 1993.
- REIS, E. J.; MARGULIS, S. Options for slowing Amazon jungle clearing. In: DORNBUSCH, R.; POTERBAR, J. (Ed.). **Economic policy responses to global warming**. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- SPORLEDER, T. L. Entropy measures of spatial concentration in poultry processing. **Southern Journal of Agricultural Economics**, Lexington, v. 6, n.1, p. 133-137, 1974.
- THEIL, H. **Economics and information theory**. Amsterdam: North-Holland, 1967. 488 p.
- CONTINI, E. Agricultura: desempenho e rumos. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 5, n. 2, p.61-63, 1996.
- FRANÇA, F.M.C. **A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001, v.1, 114p.