

# PANORAMA DA MECANIZAÇÃO NA OLERICULTURA BRASILEIRA

Maria Helena Tabim Mascarenhas<sup>1</sup>  
Francisco Eduardo de Castro Rocha<sup>2</sup>

A mecanização agrícola no Brasil teve início praticamente na década de 20, mas somente na década de 50 ocorreu um desenvolvimento significativo, com a criação do parque industrial brasileiro (Quadro 1). Na década de 70, essa evolução foi substancial, tanto em relação à área agricultável, que passou de cerca de 34 milhões de hectares, em 1970, para 49 milhões em 1980, quanto ao desenvolvimento de máquinas agrícolas. No caso de tratores, em 1970 a indústria brasileira produziu 165.870 unidades, passando a

542.205 em 1980, com um aumento da ordem de 227%. Essa expansão mais acentuada na década de 70 registrou-se a partir da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG e demais empresas do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária. Na região Centro-oeste, o aumento foi da ordem de 81% em área ocupada, enquanto o número de tratores passou de 10.340, em 1970, para 63.391, em 1980. Esse incremento correspondeu à abertura das chamadas novas fronteiras agrícolas, que se estenderam para o Brasil Central, região Norte do país e Sudeste da Bahia, ocupando ex-

tensa faixa de Cerrados, áreas de reduzida importância na produção, até o início das pesquisas desenvolvidas pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA (Quadro 1).

A expansão da área agricultável obrigou à busca de tecnologias, principalmente na Europa e nos Estados Unidos. Entretanto, em razão das grandes extensões de terra a serem cultivadas e com a introdução da energia mecanizada, desenvolveram-se máquinas pesadas de médio a grande porte, o que fez com que os equipamentos de pequeno porte pouco se desenvolvessem.

Porém, existem no país cerca de 3 milhões de hectares com propriedades

QUADRO 1 – Evolução da Mecanização Agrícola no Período de 1920 a 1985 (Área de lavoura, número de tratores e área/trator)

	1920		1940		1950		1960		1970		1975		1980		1985		
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	
Brasil	Área da lavoura (ha)	6.642.057	100	18.822.930	100	19.040.003	100	28.396.049	100	33.983.800	100	40.001.354	100	49.104.263	100	5.238.366	100
	Número de tratores ha/trator	1.706 3.893	100	8.372 5.571	100	8.372 2.274	100	61.345 463	100	165.870 205	100	323.113 124	100	545.205 90	100	652.049 80	100
Norte	Área da lavoura (ha)	121.945	1,84	921.566	4,90	234.512	1,23	432.302	1,52	617.131	1,82	1.195.369	2,99	1.743.640	3,55	2.020.033	3,86
	Número de tratores ha/trator	7 17.421	0,41	26 35.446	0,77	61 3.844	0,73	430 1.005	0,70	1.127 548	0,68	1.733 690	0,54	6.295 277	1,15	6.082 332	0,93
Nordeste	Área da lavoura (ha)	1.233.248	18,57	3.768.949	30,64	5.273.804	27,70	8.727.700	30,74	10.322.862	30,37	11.033.205	27,58	14.191.935	28,90	1.442.686	27,54
	Número de tratores ha/trator	72 17.128	4,22	250 23.076	7,40	451 11.694	5,39	3.130 2.788	5,10	7.280 1.418	4,39	15.070 732	4,67	38.045 373	6,98	38.278 377	5,87
Sudeste	Área da lavoura (ha)	4.056.431	61,07	846.984	45,00	8.392.849	44,08	9.726.081	34,25	9.612.405	28,29	10.431.570	26,08	12.117.071	24,68	13.572.264	25,91
	Número de tratores ha/trator	619 6.553	35,28	1.835 4.616	54,30	5.155 1.628	61,57	34.135 285	55,65	82.517 117	49,75	131.881 79	40,80	202.571 60	37,16	236.580 57	36,28
Sul	Área da lavoura (ha)	1.096.496	16,50	2.935.749	15,60	4.530.566	23,79	8.144.087	28,68	11.028.455	32,45	12.991.458	32,48	14.571.443	29,67	14.626.549	27,92
	Número de tratores ha/trator	1.006 1.090	58,97	1.240 2.368	36,70	2.566 1.765	30,65	21.456 380	34,98	64.605 171	38,95	145.393 89	45,00	234.902 62	43,08	281.295 52	43,14
Centro-oeste	Área da lavoura (ha)	133.937	2,02	726.962	3,86	608.272	3,20	1.365.879	4,81	2.402.927	7,07	4.349.725	10,87	6.480.180	13,20	7.734.619	14,77
	Número de tratores ha/trator	2 66.969	0,12	28 25.563	0,83	139 4.376	1,66	2.194 623	3,57	10.340 232	6,23	29.032 150	8,99	63.391 102	11,63	89.814 86	13,78

FONTE: Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário, 1987.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc. – Pesq./EPAMIG/CRCO – Caixa Postal 295 – CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agríc., M.Sc. – Pesq./EMBRAPA/CNPMS – Caixa Postal 151 – CEP 35700 Sete Lagoas, MG.



rurais de até 10ha. Elas não dispõem de equipamentos agrícolas adaptados às suas condições, pois as indústrias do setor, em geral, fabricam a maior parte de seus implementos para grandes e médias propriedades. Desse modo, o Brasil tem hoje apenas um trator para cada 100ha de terra cultivada, enquanto que, nos Estados Unidos, a proporção é de um para 30ha e na França, de um para 10ha (7 em 1:a. . . 1990).

Na década de 80, os anos 85/86 foram os mais promissores para o setor agropecuário, segundo o ministro da Agricultura e Reforma Agrária, Antônio Cabrera Mano Filho. O ministro toma como referência as relações de troca da agricultura com a indústria, e cita que, em 85/86, comprava-se um trator com 25 bois e em abril de 1990, eram necessários 55 a 60 bois (Mano Filho, 1990).

Fabricantes, agentes financeiros e cooperativas tentam imprimir maior agilidade à venda de maquinário agrícola. A Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos – ABIMAQ e o Sindicato Interestadual de Indústrias de Máquinas – SINDIMAQ montaram uma radiografia da indústria de máquinas e implementos nos últimos anos. O documento mostra uma redução nos níveis de produção, desde 1987, e uma queda no faturamento, com índices retrocedendo ao início dos anos 70 (Fig. 1) (Venda . . . 1990).

A reabertura do crédito para investimento é a grande expectativa da indústria de tratores e máquinas agrícolas e também de produtores rurais, neste início de 1991. Segundo Alberto Tonita, vice-presidente da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (AMFAVEA), em 1989 as vendas atingiram 35.000 máquinas. O volume de negócios realizados em 1990 (menos de 30.000 unidades vendidas) mostra uma queda vertiginosa em relação ao recorde de 1976, quando a indústria colocou 74.000 unidades no campo (Indústria. . . 1991).

Para que haja aumento de produção, é necessário haver infra-estrutura, máquinas, insumos e também consumidores. Segundo Ruy Miller Paiva, diretor do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, quando não há interação entre a agricultura e o setor urbano da economia, cria-se um “mecanismo de autocontrole”,

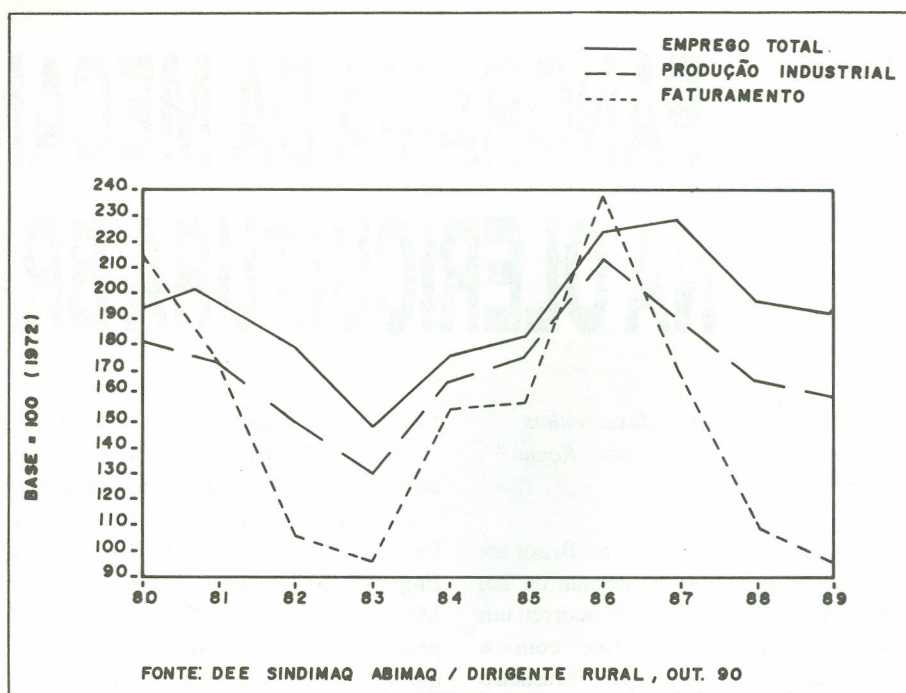


Figura 1 – Máquinas e implementos agrícolas como indicadores conjunturais.

pelo qual nenhuma atividade agrícola realiza saltos tecnológicos em curto espaço de tempo. A agricultura não pode, portanto, ser encarada como um setor à parte da economia. Atualmente o crescimento agrícola não deverá depender tanto da expansão da área cultivada, mas em especial do avanço da pesquisa técnica (Produção . . . 1990).

Eduardo Logmann – prêmio Destaque da Terra em 1989 – da SLC S/A – Indústria e Comércio do Rio Grande do Sul, considera o setor de máquinas agrícolas moderno, pronto para responder a qualquer desafio. Segundo ele, “o grande desafio que esperam todos – agricultores, fabricantes de máquinas, equipamentos e insumos agrícolas e o governo – é o da competência, da produtividade e do livre mercado.

O uso de equipamentos mecânicos é fator fundamental para o aumento da produtividade no campo e exige soluções diferentes, conforme as situações e o sistema adotado. Para se ter idéia da expansão da produção de alimentos que o uso correto de tratores, máquinas e implementos pode proporcionar, em julho de 1990, o diretor técnico do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, Gastão Morais da Silveira, demonstrou que um agricultor, utilizando ferramentas manuais, pode cultivar até 1ha de terra, enquanto que com o auxílio de animais, é

capaz de cuidar de 8ha, total que sobe para cerca de 80ha, quando ele possui conjunto mecanizado (Máquina . . . 1990). A utilização dessas três fontes de força empregadas na agricultura brasileira representa os seguintes percentuais: 56% das propriedades agrícolas ainda utilizam a força humana, 32%, a força animal e apenas 25%, a força mecânica (Quadro 2). É nas regiões Sul e Sudeste que esta tem sido mais empregada, o que se deve principalmente ao alto nível de desenvolvimento tecnológico da agricultura no estado de São Paulo, onde 58% dos estabelecimentos agrícolas fazem uso da mecanização, 52% utilizam a força animal, e apenas 18%, a força humana (Ro-

QUADRO 2 – Distribuição Percentual de Propriedades Agrícolas no Brasil e suas Regiões, Quanto à Utilização de Força na Agricultura

Regiões	Tipo de Força Empregada (%)		
	Humana	Animal	Mecânica
Brasil	56	32	25
Norte	92	4	4
Nordeste	74	19	12
Sudeste	38	39	42
Centro-oeste	53	20	37
Sul	17	67	45

Fonte: Censo Agropecuário – Brasil, 1984.

NOTA: Uma mesma propriedade pode utilizar mais de um tipo de força. Assim, a soma dos três tipos para uma mesma região pode ser superior a 100%.



### MECANIZAÇÃO EM HORTALIÇAS

Pretende-se aqui fornecer uma visão geral da olericultura no Brasil, a partir da qual será discutida a importância do uso da mecanização para o incremento dessa atividade.

Fazendo-se um paralelo entre os diversos produtos de origem vegetal, as hortaliças ocupam o 6º lugar em volume de produção e o 5º em valor econômico. Em relação aos produtos agrícolas nacionais, elas só perdem, em valor de produção, para a cana-de-açúcar, o café, a soja e o milho (Quadro 3) (EMBRAPA, 1990).

Produto	Quantidade Produzida (1.000t)	Valor (US\$ milhão)
Cana-de-açúcar +	268.741	3.139
Milho +	26.803	1.911
Mandioca	23.494	1.347
Soja +	16.969	2.103
Arroz	10.419	1.280
Hortaliças	9.630	1.577
Laranja	7.335	1.139
Trigo	6.099	1.523
Café +	2.642	2.521
Feijão	2.007	724
Algodão	1.673	385
Cacau	329	473

FONTE: EMBRAPA, 1990.

NOTA: Dados coletados e elaborados pela EMBRAPA/CNPH junto ao IBGE, COBAL e CEAGESP.

Ainda sobre o valor econômico, é importante destacar que o valor total da produção de hortaliças no Brasil, em 1987, tomando-se como referência os dados das Centrais de Abastecimento - CEASA, da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP e as projeções de vendas diretas através de outras referências de quantidade e preços, foi estimado em quase 1,6 bilhão de dólares (Quadro 4) (EMBRAPA, 1990).

Depois de estabelecido este paralelo entre os diversos produtos de origem vegetal, outras informações referentes à horticultura devem ser registradas.

As hortaliças, no Brasil, podem ser produzidas o ano todo, ocupando ininterruptamente a mão-de-obra em todas as fases de cultivo (Cobbe, 1987). A respeito

QUADRO 4 - Produção de Hortaliças no Brasil (1987)

Espécie	Quantidade Produzida (1.000t)	Valor <sup>1</sup> (US\$ mil)
Tomate <sup>2</sup>	2.043	359.002
Batata <sup>2</sup>	2.343	334.895
Batata-doce <sup>2</sup>	757	98.366
Cebola <sup>2</sup>	857	97.040
Alho <sup>2</sup>	76	84.310
Cenoura	294	69.081
Pimentão	118	63.519
Melancia <sup>2</sup>	1.349	57.040
Abóbora	217	42.856
Chuchu	249	41.198
Vagem	70	39.157
Pepino	114	31.147
Alface	91	30.382
Repolho	317	20.790
Abobrinha	81	20.408
Couve-flor	73	19.617
Inhame	74	19.362
Beterraba	76	18.187
Quiabo	42	16.250
Morango	13	16.148
Ervilha	18	13.316
Melão <sup>2</sup>	58	11.684
Jiló	35	10.434
Couve	24	10.179
Batata-baroa (Mandioca-salsa)	19	10.076
Berinjela	36	9.388
Agrião	15	8.138
Milho-verde	99	7.832
Espinafre	13	4.490
Salsa	8	3.928
Brócolos	14	3.342
Cará	9	1.480
Rabanete	5	1.327
Acelga	16	1.301
Chicória	8	1.225
<b>TOTAL</b>	<b>9.631</b>	<b>1.576.900</b>

FONTE: EMBRAPA, 1990.

NOTA: Dados coletados e elaborados pela EMBRAPA/CNPH junto ao IBGE, COBAL e CEAGESP.

As diferentes designações regionais não permitem distinguir a que gênero pertencem o inhame e o cará nos registros estatísticos.

<sup>1</sup> Tomou-se o valor médio de NCz\$25,51 o dólar em 1987 (Conjuntura Econômica, FGV).

<sup>2</sup> Dados IBGE. Demais dados CEAGESP 1987 e SINAC 1986 + 20%. (0,02% DE AUMENTO 86/87).



do uso intensivo dos fatores de produção e das oscilações constantes de preços obtidos pelo produtor, que tornam a olericultura uma atividade de alto risco, o ciclo curto da maioria das hortaliças e sua grande produção por unidade de área concorrem para um rápido retorno econômico do capital investido. Portanto, essas são culturas que apresentam alta produtividade e rentabilidade muito superior a outras culturas agrícolas temporárias.

O crescimento da produção de hortaliças ganha também caráter de descentralização. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil, é crescente o interesse por esta atividade, como forma de produzir maior volume em menor área e espaço de tempo. Por permitir a mobilização de maior capital de giro, a horticultura vem até mesmo concorrendo com a produção de grãos na ocupação da área agrícola.

Segundo Yoshito Shibuya, coordenador do Departamento de Agronomia da Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC), em São Gotardo, MG, o crescimento da olericultura em diferentes regiões de Minas Gerais "não se dá, basicamente, pelo fato de ser uma atividade mais rentável que as demais culturas agrícolas, mas sim por mobilizar um maior capital". Entretanto, os cálculos de Shibuya comprovam uma maior rentabilidade para a olericultura, mostrando, em 22 de setembro de 1990, um lucro líquido na comercialização de cenoura de 10% sobre a receita bruta (Quadro 5) (Gomes, 1990).

Quase toda a produção nacional de hortaliças é destinada ao abastecimento do mercado interno, que ainda recorre às importações, para suprir necessidades de consumo direto, e à demanda das indústrias processadoras de alimentos. No entanto, o país reúne condições favoráveis para expandir esta produção e ampliar a participação no mercado externo, que apresenta demanda insuficiente.

A área plantada com hortaliças no Brasil é superior a um milhão de hectares, mas, ainda assim, elas são consideradas produtos de fundo de quintal, não merecendo a atenção que o setor requer. Com algumas exceções, as hortaliças são produzidas em pequenas áreas, próximas aos centros consumidores, e demandam grande quantidade de mão-de-obra. No Quadro 6, são apresentadas a área plantada, a

QUADRO 5 – Produção, Receita Bruta e Lucro Líquido de Três Culturas Temporárias. Setembro, 1990

Culturas	Produção/ha	Receita Bruta (Cr\$)	Lucro Líquido (Cr\$/ha)
Soja	40 sacos	28.000,00	zerado
Trigo	25 sacos	28.000,00	zerado
Cenoura	1.500 caixas	500.000,00	50.000,00

FONTE: Yoshito Shibuya, citado por Gomes, 1990.

QUADRO 6 – Área Plantada, Área Colhida, Quantidade Produzida e Rendimento Médio das Principais Colheitas Olerícolas (EPAMIG)

Produto	Grandes Regiões	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento Médio (kg/ha)
Alho	Brasil	14.697	14.271	57.523	4.030
	Norte	-	-	-	-
	Nordeste	1.431	1.373	4.729	3.444
	Sudeste	4.797	4.793	21.926	4.574
	Sul	7.176	5.812	24.345	3.573
Batata-doce	Centro-oeste	1.293	1.293	6.523	5.044
	Brasil	69.269	68.284	677.240	9.917
	Norte	484	491	3.910	8.128
	Nordeste	31.936	31.226	256.783	8.223
	Sudeste	5.894	5.654	71.304	12.611
Batata-inglesa	Sul	30.445	30.413	337.676	11.103
	Centro-oeste	510	510	7.567	14.837
	Brasil	174.882	173.727	2.314.992	13.325
	Norte	-	-	-	-
	Nordeste	1.811	1.721	16.226	9.428
Cebola	Sudeste	60.436	60.409	1.126.270	18.644
	Sul	111.230	110.185	1.140.035	10.345
	Centro-oeste	1.405	1.402	32.461	23.153
	Brasil	69.572	69.420	780.314	11.240
	Norte	3	3	6	2.000
Ervilha (grão)	Nordeste	10.134	9.987	116.429	11.658
	Sudeste	16.788	16.783	274.665	16.365
	Sul	42.606	42.606	388.699	9.123
	Centro-oeste	41	41	515	12.560
	Brasil	15.264	14.767	20.693	1.401
Melancia <sup>1</sup>	Norte	-	-	-	-
	Nordeste	-	-	-	-
	Sudeste	5.719	3.719	4.120	1.107
	Sul	2.499	2.499	5.966	2.387
	Centro-oeste	9.046	8.549	10.607	1.240
Melão <sup>1</sup>	Brasil	73.962	72.922	156.137	2.141
	Norte	3.053	3.012	11.386	3.780
	Nordeste	42.572	41.638	65.452	1.571
	Sudeste	6.942	6.922	20.527	2.965
	Sul	17.465	17.465	38.524	2.205
Melão <sup>1</sup>	Centro-oeste	3.930	3.890	20.248	5.205
	Brasil	6.872	6.840	43.600	6.374
	Norte	177	170	637	3.747
	Nordeste	4.382	4.327	33.091	7.647

Continua



Conclusão

QUADRO 6 – Área Plantada, Área Colhida, Quantidade Produzida e Rendimento Médio das Principais Colheitas Olerícolas (EPAMIG)					
Produto	Grandes Regiões	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento Médio (kg/ha)
Melão <sup>1</sup>	Sudeste	379	379	3.787	9,992
	Sul	1.764	1.764	4.190	2,375
	Centro-oeste	200	200	1.895	9,475
Tomate	Brasil	63.852	62.798	2.406.938	38.328
	Norte	256	254	2.690	10.590
	Nordeste	27.128	26.330	937.443	35.603
	Sudeste	26.473	26.424	1.130.427	42.780
	Sul	5.619	5.616	161.941	28.835
	Centro-oeste	4.376	4.174	174.437	41.791

FONTE: Produção Agrícola Municipal, 1990.

<sup>1</sup> Quantidade produzida (em 1.000 frutos) e rendimento médio (em frutos/ha).

quantidade produzida e o rendimento médio das principais culturas olerícolas.

Esse é um setor que registra, ainda, uma forte dependência tecnológica, principalmente de sementes e máquinas. Nessa atividade, faz-se necessária a introdução de máquinas e equipamentos, como forma de multiplicar a capacidade de trabalho do homem, reduzindo seu esforço físico e aumentando a precisão e a rapidez das operações agrícolas.

A falta de equipamentos capazes de atender aos produtores de hortaliças deve-se às exigências agrônomicas das diversas espécies olerícolas. Com isso, o tempo gasto na execução de diferentes operações agrícolas ainda é elevado (Quadro 7) (Rocha et al., 1990).

O emprego intensivo de mão-de-obra demonstrado no Quadro 7, além de

refletir a falta de mecanização para o setor, concorre ainda para a elevação dos custos de produção.

A produção de hortaliças no Brasil nunca pôde contar com mecanização adequada, capaz de dar maior impulso ao setor. O índice de mecanização empregado é inferior ao dos demais cultivos, o que é causado, em parte, pela pouca ênfase dada pela indústria nacional ao desenvolvimento de máquinas de porte médio e pequeno. Por esse motivo, o país tem sido obrigado a importar máquinas para a produção de hortaliças, muitas das quais não funcionam a contento, pois, em geral, são desenvolvidas para trabalhar em extensas áreas, além de apresentarem dificuldades de manutenção e de assistência técnica. Nesse setor, o Brasil registra ainda uma grande dependência tecnológica.

QUADRO 7 – Tempo Gasto (em dias/homem/ha) na Execução de Diferentes Operações Manuais, para Algumas Hortaliças						
Operação	Hortaliças					
	Alho	Batata	Cenoura	Couve-flor	Repolho	Quiabo
Semeadura	75	15	6	1	1	5
Tratos culturais	80	40	37	55	58	65
Transplântio	–	–	–	20	30	–
Desbaste	–	–	35	–	–	5
Colheita, Seleção, Classificação e Acondicionamento	173	60	40	50	45	200

FONTE: EMBRATER, 1987.

Para a semeadura, poucos são os equipamentos encontrados no comércio capazes de realizá-la satisfatoriamente. Essa dificuldade decorre do tamanho (geralmente pequeno) e da forma irregular da maioria das sementes de hortaliças (Rocha, 1986). Em 1988, o Brasil importou 712.673kg de sementes de hortaliças para semeadura imediata, no valor de US\$10269521.00 (Comércio... 1988).

O trabalho manual ainda é largamente utilizado na cultura de hortaliças e, com o crescimento econômico desse setor, o desenvolvimento de pequenas máquinas poderá permitir ganhos notáveis não só na produção, como também na capacidade do homem de efetuar trabalhos, principalmente quando se tratar de uma sucessão de manobras rápidas e leves, onde a agilidade é mais importante do que o esforço físico.

A pesquisa precisa avançar na superação de algumas dificuldades técnico-agronômicas, principalmente em tecnologias poupadoras de insumos, capazes de reduzir os atuais custos de produção, de forma a estimular a entrada de novos produtores e empresários na atividade e fortalecer ainda mais o setor olerícola.

A olericultura nacional espera sensibilizar o parque industrial brasileiro, particularmente o setor de máquinas agrícolas, para o potencial de mercado representado pelas hortaliças, que ocupam uma área maior que um milhão de hectares, com faturamento superior a 1,6 bilhão de dólares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENSO AGROPECUÁRIO - BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.2, n.1, t.3, 429p., 1984. IX Recenseamento geral do Brasil - 1980.

COBBE, R. V. Hortaliças: do fundo do quintal a componente importante do PIB. *CNP Hortinforme*, Brasília, n.2, p.6-7, jan./mar. 1987.

COMÉRCIO EXTERIOR DO BRASIL. Importação, 1988. Brasília: Ministério da Fazenda, v.17, t.2, p.887, 1988.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (Brasília, DF). *Programa Nacional de Pesquisa de Hortaliças*. Brasília, 1990. 38p.

EMBRATER (Brasília, DF). *Coefficientes técnicos*. Brasília, 1987. Não paginado.

GOMES, M. Hórtis disputam terreno com grãos. *Estado de Minas*. Agropecuário, Belo Horizonte, 22 set. 1990. p.11.



INDUSTRIA de alho no crédito. *Guia Rural*, São Paulo, v.5, n.1, p.35, jan. 1991.

MANO FILHO, A. C. Agricultura. *DBO Rural*, São Paulo, v.8, n.121, p.12-14, abr. 1990.

MÁQUINA certa para cada método de preparo do solo. *Dirigente Rural*, São Paulo, v.29, n.6/7, p.6-9, jun./jul. 1990.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL - 1988. Culturas temporárias e permanentes -

Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v.15, t.4, 1990.

ROCHA, F. E. de C. Máquinas irão suprir deficiências de mecanização na produção de hortaliças. *CNP Hortinforme*, Brasília, n.1, p.6-7, out. 1986.

ROCHA, F. E. de C.; FOLLE, S. M.; MAROUELLI, W. A. *Protótipos de equipamentos para produção de hortaliças*. Brasília: EMBRAPA-CNP, 1990. 30p.

(EMBRAPA-CNP. Documentos, 6).  
7 em 1: a boa nova para trabalhar a terra. *Guia Rural*, São Paulo, v.4, n.12, p.42-43, dez. 1990.

SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO AGROPECUÁRIO. Censos econômicos 1985 - Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v.4, n.6, 1987.  
VENDA de implementos segue em marcha lenta. *Dirigente Rural*, São Paulo, v.29, n.10, p.12-14, out. 1990.

# ASPECTOS ERGONÔMICOS EM PROJETOS DE PEQUENOS EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

Valtrudes Pereira Franco<sup>1</sup>  
Francisco Eduardo de C. Rocha<sup>2</sup>  
Waldir Aparecido Marouelli<sup>3</sup>

Os pequenos equipamentos utilizados na mecanização agrícola têm sofrido evoluções empíricas ao longo da história, relacionadas com seu formato, sua adequação para reduzir esforços físicos do operador e a utilização de materiais mais resistentes, como foi o caso de ferramentas manuais, arados de tração animal, semeadoras, cultivadores e outros implementos.

Com a expansão da mecanização tratorizada, houve um desenvolvimento acentuado dos implementos, a partir dos de tração animal e humana, enquanto que, por questões de mercado, o desenvolvimento tecnológico de pequenos equipamentos foi relegado ao segundo plano, mantendo praticamente as formas e os processos de fabricação ainda baseados em métodos antigos e com tecnologias, algumas vezes, já superadas.

Entretanto, o nível da tecnologia utilizada e as condições de mercado não são

restrições para o desenvolvimento e para a fabricação de equipamentos de pequeno porte, mais eficientes e adequados às condições físicas do operador, principalmente no setor olerícola, onde predominam as pequenas áreas de cultivo intensivo e que dependem, em grande parte, desse tipo de equipamento.

Serão abordados a seguir, alguns aspectos ergonômicos, considerando-se basicamente as condições operacionais de pequenos equipamentos e implementos utilizados na olericultura, sobre os quais há carência de conhecimentos técnicos.

## RELAÇÃO HOMEM-MÁQUINA NA AGRICULTURA

A relação entre homem e máquina e seus efeitos, considerando-se a facilidade de operar o equipamento, o conforto, a visibilidade, a localização, o tamanho e a forma de seus componentes de comando são aspectos estudados pela ciência conhecida por ERGONOMIA. Ao dimensionar uma máquina ou um implemento é necessário, no entanto, atentar não só para esses aspectos, mas também para as condições a que serão submetidos, para se

obterem resultados mais eficazes.

No caso da produção de hortaliças, o preparo do solo, que pode incluir o feito de canteiros e sulcos, ou exigir superfícies niveladas, pode ser realizado com equipamentos e/ou implementos de tração mecânica, animal ou humana, dependendo do tamanho da área e da disponibilidade de mão-de-obra e de equipamentos. Já na semeadura, que exige menor esforço, utilizam-se equipamentos e/ou implementos de tração humana ou animal em áreas menores e de tração mecânica para áreas maiores (Tewari; Datta, 1983).

Os equipamentos de pequeno porte, de tração humana ou motorizada, destinados ao trabalho em áreas com canteiros, devem ser projetados de forma que seus deslocamentos sejam facilmente executados por uma ou duas pessoas, proporcionando menor resistência ao rolamento, o que permitiria a distribuição dos esforços, através do uso de alça tipo rabiça, como mostra a Figura 1, sem alterar a direção de deslocamento (Rocha et al., 1990).

Visto que em horticultura os equipamentos de tração humana são os mais utilizados e com maior potencial, serão

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Mec., M.Sc. - Pesq./EMBRAPA/CNPMS - Caixa Postal 151 - CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agric., M.Sc. - Pesq./EMBRAPA/CNPMS - Caixa Postal 151 - CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agric., M.Sc. - Pesq./EMBRAPA/CNP - Caixa Postal 07.0218 - CEP 70359 Brasília, DF.