

Efeitos do tipo de rizoma de multiplicação e da cobertura morta no desenvolvimento e produtividade de cúrcuma (*Curcuma longa* L.)

MENEZES JR., A.¹; BORELLA, J. C.^{2*}; FRANÇA, S. C.¹; MASCA, M. G. C. C.³.

¹Unidade de Biotecnologia Vegetal da Universidade de Ribeirão Preto; ²Curso de Ciências Farmacêuticas da Universidade de Ribeirão Preto - SP, CEP 14096-380; ³Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP – Campus Jaboticabal – SP.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar as influências do tipo de rizoma de multiplicação e aplicação de cobertura morta utilizados no cultivo de cúrcuma. O experimento foi conduzido no Campo Experimental da UNAERP, em Ribeirão Preto, no período de setembro de 1997 a julho de 1998. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com arranjo fatorial 2 x 3, com quatro repetições (32 plantas cada repetição). Os tratamentos correspondem à combinação dos fatores rizoma de multiplicação (cabeça e dedo) e cobertura morta (ausente, constituída de capim e constituída de folhas e galhos). As características avaliadas foram percentagem de emergência (dados obtidos 61, 88 e 124 dias após o plantio), comprimento da planta mãe, número de folhas da planta mãe, número de perfilhos, número de folhas dos perfilhos (dados obtidos 112, 146 e 233 dias após o plantio), número de rizomas tipo cabeça e tipo dedo produzidos, peso da matéria fresca e seca dos rizomas produzidos e seus teores de óleos essenciais (dados obtidos após colheita – julho 1998). Verificou-se grande influência do tipo de rizoma de multiplicação na produtividade, pois o rizoma tipo cabeça produziu, em massa, em torno de 30% a mais quando comparado ao rizoma tipo dedo. A aplicação de cobertura morta praticamente dobrou a produtividade dos rizomas passando de 2338 kg.ha⁻¹ de rizomas secos para 4499 kg.ha⁻¹, quando se utilizou rizoma de multiplicação tipo dedo e de 3046 kg.ha⁻¹ de rizomas secos para 5943 kg.ha⁻¹, quando se utilizou rizoma de multiplicação tipo cabeça. O teor de óleos voláteis mostrou-se inalterado, independentemente do tratamento realizado.

Palavras-chave: *Curcuma longa* L., cobertura morta, rizoma, óleo essencial, plantas medicinais.

ABSTRACT: Effects of type of rhizome used to proliferation and mulching on growth and productivity of turmeric (*Curcuma longa* L.). The aim of this study was to evaluate the influence of different types of rhizomes utilized as seed and the effects of mulch in the culture of Turmeric. This work was conducted in the experimental cultivation area of the "Universidade de Ribeirão Preto" - UNAERP, in Ribeirão Preto, state of São Paulo, Brazil from September/1997 to July/1998. The experiments were arranged in a randomized complete block with a factorial arrangement 2 x 3, design with 4 replications (32 plants each). The treatments consisted of the use of types of rhizomes utilized to proliferation (head and finger) and types of mulch (absent, grass and leaves/branches). This study investigated proliferation (61, 88 and 124 days after installation), length, shooting and number of leaves of the mother plant besides the number of leaves of the shoot (112, 146 and 233 days after installation), number of finger rhizomes and head rhizomes, fresh and dry biomass of rhizomes and the yield of essential oil (after harvest – July 1998). Obtained results showed a great influence of the type of rhizome used to proliferation. Head rhizomes produced, in weight, about 30% more, when compared to plants from finger rhizomes. Mulching almost duplicated rhizome productivity from 2338 kg.ha⁻¹ of dry rhizomes to 4499 kg.ha⁻¹, when rhizome used to proliferation was finger and from 3046 kg.ha⁻¹ to 5943 kg.ha⁻¹, when using head rhizomes. The yield of essential oil did not show any alteration, independently of the treatments realized.

Key words: *Curcuma longa* L., mulch, rhizome, essential oil, medicinal plants

INTRODUÇÃO

Curcuma longa L. (Zingiberaceae) é uma espécie anual, aromática e originária do sudeste da Ásia. Na Índia e China a cúrcuma é utilizada na medicina tradicional para o tratamento de vários tipos de doenças (Zwaving & Bos, 1992). Inúmeros estudos científicos estão sendo realizados com esta espécie e várias atividades foram evidenciadas, tais como o efeito cicatrizante (Charles & Charles, 1991), antioxidante, antiinflamatório (Masuda et al., 1993), antidepressivo (Yu et al., 2002) e antineoplásico (Aggarwal et al., 2003), além de testes de toxicidade pré-clínica que mostraram ser segura sua utilização (Wijesekera, 1984). *C. longa* também é utilizada como condimento e corante, pois além de melhorar o sabor, a cor dos alimentos e conservá-los por mais tempo, também auxilia na sua digestão (Lorenzi & Matos, 2002). O uso como corante alimentício poderá ser o responsável pelo aumento de seu consumo já que há restrições, por parte da legislação sanitária, no uso de corantes sintéticos (Goto & Castellane, 1996). O órgão vegetal utilizado é o rizoma, o qual já foi pesquisado quimicamente. Ele possui um pigmento amarelo, a curcumina, além de substâncias análogas chamadas de curcuminóides. Há também a presença de óleo essencial constituído basicamente de cetonas sesquiterpênicas monocíclicas, como a ar-turmerona (Sousa et al. 1991). Por outro lado, o cultivo da cúrcuma no Brasil ainda é embasado em conhecimento popular e raras informações técnicas encontram-se disponíveis na literatura. Li & Zhang (1999) mostraram em estudo agrônômico com *C. longa* que o uso de fertilizantes e espaçamento ideal promovem um aumento na produção. No entanto, um aumento exagerado no uso destes fertilizantes podem causar um declínio no teor de curcuminóides e óleo essencial. Maia et al. (1995) desenvolveram estudo que mostrou um ganho de produção quando se usa rizoma de multiplicação tipo cabeça em detrimento da utilização dos rizomas tipo dedo, para o cultivo de cúrcuma. Mahey et al. (1988) estudando o efeito da cobertura morta e níveis de irrigação na cultura de cúrcuma, verificaram que os melhores resultados foram os que apresentaram cobertura morta, independentemente dos níveis de irrigação. Assim, o presente trabalho procura contribuir para a formação da tecnologia de cultivo desta espécie, com o objetivo de determinar a contribuição do tipo de rizoma de multiplicação usado no plantio associado à cobertura morta sobre a produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado no período de setembro de 1997 a julho de 1998, no Campo Experimental da Universidade de Ribeirão Preto, localizado em Ribeirão Preto, estado de São Paulo, latitude 21°10'42"S e longitude 42°48'24"O. O município está em uma altitude de 535 metros e se caracteriza por terras férteis, topografia não acidentada, clima

tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, com índice médio pluviométrico anual de 1440 mm (Borella et al., 2001). O experimento foi implantado em setembro, sendo este o mês em que normalmente ocorre a brotação dos rizomas que não foram arrancados. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com 4 repetições, em arranjo fatorial de 2 x 3, constituído de dois tratamentos (usando no cultivo rizomas de multiplicação tipo dedo e rizomas tipo cabeça) e três manejos (sem cobertura morta, com cobertura morta constituída de capim seco (*Brachiaria sp*) e cobertura morta constituída de folhas picadas e galhos de diversos tipos de árvores utilizadas na urbanização da cidade de Ribeirão Preto). As parcelas eram compostas por 32 plantas. Cada parcela mediou 2,4 m x 2,1 m (5,04 m²). O espaçamento adotado foi de 0,30 m entre rizomas e 0,70 m entre linhas. A bordadura constituiu-se de uma linha de plantio externa a cada parcela. Para a instalação do experimento foi utilizado um terreno que estava em pousio por cerca de 5 anos. Foi realizada a amostragem de solo na profundidade de 20 cm para as análises físico-químicas (pH = 5,2; P = 13 mg kg⁻¹; Ca = 35 mmol_c kg⁻¹; Mg = 14 mmol_c kg⁻¹; K = 23 mmol_c kg⁻¹; Al = 0 mmol_c kg⁻¹; H + Al = 31 mmol_c kg⁻¹; matéria orgânica = 25 g kg⁻¹; V = 62,3%; Areia = 537g kg⁻¹; Silte = 62g kg⁻¹; Argila = 401g kg⁻¹). Quimicamente é um solo de fertilidade média, não apresentando toxicidade por alumínio e pouca acidez e por isso, não necessitou de calagem. O terreno foi capinado e o capim depois de seco, foi enleirado e serviu de cobertura morta para o experimento. Logo após, a área foi arada e gradeada. Sulcos foram abertos à profundidade de 15 cm, onde se aplicou a adubação de plantio. A adubação foi de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio - N (sulfato de amônio), 80 kg ha⁻¹ de fósforo - P₂O₅ (superfosfato simples) e 80 kg ha⁻¹ de potássio - K₂O (cloreto de potássio). O fósforo e o potássio foram aplicados no plantio e o nitrogênio foi parcelado em quatro doses iguais, sendo a primeira logo após a emergência dos brotos e as demais parcelas a cada 30 dias. Foram utilizados rizomas de *Curcuma longa* L. - Zingiberaceae (cúrcuma) retirados da coleção de plantas medicinais da UNAERP, identificados pelo Prof. Ademar Menezes Júnior e um exemplar do material cultivado foi depositado no herbário de Plantas Medicinais da Universidade de Ribeirão Preto com registro HPM 472. Os rizomas foram colhidos e procedeu-se à retirada das raízes. Logo após, foram lavados em água corrente e colocados para secar a sombra. Uma vez secos, realizou-se a nebulização, até o ponto de escorrimento, com uma calda fungicida (solução aquosa de Benomil 0,065% p/v). Novamente os rizomas foram colocados para secar à sombra. Os rizomas de multiplicação foram plantados e cobertos com cerca de 5 a 8 centímetros de terra. A cobertura morta do solo foi realizada formando uma camada de 5 centímetros. A irrigação por aspersão foi realizada três vezes por semana até as plântulas

atingirem cerca de 0,10 m. Após este período a irrigação e outros tratos culturais como capina e reposição da cobertura morta foram feitos quando necessários. Nas parcelas foram analisadas as plantas oriundas dos 28 rizomas plantados, desconsiderando as bordaduras. Os rizomas foram colhidos quando a parte aérea da touceira estava totalmente seca, durante o mês de julho. As características avaliadas foram:

I. Porcentagem de emergência. A coleta de dados foi realizada três vezes, sendo a primeira 61, a segunda 88 e a última 124 dias, após o plantio.

II. Altura da planta mãe. Foram realizadas três medições da primeira planta originada do rizoma, sendo a primeira aos 112 dias, a segunda 146 dias e a terceira, 233 dias após o plantio.

III. Número de folhas da planta mãe. Foram feitas três contagens nas mesmas datas da avaliação anterior.

IV. Número de perfilhos. Foram contados todos os brotamentos que surgiram após a planta mãe, nas mesmas datas da avaliação anterior.

V. Número de folhas dos perfilhos. Foram contados da mesma forma e nos mesmos dias que os da planta mãe.

VI. Número de rizomas produzidos (tipo cabeça e tipo dedo). Após a colheita os rizomas eram lavados, eliminadas as raízes e determinada a quantidade de cada tipo de rizoma por touceira. Na contagem foi descartado o rizoma de multiplicação utilizado.

VII. Peso de matéria fresca e seca dos rizomas (tipo cabeça e tipo dedo). Após a colheita e lavagem para retirar a terra aderida, os rizomas foram colocados para secar à sombra e após dois dias foram pesados para que se obtivesse o peso fresco. Posteriormente, os rizomas sofreram um tratamento com água em ebulição, por 10 minutos, para evitar a brotação e utilizou-se estufa de ar circulante à 45°C, por 10-12 dias, para acelerar o processo de secagem. Após este período, onde o teor de umidade dos rizomas se manteve inferior a 15% p/p, estes foram novamente submetidos à pesagem, obtendo-se o peso seco.

VIII. Teor de óleos essenciais. O doseamento foi determinado pelo processo de destilação por arraste de vapor, como descrito na Farmacopéia Brasileira, IV edição, em aparelho de Clevenger, utilizando os pulverizados dos rizomas recentemente obtidos através do moinho de facas. As análises foram realizadas em triplicata e as médias destes valores foram utilizadas para fins estatísticos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Considerando-se a porcentagem de emergência, observou-se que não houve diferenças

significativas entre os tratamentos e manejos realizados, a não ser nos primeiros 61 dias após plantio onde houve pequena quantidade de plantas nascidas sem cobertura morta quando comparados com os tratamentos que receberam cobertura (Tabela 1). Pode-se admitir que a rápida germinação das demais parcelas, onde se empregou a cobertura morta, foi provocada, provavelmente, pela melhoria das condições ambientais do solo ao redor do rizoma de multiplicação, favorecendo os processos de brotação.

De maneira geral notou-se que a cobertura morta e o tipo de rizoma favoreceram significativamente as características morfológicas de *C. longa* (Tabela 2). Com relação à altura da planta mãe, o rizoma de multiplicação tipo cabeça produziu plantas maiores que os rizomas do tipo dedo. As plantas que não receberam cobertura morta apresentaram-se menores. O tipo de cobertura morta não se mostrou influente neste aspecto. Em trabalhos desenvolvidos por Balashanmugam & Chezhiyan (1986), Govind et al. (1990) e Saha (1983), com a mesma espécie, as plantas mãe alcançaram entre 70 a 90 cm, enquanto no presente trabalho a altura chegou a 109 cm. Os dados referentes ao número de folhas da planta mãe mostraram que o tipo de rizoma de multiplicação utilizado não apresentou influência significativa. No entanto, as plantas que receberam as coberturas mortas produziram o dobro de folhas quando comparadas com as que não receberam cobertura. Os dados referentes ao número de perfilhos mostraram que não houve diferença entre os dois tipos de rizomas de

TABELA 1. Porcentagem média de emergência de *C. longa* em função do tipo de rizoma de multiplicação e cobertura morta

Tipo de rizoma de multiplicação (R)	61 dias após plantio	88 dias após plantio	124 dias após plantio
Dedo	19,83a	27,50a	27,41a
Cabeça	18,67a	27,08a	27,08a
Teste F	1,41 NS	0,73 NS	0,44 NS
DMS (5%)	2,09	1,04	1,07
Tipo de cobertura (C)			
Sem cobertura	9,38b	26,88a	26,75a
Capim	25,25a	27,25a	27,25a
Folhas e galhos	23,13a	27,75a	27,75a
Teste F	102,13**	1,08 NS	1,32 NS
DMS (5%)	3,13	1,55	1,59
F p/ int. Rx C	0,35 NS	0,20 NS	0,11 NS
CV	12,53%	4,38%	4,51%

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

NS não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Características morfológicas de *C. longa* em função do tipo de rizoma de multiplicação e cobertura morta.

Tipo de rizoma de multiplicação (R)	Médias da altura da planta-mãe (cm)			Médias do número de folhas da planta-mãe			Médias do número de perfilhos			Média do número de folhas dos perfilhos		
	112dias após plantio	146dias após plantio	233dias após plantio	112dias após plantio	146dias após plantio	233dias após plantio	112dias após plantio	146dias após plantio	233dias após plantio	112dias após plantio	146dias após plantio	233dias após plantio
Dedo	56,07b	89,75b	91,79b	7,25a	9,04a	5,43a	1,39b	6,85a	7,54a	4,84a	23,07a	29,23a
Cabeça	70,67a	106,19a	107,49a	6,88a	8,96a	5,03b	1,92a	7,13a	7,70a	4,42a	22,66a	28,67a
Teste F	75,57**	63,06**	37,01**	3,71NS	0,39NS	5,00*	10,22**	1,49NS	0,32NS	0,03NS	0,18NS	0,19NS
DMS (5%)	3,57	4,41	5,50	0,41	0,26	0,38	0,35	0,50	0,57	5,02	2,12	2,74
Tipo de cobertura (C)												
Sem cobertura	53,02b	81,22b	79,27b	6,37b	8,44b	3,42b	0,90b	5,46c	5,78b	5,49a	17,19c	18,81b
Capim	70,13a	105,36a	109,78a	7,33a	9,22a	6,24a	2,14a	7,37b	8,58a	4,20a	23,98b	33,67a
Folhas e galhos	66,97a	107,33a	109,78a	7,49a	9,34a	6,02a	1,92a	8,15a	8,49a	4,20a	27,50a	34,37a
Teste F	39,17**	65,72**	62,23**	13,17**	21,92**	102,58**	21,47NS	46,62**	46,58**	0,13NS	37,53**	62,25**
DMS (5%)	5,34	6,58	8,21	0,62	0,38	0,57	0,53	0,74	0,86	7,49	3,16	4,09
F p/ Rx C	3,60NS	3,28NS	1,36NS	1,20NS	0,95NS	4,82*	1,44NS	1,92NS	0,76NS	0,84NS	0,45NS	0,11NS
CV	6,49%	5,18%	6,35%	6,72%	3,28%	8,37%	24,52%	8,20%	8,69%	124,70%	10,66%	10,88%

** e * significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

NS não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Médias de produtividade de *C. longa* em função do tipo de rizoma de multiplicação e cobertura morta.

Tipo de rizoma de multiplicação (R)	Número de rizomas produzidos/planta		Peso rizomas tipo cabeça produzidos/planta		Peso rizomas tipo dedo produzidos/planta		Produtividade de rizomas		Teor de óleos essenciais	
	Tipo cabeça	Tipo dedo	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Rizomas frescos (Kg/ha)	Rizomas secos (Kg/ha)	Tipo cabeça (% v/p)	Tipo dedo (% v/p)
Dedo	7,35a	40,11a	144,65b	50,67b	306,39b	84,03b	12285,08b	3758,83b	2,21a	2,34a
Cabeça	6,99a	43,70a	245,64a	83,28a	371,34a	98,85a	16238,50a	4874,42a	2,43a	2,95a
Teste F	1,32NS	3,72NS	53,35**	98,73**	15,31**	13,63**	31,63**	23,15**	1,45NS	0,19NS
DMS (5%)	0,66	3,96	29,43	6,98	35,34	8,54	1496,07	493,47	0,35	0,89
Tipo de cobertura (C)										
Sem cobertura	5,99b	28,19b	122,46b	45,41b	192,85b	54,62b	8479,88b	2691,63b	2,38a	2,05a
Capim	7,50a	50,79a	238,11a	76,57a	429,67a	114,16a	17410,88a	5220,88a	2,48a	2,47a
Folhas e galhos	8,02a	46,73a	224,86a	78,96a	394,08a	105,54a	16894,63a	5037,38a	2,45a	2,56a
Teste F	15,38**	55,97**	27,94**	43,38**	78,85**	85,67**	67,84**	49,33**	0,88NS	0,66NS
DMS (5%)	0,99	5,91	43,95	10,43	52,78	12,76	2234,08	736,89	1,43	0,49
F p/ Rx C	1,58NS	1,63NS	6,38**	4,86*	5,47*	2,67NS	4,21*	0,87NS	1,56NS	2,56NS
CV	10,64%	10,87%	17,36%	12,00	12,00%	10,75%	12,07%	13,16%	6,46%	5,56%

** e * significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

NS não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

multiplicação. Em relação à cobertura morta houve diferenças, pois aquelas plantas que receberam algum tipo de cobertura produziram maior número de perfilhos quando comparadas com aquelas que não receberam. Quando comparamos este dado com aqueles da literatura, o número de perfilhos, obtidos neste trabalho também foi superior, chegando a 8, enquanto que nos trabalhos de Balashanmugam & Chezhiyan (1986), Govind et al. (1990), Saha (1983) e Singh & Singh (1988) a média variou de 0,9 a 4. Em relação ao número de folhas dos perfilhos, não houve diferenças significativas entre os tipos de rizomas de multiplicação utilizados. O mesmo se observou em relação à cobertura morta aos 112 dias após plantio. No entanto, com o passar do tempo, notou-se a influência positiva das coberturas mortas, aumentando o número de folhas nestes brotos, principalmente aos 232 dias após plantio. Observou-se que não houve diferenças significativas para a quantidade de rizomas tipo dedo e tipo cabeça, produzidos em função do tipo de rizoma de multiplicação utilizado no cultivo (Tabela 3). No entanto, onde se empregou cobertura morta, estas plantas foram estatisticamente superiores quando comparadas com aquelas que se

desenvolveram sem cobertura, chegando quase a duplicar a quantidade produzida, no caso dos rizomas tipo dedo.

Em relação à produção de rizomas, Lynrah et al. (1998) aponta que houve produção média de 3,7 rizomas tipo cabeça e 15,1 rizomas tipo dedo por planta, enquanto que no presente trabalho obteve-se a produção de 5 a 8 rizomas tipo cabeça e 27 a 54 rizomas tipo dedo por planta. Quando se analisa os pesos de matéria fresca e seca oriundos dos rizomas tipo dedo e tipo cabeça produzidos durante o cultivo, observou-se maior produtividade de rizomas tipo cabeça daquelas plantas que se desenvolveram a partir de rizomas de multiplicação tipo cabeça. O mesmo ocorre quando é analisada a quantidade de rizomas tipo dedo produzido. Para as plantas onde se utilizou cobertura morta houve uma produção quase 100% superior de rizomas tipo cabeça quando comparado com plantas que não se desenvolveram com a cobertura morta. O mesmo se observou para a produção de rizomas tipo dedo. Com relação a produtividade, esta foi influenciada tanto pela presença de cobertura morta, como pelo tipo de rizoma plantado. O tratamento onde se utilizou o rizoma tipo

cabeça foi estatisticamente superior ao tratamento onde se utilizou o rizoma tipo dedo, tanto para peso fresco, como para peso seco (acréscimo de 22%). Já a presença de cobertura morta (capim) a produtividade foi aumentada em 48% de peso seco. Comparando-se a melhor produtividade obtida de rizomas frescos (20779 kg.ha⁻¹), com a produtividade obtida por Balashanmugam & Chezhiyan (1986) (41870 kg.ha⁻¹), observa-se que ainda existe falta de informações na tentativa de melhorar estes resultados. É importante ressaltar que para os trabalhos citados há diferenças no espaçamento adotado no cultivo, podendo este ser mais um fator que pode explicar as diferenças encontradas entre os resultados nestes experimentos. Com relação ao teor de óleos essenciais notou-se que não houve diferenças significativas em relação aos diversos tratamentos e manejos realizados, sugerindo que os fatores que sofreram variações durante o desenvolvimento do experimento não são diretamente responsáveis pela síntese desta categoria de princípios ativos, nesta espécie.

Sendo assim, pode ocorrer uma melhora no desempenho das culturas de *C. longa* se adotarmos o rizoma de multiplicação tipo cabeça para o cultivo, já que com ele há melhoria de certas características morfológicas (maior altura da planta mãe) e maior produtividade de matéria fresca e seca, quer seja em relação à produção de rizomas tipo dedo ou cabeça. A cobertura morta deve ser empregada conjuntamente, quer seja ela constituída de capim ou folhas e galhos picados, já que com ela houve favorecimento de várias características morfológicas (altura e do número de folhas da planta mãe e aumento do número de perfilhos juntamente com suas folhas), aumento na porcentagem de emergência e na produtividade (aumento do número de rizomas produzidos e na quantidade de matéria fresca e seca). Tais modificações não foram capazes de alterar quantitativamente a composição química dos rizomas produzidos, levando-se em consideração somente os óleos essenciais.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGGARWAL, B.B.; KUMAR, A.; BHARTI, A.C. Anticancer potential of curcumin: preclinical studies. **Anticancer Research**, v.23, n.1A, p.363-98, 2003.
- BALASHANMUGAM, P.V.; CHEZHIYAN, N. Effect of differential application of nitrogen on growth and yield of turmeric (*Curcuma longa* L.). **Madras Agricultural Journal**, v.73, n.6, p.439-42, 1986.
- BORELLA, J.C. et al. Influência da adubação mineral (N-P-K) e sazonalidade no rendimento e teor de flavonóides em indivíduos masculinos de *Baccharis trimera* (Asteraceae) - Carqueja. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.4, n.1, p.99-102, 2001.
- CHARLES, V.; CHARLES, S.X. The use and efficacy of *Azadirachta indica* ADR (Neem) and *Curcuma longa* (Turmeric) in scabies. **Tropical and Geographical Medicine**, v.3, p.178-81, 1991.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4. ed., São Paulo: Atheneu, 1988.
- GOTO, R.; CASTELLANE, P.D. Características culturais para estimar a produção de Açafrão. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS. 1996. São Pedro. **Anais...** São Pedro, 1996. p.9
- GOVIND, S.; GUPTA, P.N.; CHANDRA, R. Response of N and P levels on growth and yield components of turmeric in acid soils of meghalaya. **Indian Journal of Horticulture**, v.47, n.1, p.79-84, 1990.
- LI, L.; ZHANG, Y. Effects of cultivating measures on rhizome yield and some main active constituents of *Curcuma longa* L. **Zhongguo Zhong Yao Za Zhi**, v.24, n.9, p.531-3, 1999.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. p.509-10.
- LYNRAH, P.G.; BARUA, P.K.; CHAKRABARTY, B.K. Pattern of genetic variability in a collection of turmeric (*Curcuma sp*) genotypes. **Indian Journal of Genetics**, v.58, n.2, p.201-7, 1998.
- MAHEY, R.K.; RANDHAWA, G.S.; GILL, S.R.S. Effect of irrigation and mulching on water conservation, growth and yield of turmeric. **Indian Journal of Agronomy**, v.31, n.1, p.79-83, 1988.
- MAIA, N.B. et al. Influência de tipos de rizomas de multiplicação no crescimento de cúrcuma. **Bragantia**, v.54, n.1. p.33-7, 1995.
- MASUDA, T. et al. Anti-oxidative and anti-inflammatory Curcumin-related phenolics from rhizomes of *Curcuma domestica*. **Phytochemistry**, v.32, p.557-60, 1993.
- SAHA, A.K. Note on response of turmeric to manure and source of N and P under terrace conditions of mid-altitude Mizoram. **Indian Journal of Horticulture**, v.40, p.139-40, 1983.
- SINGH, N.P.; SINGH, R.S. A note on the effect of various levels of nitrogen on growth and yield of turmeric (*Curcuma longa* L.) Haryana. **Journal of Horticulture Sciences**, v.17, p.125-6, 1988.
- SOUSA, M.P. et al. **Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras**. Fortaleza: UFC, 1991. p.259-63.
- WIJESEKERA, R.O.B. **The medical plant industry**. Rajagiriya: Intecnos Associates International Industrial Consultants, 1984. p.200.
- YU, Z.F.; KONG, L.D.; CHEN, Y. Antidepressant activity of aqueous extracts of *Curcuma longa* in mice. **Journal Ethnopharmacology**, v.83, n.1-2, p.161-5, 2002.
- ZWAVING, J.H.; BOS, R. Analysis of essential oils of five *Curcuma* species. **Flavor and Fragrance Journal**, v.7, p.19-22, 1992.