

MODIFICAÇÃO DE ESCADA VISANDO A MELHORIA DA SEGURANÇA NA COLHEITA MANUAL DE CITROS

MODIFICATION OF A LADDER TO IMPROVE THE SAFETY IN MANUAL CITRUS HARVEST

Ila Maria CORRÊA^{1*}; Roberto da Cunha Mello²; Rosa Yasuko YAMASHITA³; Hamilton Humberto RAMOS⁴

RESUMO

Na colheita manual de citros a queda de escada é a principal causa de acidentes. Com o objetivo de melhorar a condição de segurança da colheita foi desenvolvida e avaliada uma modificação estrutural na escada normalmente utilizada para colheita. A escada modificada foi avaliada por meio da coleta de observações e de opiniões dos colhedores. Os principais parâmetros avaliados foram: a estabilidade lateral, o transporte, o manuseio e a produção dos colhedores (caixa/dia). A modificação proposta mostrou-se adequada para melhorar a segurança na colheita manual de citros, tendo reduzido em 72% as situações de instabilidade durante a colheita.

Palavras-chave: colheita de citros; segurança no trabalho; escada para colheita

ABSTRACT

The fall of the ladder in Manual citrus harvest is the main cause of accidents. Aiming to improve the security condition of the harvest, a structural change in the ladder normally used to harvest Relatório de Pesquisa, IEPE/UFRGS. The conventional ladder was modified and evaluated through the collection of observations and opinions of harvesters. The main parameters were: the lateral stability, transport, handling and production of harvesters (box/day). The proposed change was perfectly adequate to improve security in the manual harvesting of citrus, and reduced by 72% the situations of instability during the harvest.

Key words: citrus picking; agricultural accidents; ladder for harvest

INTRODUÇÃO

Dentro das várias etapas do processo de produção agrícola, a colheita manual de frutos é uma das atividades que mais causa desconforto físico e injúrias ao trabalhador rural, sendo as principais conseqüências quedas de escadas, ferimentos com galhos, dores nas costas, nos ombros, nos braços e nas pernas. No caso da colheita de citros a movimentação repetitiva e constante do colhedor, subindo e descendo escada, transportando sacolas, aliada às condições do terreno, às condições climáticas e ao contato físico com galhos e eventuais espinhos, favorecem a ocorrência de acidentes. A queda de escada é mencionada por KAN-RICE (2003) como um dos tipos de acidentes mais comuns na agricultura da Califórnia. Ali a colheita coincide com a estação

chuvosa, tornando o solo dos pomares úmidos e escorregadios.

Yamashita *et al.* (1993) descrevem e comentam os riscos levantados na exploração de citros nos municípios de Limeira e Conchal, no Estado de São Paulo e apresentam os resultados de testes realizados com escada de madeira para os quais foram avaliados dois protótipos sob o ponto de vista de segurança e ergonomia. Os modelos de escada apresentavam a parte basal mais larga (0,60m) e o topo mais estreito (0,20m) com distância entre degraus de 0,30m (conforme recomendação da Organização Internacional do Trabalho) e largura do degrau de 0,04m. Um dos dois modelos apresentava, para maior segurança, um tripé que, no entanto, não foi aprovado por dificultar o alcance dos frutos. O outro modelo foi usado durante um mês pelos trabalhadores, tendo-se comprovado o maior conforto para o apoio dos pés. A escada de madeira, entretanto, não chegou a ser adotada pela empresa.

Escadas com a base mais larga que o topo e às vezes com o acréscimo de um apoio formando um tripé são comuns no mercado americano, mas no Brasil são pouco usadas. Aqui, em geral as escadas apresentam a mesma largura da base até o topo.

No trabalho desenvolvido por Emidio *et al.* (2001) são descritos o carregamento e descarregamento da sacola, os problemas relacionados a ela e propostas alterações nas características gerais da sacola. O trabalho, entretanto, não faz menção a problemas específicos da escada de colheita.

Diversas modificações em escada de colheita de citros foram propostas por Miles & Steinke (1996) para melhorar o conforto e a segurança dos colhedores. Os autores, entretanto, admitem que fatores humanos relacionados à motivação e hábitos culturais dos trabalhadores, bem como o sistema de remuneração do trabalho por produção, foram barreiras significativas para a não adoção das escadas alternativas.

Letoha & Brown (2007) apresentam os requisitos estabelecidos pela OSHA (Occupational Health and Safety Act) para escadas portáteis de metal na Flórida, EUA, de onde se destaca que o espaçamento entre degraus deve ser de 30cm e que estes devem ter superfície corrugada, furada, revestida com material antiderrapante ou outro tratamento que minimize a possibilidade de escorregão.

Chang *et al.* (2005) comentam que apesar de existir regulamentos e padrões ainda ocorrem muitos acidentes com escadas.

Com o objetivo de melhorar a condição de segurança da colheita foi desenvolvida e avaliada uma modificação estrutural na escada normalmente utilizada para colheita.

^{1*} Eng. Agríc., Dr^a, Pesquisadora Científica, Centro de Engenharia e Automação/IAC; Rod. D. Gabriel P. B. Couto km 65, Caixa Postal 26 CEP 13201-970 Jundiá, SP. E-mail: imcorrea@iac.sp.gov.br (autor para correspondência)

² Eng. Agríc., M.Sc., Pesquisador Científico, Centro de Engenharia e Automação/IAC.

³ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisadora, Fundação Jorge Duprat Figueiredo Filho/MTbE.

⁴ Eng. Agr., Dr., Pesquisador Científico, Centro de Engenharia e Automação/IAC.

(Recebido para publicação em 21/10/2008, aprovado em 28/06/2009)

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em pomar citrícola no município de Mogi-Guaçu, onde são cultivadas diversas variedades (Laranja Pêra, Natal, Valência, Pêra Rio, Hamlin e Tangerina Cravo) que são colhidas manualmente com o uso de escadas metálicas.

Diversas visitas foram feitas para observar o sistema de colheita manual na propriedade. A partir dessas observações foram sugeridos novos desenhos e/ou adaptações na escada usual. Um protótipo definitivo foi selecionado e 20 unidades foram construídas e testadas na colheita de laranja Hamlin e Tangerina Cravo. A escada usada normalmente na propriedade foi denominada de escada convencional e a escada modificada foi denominada de escada adaptada.

Para avaliação da escada adaptada foram elaboradas duas fichas: uma ficha de observação, a ser preenchida por um membro da equipe, chamado de observador e outra, a ser preenchida com a opinião dos colhedores de laranja. Na ficha de observação foram caracterizados: o tipo de escada; a forma de apoio do colhedor; a forma do manuseio e transporte da escada; o número de mudanças de posição da escada; o número de situações de desequilíbrio lateral da escada (caracterizado pelo afastamento de um dos apoios da escada no solo) e eventuais observações inerentes à colheita. Um índice (**I**) foi criado para expressar o número de situações de desequilíbrio (**ND**) em relação ao número de mudanças de posição (**NM**) de escada, isto é: $I = ND/NM$.

Na ficha de opinião, o colhedor emitia julgamento com relação à condição de transporte, condição de manuseio, sensação global de segurança durante a colheita, condição de apoio e condição de produtividade (ou ritmo de colheita), escolhendo uma das seguintes opções: muito melhor, melhor, igual, pior ou muito pior, acrescentando ou não, comentário de livre vontade sobre as condições de trabalho.

Analisou-se também se a modificação proposta interferia no ritmo de colheita do colhedor por meio de consulta aos dados de produção de cada colhedor nos dias de teste, sendo analisados cinco talhões de colheita. No talhão 1, colheita de laranja Hamlin em terreno arenoso firme, com plantas em nível; no talhão 2, colheita de laranja Hamlin em terreno fofo e úmido com plantas em camalhão; no talhão 3: colheita de tangerina cravo em terreno arenoso firme com plantas em nível; e nos talhões 4 e 5, colheita de laranja Hamlin em terreno arenoso firme e semi úmido com plantas em nível. Para comparação dos resultados obtidos com ambas as escadas convencional e adaptada foi utilizado o teste Tukey, a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na propriedade onde foram realizados os testes são usadas escadas metálicas construídas em metalon chapa 18 (1,2mm), com pintura eletrostática a pó, pesando 9kgf (10 degraus) e 12kgf (14 degraus), respectivamente com 3,5 e 4,5m de altura, sendo as de 10 degraus utilizadas nos testes. As escadas apresentavam as seguintes dimensões principais: largura do degrau: 42 cm; altura do primeiro degrau: 16cm; espaçamento entre degraus: 32 cm. Nessa configuração eram disponibilizadas escadas com barras verticais de seção transversal retangular cheia ou vazada. Este último tem a vantagem de deixar a escada mais leve. As escadas apresentavam degraus com seção transversal retangular, como os da Figura 1 ou arredondado como na Figura 2. Os degraus de seção transversal retangular conforme suas disposições nas barras verticais deixavam a base de apoio para o pé, mais largo (com 3cm) ou mais estreito (com 2cm). As escadas testadas (Figura 3) apresentavam este tipo de degrau.



a) Base larga



b) Base estreita

Figura 1 - Degraus com seção transversal retangular da escada

Alguns colhedores preferiam o degrau com base estreita porque, embora, ele tenha menos base de apoio para o pé, causa menos agressão física à canela que é um dos pontos de apoio do colhedor durante a colheita. Os degraus com perfil arredondado ou com seção transversal retangular com base para os pés de 3,0cm oferecem maior risco de

lesão à canela (são mais contundentes), pois, a parte em contato com a canela é mais estreita (2,0cm) que a base de apoio dos pés.

Algumas escadas, por já terem sofrido reparos, apresentavam degraus mistos, isto é, com seção transversal retangular e perfil arredondado.



Figura 2 - Degraus com perfil arredondado

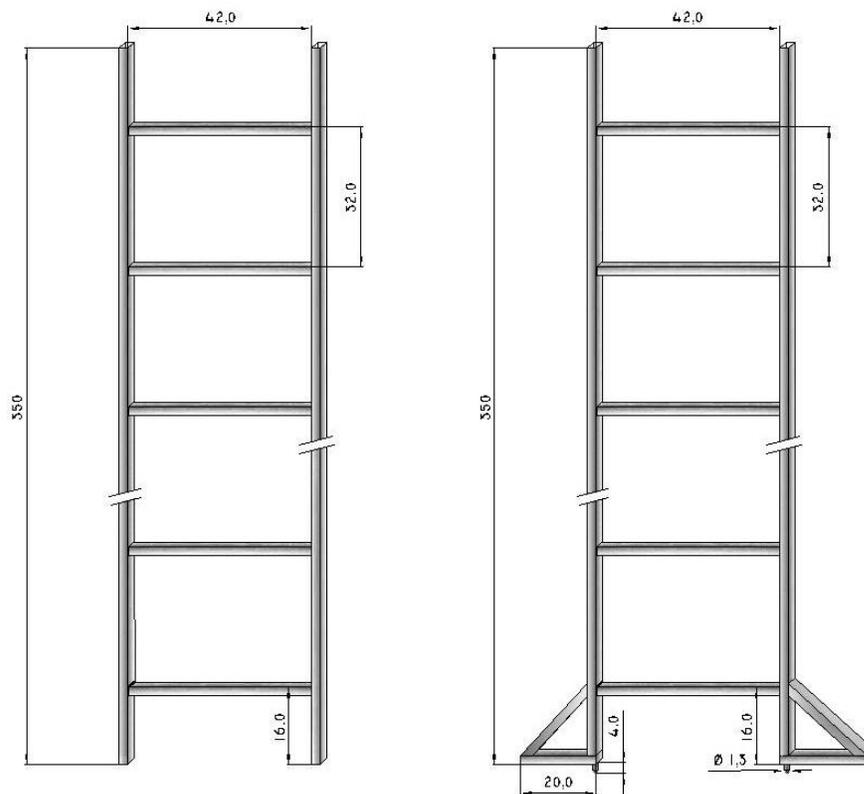


Figura 3 - Desenho técnico da escada convencional (A) e modificada (B). Dimensões em cm

Nas primeiras visitas e contatos com os técnicos e colhedores da propriedade surgiram idéias para novos desenhos ou adaptações na escada usual da Fazenda. As principais questões apresentadas diziam respeito a se ter uma escada mais larga para permitir o alcance mais distante de frutos; uma base de apoio no solo mais larga para melhorar a estabilidade lateral; uma forma de fixação melhor da escada no solo para evitar escorregamento e uma forma da escada estabilizar-se na parte em que apóia nos galhos e ramos da árvore. Foi discutida também a possibilidade do colhedor trabalhar com um cinto amarrado à cintura dispondo de um gancho retrátil, à semelhança do que é usado para manutenção de rede elétrica, e que permitisse melhor

sustentação sobre a escada. Esta idéia chegou a ser experimentada, mas mostrou-se inadequada, pois, além de tornar o colhedor solidário à escada, o que na eventualidade de queda faria a escada cair sobre ele. Além disso, este sistema não se mostrou prático devido ao número de vezes que se teria de alterar o ponto de fixação do gancho, a cada mudança, para ir de um degrau mais alto ou mais baixo, interferindo no ritmo da produção do colhedor.

Alguns modelos de escada com degraus mais largos e/ou diferentes tipos de apoio foram sugeridos, mas, foram desconsiderados por ficarem muito pesados, de difícil manuseio ou por não permitirem apoio satisfatório em terreno irregular.

Na definição de um protótipo definitivo levou-se em conta que a empresa dispunha de um grande número de escadas. Assim, para facilitar o processo de fabricação e a modificação das escadas já existentes, a base deveria manter as barras verticais na posição reta e nelas seriam soldadas sapatas ou “mãos francesas”, com largura de 20cm, até a altura do primeiro degrau. Um pino não pontiagudo de 4cm de comprimento com ferro de construção CA50 de 1,3cm de diâmetro soldado na base interna da sapata completaria as mudanças propostas. Na sua confecção final, o modelo a ser avaliado em campo, denominado escada modificada, apresentava peso de 9,625kg (peso estimado em função da

pesagem do material (625g), em balança de precisão, acrescido ao peso da escada convencional) e configurava-se conforme apresentado na Figura 4, tendo sido construídas 20 unidades dessa escada.

Análise da ficha de observação

A Tabela 1 sintetiza através do teste *Tukey* a comparação entre as médias dos tratamentos (escada convencional e escada modificada) para as variáveis **ND** (número de desequilíbrio) e **I** (relação ND/NM) obtidas em cada talhão.



Figura 4 - Escadas modificadas e detalhes da base das mesmas

Tabela 1 - Comparação de médias (escada convencional e escada modificada) pelo teste *Tukey* para ND e I

Tratamento	Talhão de laranja Hamlin			Talhão de tangerina Cravo		
	NM	ND	I	NM	ND	I
Escada convencional	10,6	9,8 a	1,02 a	12,9	20,1 a	1,63 a
Escada modificada	8,5	2,0 b	0,27 b	12,9	6,4 b	0,53 b
Diferença (%)	-	79,6	73,5	-	68,2	67,5

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si ao nível de 5 % de significância estatística.

A análise estatística mostra, portanto, o efeito positivo da escada modificada na melhoria da segurança na operação de colheita, sendo bastante inferior, com o uso dela, o número de situações de desequilíbrio e a sua relação com a mudança de posição da escada. Em valores médios, houve 73,9% de redução nas situações de desequilíbrio e 70,5% de redução na relação ND/NM, com o uso da escada modificada, o que se pode generalizar para uma redução média de 72,2 % na instabilidade durante a colheita.

No talhão com Laranja Hamlin o terreno era arenoso, fofo e úmido, com plantas em camalhão. No talhão com tangerina Cravo o terreno era arenoso firme, com plantas em nível. Observou-se que o desnível do terreno, no caso do camalhão, dificultou o apoio de qualquer escada, desfavorecendo a estabilidade lateral; além disso, o colhedor ficava mais cansado por ter de percorrer um trecho subindo e descendo o camalhão para descarregar a sacola no *big bag* ou

big box ou, mesmo durante a mudança da escada de um lado a outro da planta; o camalhão, entretanto, é uma prática de conservação do solo necessária em terrenos com lençol freático muito superficial, para evitar o encharcamento das plantas em períodos de chuva.

Os pinos colocados na escada modificada tiveram melhor desempenho em terreno fofo ou úmido do que em terreno duro, onde os pinos não penetram bem; quando isso ocorre, o rodopio da escada (movimento de giro em torno da ponta de apoio) é facilitado.

É bom destacar que o número de mudanças de posição da escada não foi analisado estatisticamente porque ele não tem relação com o tipo de escada. As mudanças são feitas em função do porte e do carregamento da planta. Em alguns casos o colhedor passava mais tempo colhendo na parte inferior da planta (sem escada) ou recolhendo as frutas caídas ao chão, fazendo, portanto, poucas mudanças de posição.

Observou-se que alguns valores bastante altos do parâmetro ND foram devidos ao mau posicionamento da escada no solo e à manutenção dessa posição durante a colheita, tanto com o uso da escada convencional quanto com a escada modificada. Quando isto ocorria o colhedor costumava agarrar-se aos galhos com uma das mãos e colher com a outra, ficando mais exposto ao risco de queda, entretanto, nenhuma queda de escada correu nos dias da avaliação.

Análise da ficha de opinião

Na Tabela 2 é apresentado o resultado da opinião de 38 colhedores sobre a escada modificada.

Tabela 2 - Resultado da coleta de opinião dos colhedores sobre a escada adaptada

Questão abordada	Critérios de julgamento				
	Muito melhor	Melhor	Igual	Pior	Muito pior
	Número e (%) de opiniões				
Condição de transporte	1 (2,6)	9 (23,7)	13 (34,2)	15 (39,0)	0 (0,0)
Condição de manuseio	3 (7,9)	17 (44,7)	16 (42,1)	2 (5,3)	0 (0,0)
Condição de segurança	6 (15,8)	27 (71,1)	4 (10,5)	1 (2,6)	0 (0,0)
Condição de apoio no solo	4 (10,5)	32 (84,2)	2 (5,3)	0 (0,0)	0 (0,0)
Condição de produtividade	2 (5,3)	7 (18,4)	27 (71,1)	2 (5,3)	0 (0,0)

Análise da produção dos colhedores

A ausência de efeito do tipo de escada na produtividade do colhedor (caixas/dia) apontada pelos colhedores foi confirmada parcialmente pela análise estatística dos valores de produção de alguns colhedores nas avaliações em campo. A Tabela 3 sintetiza através da aplicação do teste *Tukey* a

comparação entre os tratamentos (escada convencional e escada adaptada) para a variável produção correspondente à média de 15 colhedores em cada um dos cinco talhões de colheita. Como se pode observar na tabela 3 não houve diferença significativa na produção dos colhedores em três dos cinco talhões trabalhados, o que representa 60% dos casos.

Tabela 3 - Comparação de médias pelo teste *Tukey* para a produção

Tratamento	Valores de produção				
	Talhão 1	Talhão 2	Talhão 3	Talhão 4	Talhão 5
	Caixas/dia				
Escada convencional	98,27 a	99,77 a	46,15 a	70,00 a	79,87 a
Escada modificada	95,93 a	95,07 a	42,00 b	68,20 a	62,60 b

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si ao nível de 5% de significância estatística

CONCLUSÕES

A escada modificada avaliada neste trabalho aumentou significativamente a estabilidade lateral em relação à convencional;

Houve queda de produtividade dos colhedores em dois dos cinco talhões trabalhados, entretanto, não possível identificar uma causa para esta redução.

AGRADECIMENTOS

À empresa FISCHER SA. AGROPECUÁRIA pelo apoio logístico ao presente trabalho.

BIBLIOGRAFIA

EMÍDIO, A.M.; LOPES, A.E.; MAFRA, S.C.T., SALOMÃO, L.C.C.; SOUZA, N.R.; SILVA, R.G.P. da. **Aplicação da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) no processo de colheita de citros - o caso da sacola coletora.** In: CONGRESSO DE

CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES, V, Ouro Preto. Disponível em: <<http://www.ufop.br/conifes/anais/SCS/scs0402.html>>. Acesso em 01/07/2003.

CHANG, C.C., CHANG, W.R., MATZ, S. The effects of straight ladder setup and usage on ground reaction forces and friction requirements during ascending and descending. **Safety Science**, Elsevier, Delft, v.43, n.7, p.469-486, 2005.

KAN-RICE, P. **UC Farm Safety Program gives tips for a safe citrus harvest.** Out, 2003. Disponível em <<http://news.ucanr.org/newsstorymain.cfm?story=516>>. Acesso em 06/12/07.

ILEHTOLA, C.J., BROWN, C.M. **Portable metal ladders – Osha standard 1910-26.** 2007. University of Florida, IFAS Extension. Disponível em <<http://edis.ifas.ufl.edu/OA127>>. Acesso em 08/10/08.

CORRÊA *et al.* Modificação de escada visando a melhoria da segurança na colheita manual de citros.

MILES, J.A., STEINKE, W.E. Citrus Workers Resist Ergonomic Modifications to Picking Ladder. **Journal of Agricultural Safety and Health**. St. Joseph, v.2, n.1, p.7-15, 1996.

YAMASHITA, R.Y.; LIMA, V.E. de; SERRANO, R. Métodos de trabalho em citros. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO, 2., SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 6., Florianópolis, 1993. **Anais...** Florianópolis, 1993.