

Fotos: Felipe Santos da Rosa



Fixação de Filme Plástico com Tubos de PVC em Cultivo Protegido

Rodrigo Fascin Berni¹
Francisco Célio Maia Chaves²

Introdução

A proteção de um cultivo é obtida por manejos e tecnologias que permitem controle de diversos fatores que o influenciam, tais como: velocidade do vento, umidade, temperatura, nutrientes minerais, intensidade da luz e composição atmosférica. As tecnologias compreendem, por exemplo, quebra-ventos, irrigação, cobertura plástica do solo, casas de vegetação, túneis altos e baixos (WITTEW; CASTILLA, 1995). No Brasil, o termo “cultivo protegido” geralmente se refere ao uso de casas de vegetação como recurso tecnológico para a proteção das plantas contra uma condição climática adversa que compromete o seu cultivo em ambiente aberto. Segundo Reis (2005), casas de vegetação são estruturas construídas com diversos materiais, como madeira, concreto, ferro, alumínio, entre outros, cobertas com materiais transparentes que permitem a passagem da luz solar para crescimento e desenvolvimento das plantas.

O cultivo protegido possibilita o plantio de uma cultura de verão em condições de temperatura mais amenas, como também o cultivo de hortaliças sob o efeito guarda-chuva nas regiões tropicais, que apresentam altas precipitações (FILGUEIRA, 2008; GOTO, 1997; MARTINS et al., 1994; REIS, 2005). O efeito guarda-chuva é tão ou mais relevante que o efeito estufa para um país tropical como o Brasil (FILGUEIRA, 2008).

Na região Norte ocorreram os primeiros ensaios com o cultivo protegido para a produção de tomate, na década de 1970, com projetos e convênios envolvendo a participação da Associação de Crédito e Assistência Rural do Amazonas (Acar/AM), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Instituto Adventista Agroindustrial de Manaus (IAAI) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) (EMBRAPA, 1981; MARTINS et al., 1987; PAHLEN et al., 1979).

¹Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Cobertura plástica

A cobertura plástica das casas de vegetação, em sua maioria, é feita com polietileno transparente de baixa densidade (PEBD), com espessuras de 100 μm e 150 μm , as mais usuais. É um plástico que permite uma boa tração de trabalho, a passagem de luz e que tem durabilidade satisfatória quando bem aplicado. O filme plástico, assim também denominado, corresponde atualmente a 10% – 30% do investimento na construção de uma casa de vegetação em madeira, tipo capela, sem laterais, comum nos municípios da região metropolitana de Manaus (REIS; MADEIRA, 2009). O investimento e o custo do cultivo protegido são altos. Segundo Filgueira (2008), considerando as vantagens econômicas e agrônômicas, são poucas as culturas que se adaptam ao cultivo protegido, sendo as hortaliças as mais comumente produzidas.

Fixação do filme plástico

A fixação do filme plástico é uma das etapas mais importantes da construção de uma casa de vegetação, embora não seja descartada a

importância de todas as outras etapas anteriores a essa, como: local da casa (tipo de solo, inclinação, sentido da direção da luz/sol etc.), material utilizado, tipo de estrutura do telhado, fixação dos esteios, alinhamento e nivelamento, etc. A forma como o plástico é fixado para formação do telhado da casa de vegetação, também denominada fixação do plástico, geralmente a mais utilizada no entorno de Manaus, AM, é com o uso de ripas enroladas no plástico e pregadas no beiral da casa (Figura 1A), o que compromete a durabilidade da ripa. O apodrecimento da madeira ocorre em consequência da retenção de umidade pelo plástico e também porque o filme plástico é perfurado pelos pregos, fato que dificulta o reaproveitamento do plástico em uma situação de troca das ripas. Em substituição à ripa, alguns produtores têm utilizado mangueiras de polietileno de 1 polegada, as quais são pregadas na lateral (Figura 1B), com a vantagem de reaproveitar as mangueiras descartadas do sistema de irrigação e proporcionar maior resistência ao apodrecimento. Comercialmente existem os perfis de alumínio “tipo G” com o uso de molas tipo zigue-zague, em aço (Figura 1C).



Fotos (A): Francisco Célio Maia Chaves



Fotos (B e C): Rodrigo Berni

Figura 1. Fixação do filme plástico com o uso de ripas de madeira (A); mangueiras de polietileno (B); perfil de alumínio com molas (C). A e B em Iranduba, AM, e C em Manaus, AM.

Em visita a produtores de hortaliças em hidroponia, em área urbana de Manaus, observou-se uma alternativa funcional para fixação do plástico com tubos de PVC, em casas tipo arco e estreitas (4 m a 5 m de largura), como também em área produtiva totalmente murada. No entanto, a dúvida que ficou é se em uma estrutura mais larga (7 m) e em área aberta, sob ventos mais fortes, o sistema suportaria. Então, buscando os meios para uma alternativa ao sistema atual de fixação do plástico

com ripas, foi adaptado, em algumas casas de vegetação tipo capela e arco, um método para fixar o filme plástico utilizando canos de PVC de 1 pol. O princípio do processo de fixação do plástico se dá por meio de braçadeiras feitas do próprio tubo de PVC. Existem, no mercado internacional, diversos modelos de braçadeiras industrializadas, denominadas de “snap clamps”, “grip clamps” ou “tube grips” (Figura 2).



Figura 2. Modelos de braçadeiras (grampos) comerciais para fixação de plástico e demais coberturas.

(A) Fonte: STEELE GREENHOUSE COMPONENTS INC. Tubegrip, 25 mm (1") 25. Disponível em: <<http://shop.steelgc.com/ProductDetails.asp?ProductCode=PH-25>>. Acesso em: 13 maio 2015;
 (B) Fonte: GREENHOUSE MEGASTORE. Snap clamps. Disponível em: <http://www.greenhousemegastore.com/product/snap-clamps/pvc-fittings_1>. Acesso em: 13 maio 2015;
 (C) Fonte: GREENHOUSE MEGASTORE. Grip clamps. Disponível em: <<http://www.greenhousemegastore.com/product/grip-clamps>>. Acesso em: 13 maio 2015.

Fixação do plástico com o uso de tubos de PVC – Passo a passo

As etapas do processo compreendem:

- Montagem estrutural da casa – Todos os cantos das madeiras em que o filme plástico terá contato e será tracionado têm de ser eliminados. Pois com a fricção tem-se o risco de esses cantos cortarem o filme plástico. Deve-se então eliminar os cantos das peças de madeira da cumeeira, das laterais e cabeceiras.
- Fixação de tubos de PVC rígido de 1", soldável (marrom) – Nas laterais da casa, sob as madeiras tipo perna-manca (2" x 3"), com o uso de parafusos para madeira (4,2 mm x 50 mm), Figuras 3A e 3B. E nas peças das cabeceiras (Figura 3C).
- Corte de peças de 6 cm – 8 cm do tubo de PVC rígido de 1" (Figura 4A).
- Abertura de uma janela de 1,5 cm – 2,0 cm nas peças (Figura 4A).

- e) Lixamento da abertura e retirada dos cantos das peças (Figura 4B).
- f) Corte de tiras de plástico (12 cm x 15 cm) – Pode ser do próprio plástico da cobertura ou outro material que permita o encaixe, que proteja de cortes o plástico e, se possível, também do sol. Um bom material são as lonas utilizadas em faixas de propaganda (Figura 4C).
- g) Fixação do plástico sobre a casa – Alinhamento dos lados, prendendo os quatro cantos, colocando peças a cada 50 cm em um primeiro lado; no outro lado faz-se a tração (puxar o plástico) e fixação com as peças a cada 50 cm (Figura 5A-D).

- a) Cortar o plástico de maneira que sobre uns 30 cm – 50 cm de cada lado.
- b) Cortar o plástico e colocar as “folhas” estendidas ao sol para que esquente e dilate, pois dessa forma, ao esfriar e retrain, ele estará mais esticado.
- c) Usar luvas de pano para evitar danos ao plástico quando for puxar e para auxiliar o instalador na aderência das mãos ao trabalhar com o filme.
- d) Pode ser utilizado, para a confecção dos grampos, tubo de PVC rosqueável (branco). O cuidado é utilizar uma bitola acima do tubo lateral, pois o tubo branco apresenta maior espessura de parede (Figura 4D).

Orientações para uma melhor cobertura com filme plástico:

Fotos: Rodrigo Berni



Figura 3. Cano de PVC fixado na perna-manca (A), sob a lateral da casa (B) e na cabeceira (C).

Fotos (A, B e C): Rodrigo Berni

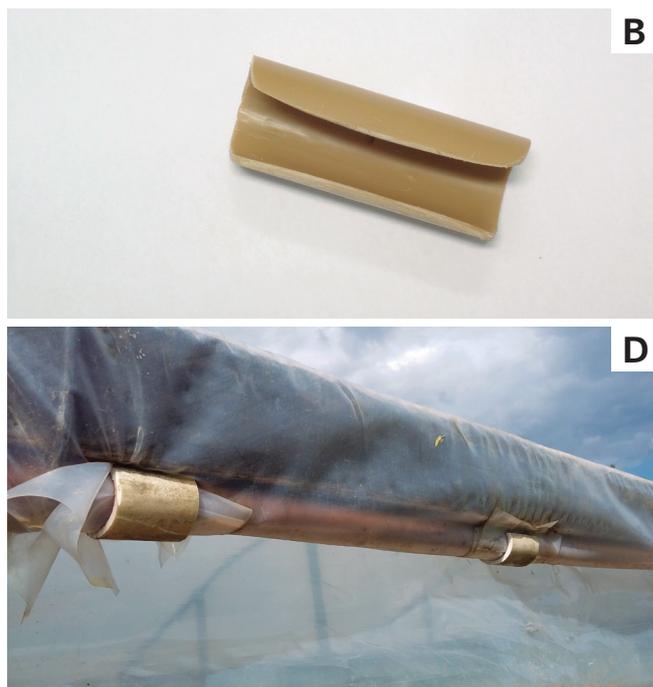
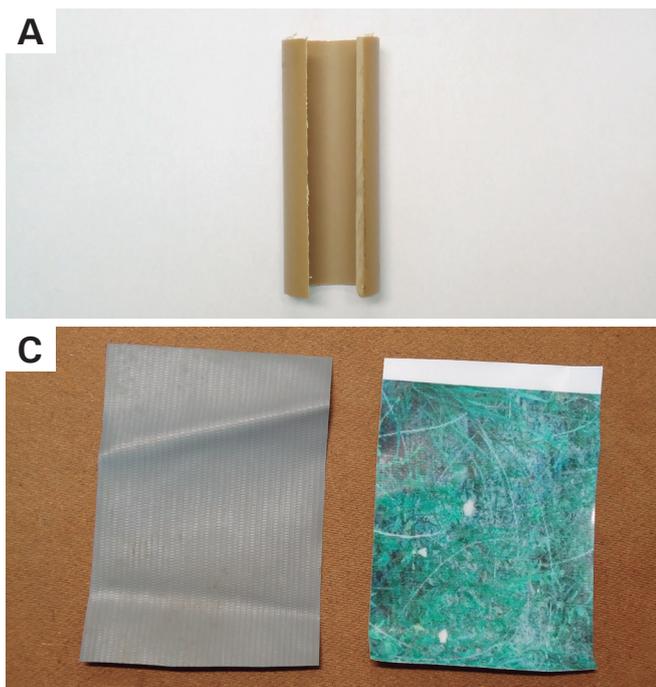


Foto (D): Mário José K. Barroncas

Figura 4. Peça de PVC cortada (A) e posteriormente lixada (B); tiras de lona plástica (C); grampo com tubo de PVC rosqueável (D).

Fotos: Rodrigo Berni

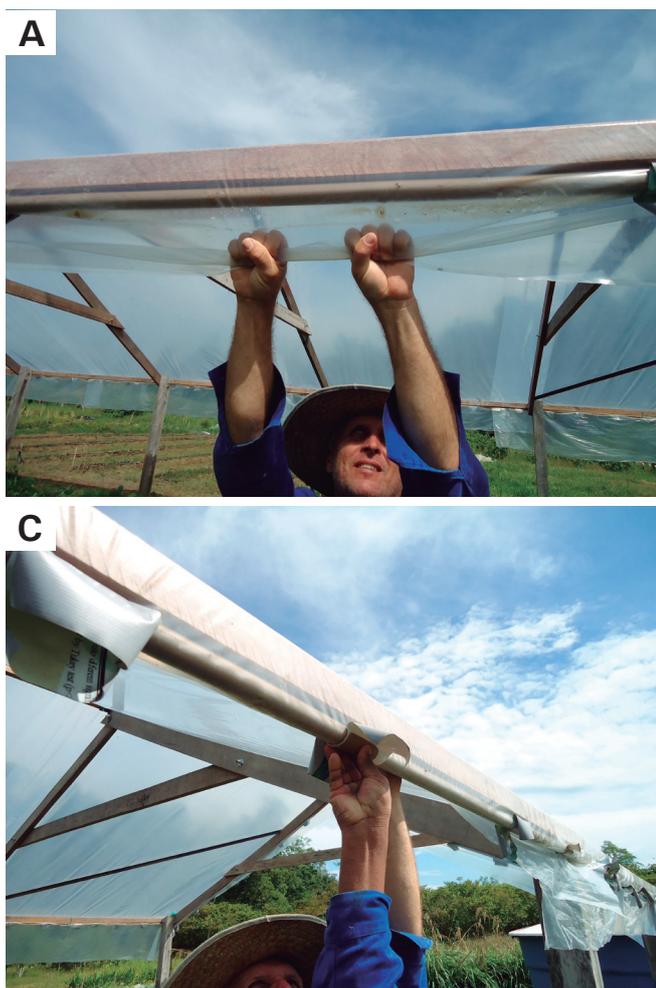


Figura 5. Procedimento para a colocação das braçadeiras (grampos) de PVC. Esticar o plástico (A), puxar o plástico para cima (B), manter o plástico esticado e prender o grampo com a tira plástica (C), grampo fixado (D).

Fotos: Rodrigo Berni



Figura 6. Vistas frontal (A) e lateral (B) da cobertura plástica completamente fixada com o uso das braçadeiras (grampos) de PVC.

Considerações

No Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-10, Km 29, Manaus, AM, em maio de 2014, uma casa de vegetação tipo capela (7 m x 30 m) foi coberta pelo sistema fatiado, ou seja, tiras de plástico foram sobrepostas em 40 cm–50 cm e fixadas com grampos de PVC. Após período superior a um ano não ocorreram danos ao filme plástico, mesmo tendo havido, nesse ano, rajadas de vento de até 45,4 km/h, de acordo com dados da estação meteorológica da Embrapa Amazônia Ocidental, Km 29, 02°53'25"S e 59°58'06"W, distante 185 m da casa de vegetação.

Em outras propriedades, uma na BR-174, Km 21, Ramal do Pau-Rosa, e outra em Iranduba, AM, Rodovia AM-070, Km 12, Estrada do Caldeirão, Ramal do Ariauzinho, o sistema também foi utilizado. A primeira, uma casa com estrutura em madeira do tipo arco (7 m x 39 m), coberta pelo sistema inteiriço, ou seja, o plástico em peça única, preso com tubos de PVC de $\frac{3}{4}$ " na lateral e grampos com tubos brancos de 1". Nessa propriedade, após um ano, a fixação não apresentou problemas nem perda do plástico, tendo o produtor ampliado atualmente para 4 casas de 7 m x 35 m–50 m. Na segunda propriedade, uma casa com estrutura em madeira do tipo capela (8 m x 50 m) foi coberta pelo sistema inteiriço, prendendo-se o plástico com tubos de PVC de $\frac{3}{4}$ " na lateral e

grampos com tubos brancos de 1". Depois de três meses de instalado, foi considerado satisfatório pelo produtor.

Em cotação de preços em setembro de 2015, foi estabelecida a estimativa de custo da fixação do filme plástico em três alternativas (Tabela 1). Observa-se que os valores ficaram próximos, sendo a opção PVC soldável $\frac{3}{4}$ " + grampo rosqueável de 1" a de menor custo. Além dos custos também devem ser consideradas a praticidade da manutenção, a redução dos danos ao plástico e a capacidade de suportar rajadas de vento de 45 km/h.

Observações

A fixação do plástico com grampos de tubo de PVC tem custo similar ao uso do ripão de madeira, porém é um processo que pode ser realizado por apenas duas pessoas experientes em montagem de casa de vegetação; ao contrário do uso do ripão, que requer no mínimo quatro pessoas.

Com o uso do grampo de PVC, a cobertura plástica pode ser removida facilmente para troca ou manutenção. A retirada da cobertura plástica também permite o aproveitamento das chuvas como alternativa mais econômica para o plantio, para a adubação verde, lixiviação do excesso de nutrientes, utilização de plantas extratoras e de cobertura para plantio direto etc.

Tabela 1. Estimativa de custo da fixação do filme plástico em três alternativas para uma casa de 7 m x 50 m, com o uso do ripão de madeira, PVC soldável de 1" (marrom) + grampo de PVC soldável de 1" e PVC soldável 3/4" + grampo de PVC rosqueável de 1" (branco).

| Material e serviços | Unid. | Quant. | Custo Unitário (R\$) | Custo Total (R\$) |
|---|-------|--------|----------------------|-------------------|
| Fixação via ripão de madeira | | | | |
| Ripão de 1" x 3" x 4,0 m | Dz | 3 | 89,00 | 267,00 |
| Prego 3 1/2" | Kg | 2 | 15,00 | 30,00 |
| Mão de obra | H/D* | 4 | 111,60 | 446,40 |
| | | | Total | 743,40 |
| Fixação via PVC soldável 1" | | | | |
| Cano PVC soldável 1" – 6 m | Un | 23 | 16,70 | 384,10 |
| Parafusos para madeira – 4,2 mm x 50 mm | cento | 3 | 20,00 | 60,00 |
| Mão de obra | H/D | 2 | 111,60 | 223,20 |
| | | | Total | 667,30 |
| Fixação via PVC rosqueável 1" | | | | |
| Cano PVC soldável 3/4" – 6 m | Un | 20 | 10,50 | 210,00 |
| Cano PVC rosqueável 1" – 6 m | Un | 3 | 52,70 | 158,10 |
| Parafusos para madeira – 4,2 mm x 50 mm | cento | 3 | 20 | 60,00 |
| Mão de obra | H/D | 2 | 111,60 | 223,20 |
| | | | Total | 651,30 |

*H/D = Homem.dia⁻¹. Valor de uma diária estimado em três vezes a diária do salário mínimo (R\$26,27), acrescido de 41,59% de encargos.

Para maior praticidade e menor gasto de tempo, a instalação dos tubos de PVC requer o uso de furadeira e parafusadeira, um processo necessário para perfurar os canos e fixá-los à lateral da casa. O uso de grampos de PVC, com os cuidados necessários, não perfura e nem rasga o filme plástico.

Da forma como a fixação foi realizada, com a cobertura plástica passando externamente pelas madeiras laterais do "teto" da casa e sem a necessidade de enrolar a madeira com plástico, a madeira permanece seca, mesmo nos períodos de maior precipitação.

Agradecimentos

Ao Técnico Mário José Kokay Barroncas, aos colaboradores Miquéias Alves de Souza, Carlos Antônio da Conceição Barbosa, Raimundo Cesar Pereira de Moraes e Militão Ramos de Menezes.

Referências

- EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus. **Relatório técnico anual da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus – 1980**. Manaus, 1981. 202 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- GOTO, R. Plasticultura nos trópicos: uma avaliação técnico-científica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, p. 165, 1997. Suplemento.
- MARTINS, G.; CASTELLANE, P. D.; VOLPE, C. A. Influência da casa-de-vegetação nos aspectos climáticos e em época de verão chuvoso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 131-135, 1994.

MARTINS, G.; VASCONCELLOS, E. F. C.; LUCCHESI, A. A. Análise de crescimento do tomateiro em cultura protegida para condições de trópico úmido. I. Produção, PMS, TPMS, TPMSV e TPMSF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 7, p. 689-698, 1987.

PAHLEN, A. V. D.; KERR, W. E.; PAIVA, W. de O.; RAHMAN, F.; YUYAMA, K.; PAHLEN, E. V. D.; NODA, H. **Introdução à horticultura e fruticultura no Amazonas**. Manaus: INPA, 1979. 140 p.

REIS, A.; MADEIRA, N. R. **Diagnóstico dos principais problemas no cultivo de hortaliças no Estado do Amazonas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 82).

REIS, N. V. B. dos. **Construção de estufas para produção de hortaliças nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 38).

WITTEWER, S., CASTILLA, N. Protected cultivation of horticultural crops, worldwide. **HortTechnology**, Alexandria, v. 5, n. 1, p. 6-23, 1995. Disponível em: <<http://horttech.ashspublications.org/content/5/1/6.full.pdf+html>>. Acesso em: 17 set. 2015.

Comunicado Técnico, 119

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Ocidental
Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada Manaus/Itaoatiara
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
<http://www.cpa.embrapa.br>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

1ª edição

1ª impressão (2015): 300

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
 PÁTRIA EDUCADORA

Comitê de publicações

Presidente: Celso Paulo de Azevedo
Secretária: Gleise Maria Teles de Oliveira
Membros: Maria Augusta Abtíbol Brito de Sousa,
 Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes

Expediente

Revisão de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira
Normalização bibliográfica: Maria Augusta Abtíbol B. de Sousa
Editoração eletrônica: Gleise Maria Teles de Oliveira

CGPE 12629