

A utilização de filmes de cobertura biodegradáveis na produção hortofrutícola novos desafios no mercado Luso-Brasileiro

Raquel Costa¹, Artur Saraiva¹, Eliana Silva², Paulo Fortes Neto², Nara Fortes² & Elizabeth Duarte³

¹ Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa – Portugal raquelcosta@isa.ulisboa.pt, artursaraiva@isa.ulisboa.pt

² Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté, Rua 4 de março, 432, Centro, Taubaté-SP, Brasil, Cep: 12020-270, *paulo.fortes@unitau.com.br

³ LEAF – Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa – Portugal *eduarte@isa.ulisboa.pt

Resumo

As exigências do mercado e o enorme desajuste entre o curto período de tempo durante o qual as culturas necessitam do filme de cobertura e a longevidade do filme tradicional de polietileno, abriram a oportunidade para em 2010 se desenvolver o projeto Europeu *AGROBIOFILM*. Este projeto veio quebrar barreiras e trazer de volta ao debate público a aplicação dos filmes de cobertura biodegradáveis em Portugal, Espanha e França. Para além do desempenho agronómico, fundamental para a sua competitividade, foram determinadas características como a permeabilidade ao vapor de água e a biodegradação no solo. Desde o final do projeto e da validação da sua utilização, o Agrobiofilm® passou a ser aplicado comercialmente e já foi testado e comprovado o seu desempenho para culturas tão diversas como: morango, pimento, alface, vinha, entre outros. O projeto teve uma grande repercussão, despertando interesses no Brasil, onde deu origem ao projeto *Agrisus - Avaliação de bioplástico como cobertura de solo para o cultivo agrícola*, em 2014, continuando assim, a investigação dos filmes biodegradáveis nas condições edafoclimáticas do Brasil onde já foi validado o seu uso em alface, tomate, abobrinha e pimento, entre outras. Em 2015 o projeto *Proder FilmAgRega* dá um passo em frente, testando o efeito combinado dos filmes biodegradáveis com diferentes práticas de irrigação, avaliando a melhor relação custo-eficiência para as culturas do pimento e tomate. Em 2017 um novo projeto *Agrisus*, no Brasil, dando continuidade à investigação está a estudar *A Macrofauna do solo em áreas de hortaliças cultivadas sobre plantio direto e cobertura com bioplástico* de forma a perceber o efeito das coberturas no solo e as suas consequências na dinâmica da comunidade da macrofauna associada às características do solo.

Palavras-chave: *mulch*, horticultura, fruticultura, sustentabilidade, cooperação luso-brasileira.

Abstract

The use of biodegradable films in horticultural production: new challenges in the Portuguese and Brazilian markets.

The demands of the market and the enormous misfit between the short period of time during which crops need the mulch film and the longevity of traditional polyethylene film have opened in 2010 an opportunity for the European project *AGROBIOFILM*. This brought back to the public debate biodegradable mulch films in Portugal, Spain and France. In addition to the agronomic performance, fundamental to

its competitiveness, characteristics such as water vapor permeability and soil biodegradation were also determined. Since the end of the project and the validation of the technology, Agrobiofilm Began to be commercially applied and has already been tested and proven for crops as diverse as strawberry, pepper, lettuce and vine among others. The project had a great repercussion, arousing interests in Brazil, where it gave origin to *Agrisus* project - *Evaluation of bioplastic as a soil cover for agricultural cultivation*, in 2014, thus continuing biodegradable research under the edaphoclimatic conditions of Brazil where it has already been validated its use in lettuce, tomato, zucchini and pepper, among others. In 2015 the Proder *FilmAgRega* project takes a step forward, testing the combined effect of biodegradable films with different irrigation practices, evaluating the best cost-efficiency ratio for bellpepper and tomato crops. In 2017 a new *Agrisus* project in Brazil is studying the soil Macrofauna in areas of vegetables grown on no-tillage and bioplastic coverage in order to understand the effect of soil cover on the macrofauna community dynamics and soil quality. The interest of large producers and entities in these films, demonstrates the market's tendency to use more sustainable solutions for agricultural activity.

Keywords: mulch, horticulture, fruit farming, sustainability, Portuguese-Brazilian cooperation.

Introdução

O uso de filmes de plástico, tradicionalmente de polietileno (PE) como cobertura de solo está largamente disseminado em horticultura, especialmente em frutas e hortalças de elevado valor acrescentado. No entanto, à utilização destes filmes, estão associados impactos ambientais negativos e reconhecidos problemas de sustentabilidade. A mudança de filmes convencionais para biodegradáveis constitui um desafio complexo, que envolve componentes técnicas, comerciais e socioeconómicas (Saraiva & Duarte, 2016).

O PE tem uma duração estimada de 100 anos, enquanto a necessidade de utilização deste material nas culturas é de apenas alguns meses ou poucos anos (culturas perenes), assim existe uma desadequação relativamente ao uso deste material que constitui um risco ambiental. Neste contexto, de 2010 a 2013, desenvolveu-se o projeto Europeu FP7 *AGROBIOFILM*. Este projeto trouxe de volta ao debate público os filmes biodegradáveis e foi precursor de outros trabalhos de disseminação no sentido de relançar a utilização destes filmes.

Os objetivos transversais a todos estes trabalhos são:

- Testar a utilização de uma cobertura de solo biodegradável (Agrobiofilm) em substituição do convencional PE ou do solo sem cobertura para diversas culturas e em diferentes condições edafoclimáticas;
- Conhecer as interações da metodologia de condução de rega com o filme e o seu impacto na cultura;
- Avaliar a biodegradação dos filmes em solos com diferentes características.

Desenvolvimento e resultados

O projeto Europeu FP7 *AGROBIOFILM* teve origem no consórcio constituído por PME nacionais e internacionais (SILVEX, BIOBAG e ICSE) tendo sido coordenado pela empresa Portuguesa SILVEX, Universidades e Centros de Investigação (ISA-ULisboa, AARHUS UNIVERSITY ADESVA e IATE/UM2) e utilizadores finais (Hortofrutícolas Campelos, Olivier Mandeville e Explotaciones Agrarias Garrido

Mora). O projeto Agrobiofilm testou uma solução alternativa e abriu caminho para a substituição dos filmes em plástico convencional por filmes biodegradáveis, tendo sido superadas algumas das barreiras técnicas que impediam a utilização, em larga escala dos filmes de cobertura biodegradáveis (Agrobiofilm Consortium, 2013). Os ensaios realizados permitiram aprofundar o conhecimento das características do material, metodologias de utilização, efeito no desenvolvimento das culturas, bem como as condições e o período de tempo necessário para a biodegradação dos filmes levando à minimização dos impactos ambientais das atividades agrícolas. Ao longo de três anos foi avaliada o desempenho dos filmes biodegradáveis em culturas de ciclo curto (melão e pimento), ciclo longo (morango) e culturas perenes (vinha) (Agrobiofilm Consortium, 2013). Em Portugal os ensaios foram realizados na região do Ribatejo em que o clima, é classificado como sendo do tipo *Csa*, clima temperado com verão quente e seco na classificação de Köpen (1936). Este projeto trouxe de volta ao debate público os filmes biodegradáveis, tendo sido testadas diferentes cores, espessuras e formulações, em Portugal, Espanha e França. Para além do desempenho agronómico, fundamental para a competitividade destes filmes, foram determinadas características como a permeabilidade ao vapor de água e a biodegradação do agrobiofilm no solo (Agrobiofilm Consortium, 2013). Os resultados do projeto foram muito positivos pois foi demonstrado que os filmes biodegradáveis não comprometeram a produtividade e qualidade das culturas permitindo nalguns casos até superar os convencionais. Esta alteração dos filmes convencionais para biodegradáveis foi atingida com sucesso, através da abordagem holística utilizada neste projeto, que envolveu PME e instituições de I&D permitindo a transferência de conhecimento no País, na UE e fora das fronteiras comunitárias, nomeadamente no Brasil.

Desde o final do projeto e da validação do agrobiofilm, este passou a ser aplicado comercialmente e já foi testado e comprovado para culturas tão diversas como: morango, melão, pimento, alface, escarola, piri-piri, tomate, cebola e vinha, entre outras. A investigação desenvolvida acompanhou esta aplicação, aprofundando os conhecimentos para novas culturas e deu confiança aos produtores para a utilização deste filme de cobertura.

Na região dos Vinhos Verdes, Lousada, onde o clima, é classificado como sendo do tipo *Csb*, clima temperado com verão seco e suave na classificação de Köpen (1936). Os resultados das duas campanhas em vinha mostram que as videiras com agrobiofilm, logo no ano da plantação, apresentaram vigor muito superior ao das outras modalidades (solo nu e tubos protetores), mantendo-se esta tendência no ano seguinte. Na campanha de 2012, as plantas oriundas da modalidade agrobiofilm produziram cerca de 9 t/ha, enquanto que nas de solo sem cobertura e tubos protetores, ainda não tiveram produção. Esta modalidade obteve ainda menores custos de manutenção que o tradicional. As modalidades de agrobiofilm originaram maior desenvolvimento das videiras, permitindo à primeira poda deixar carga com elevada capacidade produtiva. A sua produção à 2ª folha teve já significado económico, originando mostos de elevada qualidade, tendo em vista os produtos a que se destinam (Castro *et al.*, 2013), confirmando os resultados obtidos no desenvolvimento do projeto Agrobiofilm.

O projeto Agrobiofilm teve uma grande repercussão, despertando interesses no Brasil, onde deu origem ao projeto *Agrisus - Avaliação de bioplástico como cobertura de solo para o cultivo agrícola*, em 2014, continuando assim, a investigação da utilização dos filmes biodegradáveis nas condições edafoclimáticas do Brasil. Este projeto surge do estabelecimento de uma parceria entre o Instituto Superior de Agronomia (Universidade de Lisboa) e a Universidade de Taubaté do Brasil, com os

objetivos principais de avaliar o desempenho agronómico no Brasil, onde já foi validado o seu uso em alface, tomate, abobrinha e pimento, entre outras; avaliar a taxa de biodegradação de Agrobiofilm® em solos com diferentes características e comparar as metodologias utilizadas nos testes respirométricos desenvolvidos nas duas unidades de investigação. Os ensaios de campo decorreram na Fazenda Piloto do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté – UNITAU –, localizado na área rural do Município de Taubaté, região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. O clima local, de acordo com a classificação de Köpen (1948) é do tipo Cwa (Sub-tropical), com chuvas durante o período de verão e com uma precipitação média anual de 1,300mm (Fortes Neto, 2015).

Os resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto permitiram comprovar que as coberturas dos canteiros com plástico e bioplástico foram eficientes no controle das plantas invasoras. De acordo com os resultados da produção de alface cultivada nos canteiros sem cobertura e com cobertura de casca de arroz, plástico e bioplástico, pode concluir-se que houve diferenças significativas no rendimento entre a cobertura com bioplástico e o solo sem cobertura. A produção de alface no cultivo com bioplástico foi 64,3 % superior à produção obtida no solo sem cobertura e quando comparada com as produções verificadas com as coberturas, constata-se que ela foi 14,8% mais elevada do que a casca de arroz e 29,3% acima da obtida com o PE. Para a cultura da abobrinha os resultados demonstram que a cobertura com bioplástico promoveu um incremento no número de fruto superior em 75% ao verificado no solo sem cobertura. Já as coberturas com casca de arroz e PE apresentaram em média um aumento de 56,2% em relação ao número de fruto determinado no solo sem cobertura. Os resultados obtidos referentes ao comprimento e número de frutos por planta também foram superiores com a utilização de agrobiofilm (Fortes Neto, 2015).

Em Portugal, com a participação do ISA, da Silvex, da Vitacress e da Valorfito através das bolsas Valorfito - Armando Murta foram também desenvolvidos ensaios experimentais nas instalações da Vitacress localizadas em Odemira (clima do tipo *Csa*, temperado com verão quente e seco) tendo em vista a produção de escarola com filme de cobertura biodegradável. A Vitacress é uma empresa de referência na qualidade e inovação na fileira agroalimentar portuguesa, no que respeita à produção, embalagem e comercialização de vegetais, simples ou preparados.

Os resultados comprovaram a adaptabilidade dos plásticos biodegradáveis às condições edafoclimáticas do Alentejo Litoral a que foi sujeito, verificando-se uma diferença significativa na produtividade das plantas cobertas com o filme biodegradável em relação às da modalidade convencional PE (Dias, 2015).

Em 2015 o projeto Proder *FilmAgRega* dá um passo em frente, testando o efeito combinado dos filmes biodegradáveis com diferentes práticas de irrigação, avaliando a melhor relação custo-eficiência para as culturas do pimento e tomate. O Projeto FILMAGREGA nasce do consórcio entre a EPCA, o Instituto Superior de Agronomia, a Agromais, a Agrotejo e a Consulai, reunindo valências técnico-científicas para a concretização do projeto que visa avaliar as vantagens e desvantagens de duas modalidades de rega (superficial e subterrânea) e duas modalidades de filmes de cobertura (convencional e biodegradável) de modo a avaliar a melhor relação custo-eficiência para as culturas em estudo. Este Projeto, financiado pelo Programa Proder, desenvolveu-se no perímetro de rega do Alqueva, onde o clima é classificado segundo Köppen como temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente (*Csa*) (IPMA, 2015) e teve como objetivo desenvolver práticas agrícolas que contribuam para uma

agricultura mais sustentável e com menores impactes ambientais associados a uma melhor gestão de recursos.

Em 2016 foi desenvolvido um estudo em colaboração com a Biofrade para determinar o efeito do agrobiofilm no combate a infestantes em produção biológica. Foram avaliadas quatro técnicas utilizadas no seu controlo: monda manual, monda térmica, empalhamento e cobertura com filme biodegradável. O ensaio experimental realizou-se no concelho da Lourinhã, onde se monitorizou um ciclo nas culturas de alface e cebola. Foram avaliados diversos parâmetros, entre os quais: a temperatura e humidade do solo, o tempo de instalação, o tempo de monda, produtividade, calibre, perdas de produção, precocidade, custos de produção associados à técnica e margem económica para o produtor. Na cultura da alface, o filme biodegradável proporcionou maior produtividade e precocidade, menor perda de produção e tempo de monda que foi significativamente diferente da monda manual e da monda térmica. Na cultura da cebola, o filme biodegradável apresentou maior produtividade e precocidade, apesar de perdas ligeiramente superiores. O menor tempo de monda foi obtido com a monda térmica apesar do agrobiofilm ter obtido bons resultados (Coutinho, 2016). Os resultados obtidos quanto à margem económica para o produtor, indicaram que a melhor técnica para controlar as infestantes, em ambas as culturas, foi a cobertura com filme biodegradável (Coutinho, 2016).

Em 2017 um novo projeto *Agrisus*, no Brasil, está a estudar *A Macrofauna do solo em áreas de hortaliças cultivadas sobre plantio direto e cobertura com bioplástico* de forma a perceber o efeito das coberturas no solo e as suas consequências na dinâmica da comunidade da macrofauna e na qualidade do solo.

Nas Figuras 1 e 2 apresentam-se, respectivamente, algumas das produtividades obtidas no decorrer dos ensaios de campo em Portugal e no Brasil.

Os resultados da utilização de Agrobiofilm vs Polietileno (PE) ou Solo sem cobertura (SC) no decorrer dos ensaios de campo, não apresentam diferenças significativas ($P < 0,05$) para todas as culturas excepto escarola em que os resultados com a utilização de agrobiofilm foram superiores e significativamente diferentes do PE. No tomate, apesar da diferença aparente, não houve diferença significativa devido à variabilidade entre repetições.

A sua biodegradação apresentou um valor semelhante a outros estudos reportados e mostra que é necessário continuar com a sua avaliação em diferentes solos para que se conheça o tempo efetivo de biodegradação em cada tipo de solo e região.

Conclusões

Consórcios constituídos por empresas, unidades de investigação e produtores são fundamentais para que os ensaios de campo decorram em condições reais de produção e para a efetiva transferência de conhecimento.

O interesse de grandes produtores e entidades (Monliz, Vitacress, Valorfito, Agromais, Biofrade, Tomaterra, entre outros) nestes filmes, demonstra a tendência do mercado para a utilização de soluções mais sustentáveis para a atividade agrícola. Os contactos estabelecidos com o meio empresarial e associativo permitem transpor as barreiras da transferência de conhecimento técnico-científico para outros contextos e mercados fora da Europa, contribuindo para o desenvolvimento e uma melhoria ambiental do setor.

O filme de cobertura biodegradável teve um bom desempenho ao longo dos ciclos culturais, mantendo as suas funções e não afetando o rendimento das culturas. A sua biodegradação apresentou um valor semelhante a outros estudos reportados e mostra

que é necessário continuar com a sua avaliação em diferentes solos para que se conheça o tempo efetivo de biodegradação em cada tipo de solo e região.

Durante o processo de biodegradação do bioplástico foi verificado a ocorrência de fungos e os géneros predominantes que apresentaram crescimento nos fragmentos de bioplástico foram o *Mucor sp* e *Trichoderma sp* e esta biodegradação não apresentou toxicidade para a germinação e desenvolvimento das plântulas de *Brassica oleraceae*.

É importante referir que o filme de cobertura biodegradável tem um valor de aquisição mais elevado, mas que em Portugal, pode ser subsidiado pela medida 7.6 das organizações de produtores (GPP, 2009) com uma ajuda de 52% de valor o que o pode tornar muito atrativo para os produtores (Santos, 2014).

A temática dos filmes de cobertura biodegradáveis é por isso atual e da maior importância tendo em conta o objetivo de tornar a atividade agrícola mais sustentável, a equipa de investigação e os contactos estabelecidos com o meio empresarial permitem transpor barreiras para a transferência de conhecimento técnico-científico para outros contextos e mercados fora da Europa.

Referências

- Agrobiofilm Consortium. 2013. Agrobiofilm - Compostable Films For Agriculture. 1ª Edição Silvex, Biobag & Icse (Ed.) Lisboa.
- Castro, R.; Cruz, A.; Rodrigues, C.; Correia, J.; Costa R.; Guerreiro, M. & Castro, J. 2013. Alternativas de Plantação da Vinha na Região Vinhos Verdes: Tubos Protetores, Agrobiofilm ou Solo Nu. Évora, 15 a 17 Maio, Vol. II.
- Coutinho, N.R.X. 2016. Monda de infestantes em Agricultura biológica. Avaliação de diferentes técnicas em alface (*Lactuca sativa*) e cebola (*Allium cepa*). Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica pelo Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Fortes Neto, P. 2015. Relatório Final Projeto Agrisus: 1351/14 Avaliação Do Bioplástico Como Cobertura Do Solo Para O Cultivo Agrícola. Taubaté, Brasil.
- GPP - Gabinete de planeamento e políticas. 2009. www.Gpp.pt
- Santos, M.E.P. 2014. Análise custo-benefício da utilização de filmes biodegradáveis vs filmes de polietileno: uma aplicação concreta a uma cultura de ciclo curto. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica pelo Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Saraiva A. & Duarte, E. 2016. O Papel dos Filmes de Cobertura Biodegradáveis, Nexus Agricultura e Ambiente, 1 a 3 de Março.

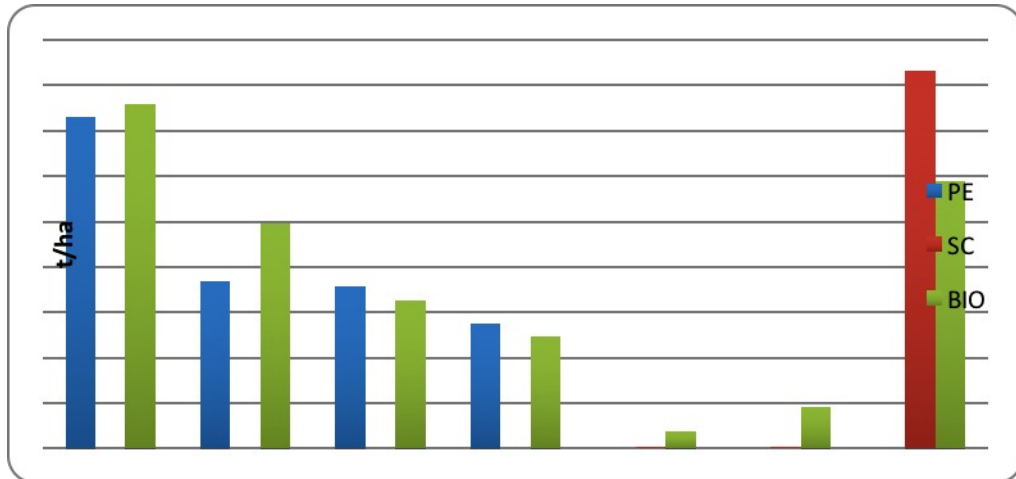


Figura 1 – Exemplo de produtividades obtidas em Portugal com Agrobiofilm vs Polietileno (PE) ou Solo sem cobertura (SC), sem diferenças significativas para todas as culturas excepto escarola em que o agrobiofilm foi superior e significativamente diferente do PE ($P < 0,05$).

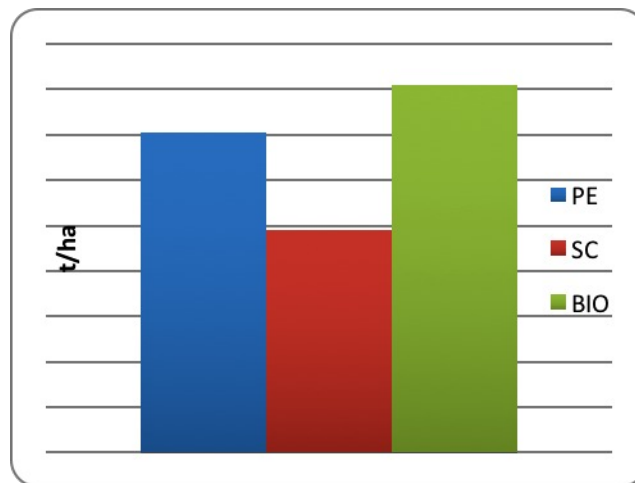


Figura 2 – Produtividade de alface no Brasil cultivado em canteiros com polietileno (PE), sem cobertura e Agrobiofilm (BIO), sem diferenças significativas estatisticamente entre o BIO e o PE mas estes estatisticamente diferentes do SC a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.