

CORTINA VERDE COMO FATOR DE REDUÇÃO NA DERIVA DE AGROTÓXICOS – ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE LUIZIANA – PR.

RENATO SUCHECKI SILVEIRA¹, MARCOS CLAIR BOVO²

- 1- Engenheiro Agrônomo. Especialista em Geografia e Meio ambiente, UNESPAR, Campo Mourão – PR, renatos@agronomo.eng.br
- 2- Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UNESPAR e do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar Sociedade e Desenvolvimento da UNESPAR, e-mail: mcbovo69@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Objetivou-se avaliar através de trabalho *in loco* e revisão bibliográfica sobre a implantação de legislação que proíbe o uso de agrotóxicos nas proximidades de núcleos urbanos e cria a chamada “cortina verde” em luiziana-PR. A eficácia foi examinada a partir da premissa de que a implantação de fileiras de árvores é fator de redução na deriva de produtos agrícolas. Apesar da literatura nacional ser escassa sobre barreiras vegetais e sua ação sobre massas de ar, obteve-se trabalhos realizados em diversas áreas, inclusive para o estado do Paraná. O trabalho de campo juntamente à revisão bibliográfica permitiu concluir que a cortina verde no formato em que está sendo recomendada, não seguiu orientações técnicas sugeridas em literatura ou estudo específico e que não cumpre com eficiência a função de reduzir a deriva de agrotóxicos para o meio urbano.

PALAVRAS-CHAVE: Agronomia, meio ambiente, geografia.

MAPPING OF THE PEDOLOGICAL POTENTIAL OF THE PARAÍBA STATE FOR THE CULTIVATION OF SUGAR CANE (*Saccharum spp*)

ABSTRACT: The aim was to evaluate through the field study and bibliographical review on the implementation of law that prohibits the use of pesticides in the nearby of urban centers and the creation of a so-called "green curtain" (cortina verde) in the Luiziana, state of Paraná. The efficiency was verified based on the premise of placing rows of trees is a reduction factor in pesticide drift. Although of national literature is scarce regarding tree barriers and their action on air masses, we obtained studies in several areas, including the state of Paraná. The field research along with literature review allowed to conclude that the green curtain in the form in which it is being recommended did not follow any technical criteria suggested in literature or specific study and is not efficient with its function of reducing pesticide drift from rural areas to urban areas.

KEYWORDS: Agronomy, environment, geography.

INTRODUÇÃO

A Cortina Verde ou Zona de Proteção Verde (ZPV) surgiu como recomendação do Ministério Público do Estado do Paraná por meio da coordenação regional da bacia hidrográfica do Alto Ivaí. Trata-se de uma faixa de terras de largura variável aplicada sobre propriedades rurais no entorno de núcleos populacionais urbanos ou rurais. A ZPV teria como função a proteção contra os efeitos dos agrotóxicos aplicados em áreas agrícolas e transportado pelo fenômeno de deriva auxiliado pela direção dos ventos. O efeito protetivo, segundo a recomendação, seria alcançado com a materialização desta zona de exclusão de uso de agrotóxicos seja por extensa área de pastagem ou através do plantio de árvores. No estado do Paraná, a normativa estabelecida pelo município de Cascavel criou a figura da cortina verde municipal, Lei 6484 de 2015. Na sequência o município de Luiziana criou através da

câmara de vereadores a Lei Municipal 894 de 2017 que basicamente segue a mesma estrutura da Lei de Cascavel.

Dessa forma, a estrutura básica é apresentada nos atos proibitivos do artigo primeiro, juntamente com os parágrafos 1 e 2 que vetam o uso e aplicação de qualquer tipo de agrotóxico nas proximidades de estabelecimentos urbanos ou rurais localizados na vizinhança de: *Escolas e Colégios; Centros Municipais de Educação Infantil - CMEIS; Unidades Básicas de Saúde - UBS; Unidades de Saúde da Família - USF; Núcleos residenciais da área Rural, limítrofes da área urbana, nos termos do Plano Diretor do Município.* Adota-se a distância mínima de 100 metros em Luiziana e 300 metros para o município de Cascavel, podendo ser reduzida para 50 em ambos os municípios desde que realizado o plantio de árvores, caracterizando assim a denominação “cortina verde”.

Tratando de trabalhos embasados tecnicamente, o Estado conta com um projeto pioneiro de barreiras vegetais que foi desenvolvido para Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) pela SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná, que teve como objetivo a implantação de faixas vegetadas como forma de amenizar o efeito de poluentes dispersos pelo ar reduzindo odores nas proximidades das ETE's, Carneiro *et al* (2009). O texto foi compilado em uma cartilha de Diretrizes para Implantação de Cortinas Verdes em ETE's SANEPAR (2015). Apesar do país carecer de estudos específicos sobre o assunto, há no contexto mundial vasta literatura abordando o tema, um dos trabalhos mais completos a respeito da ação de barreiras vegetais sobre a dinâmica dos ventos é o de James Maurice Caborn (1957) onde o pesquisador realizou por décadas, estudos abrangendo diferentes espécies vegetais, suas composições horizontais e verticais, túneis de vento, séries temporais distintas, também fizeram parte dos estudos pesquisadores de diferentes nacionalidades e experimentos em regiões distintas ao redor do globo. Há também o trabalho de Ucar & Hall (2001), uma revisão sobre o uso de quebra ventos, como estratégia na redução da deriva de pesticidas.

A deriva durante aplicações de agrotóxicos é assunto recorrente no meio agrônomo, a discussão envolve desde a mistura em tanque de aplicação e quantidade de ingrediente ativo até a uniformidade e distribuição do elemento (MARTINI *et al.* 2016). Mesmo que bastante abordado o assunto não está esgotado, pois com novas tecnologias e boas práticas pode-se melhorar a eficiência e eficácia da aplicação, por exemplo: através de modificação nas pontas de pulverização (GANDOLFO *et al.* 2013), correlação entre pontas de pulverização juntamente com pressão de aplicação e intensidade do vento (COSTA *et al.* 2007) ou uso de diferentes tamanhos de gotas (BUENO, CUNHA, SANTANA 2016). Com melhoria na eficiência há redução de danos ao ambiente e à saúde (BAESSO *et al.* 2014).

No Brasil, o uso registro fiscalização e outros elementos correlatos ao uso, fabricação e comercialização, são tutorados pelo Decreto n° 4.074 de 2002, que entre outras diretrizes, instituiu-se o Comitê Técnico de Assessoramento para Agrotóxicos, formado por representantes do Ministério da Agricultura, da Saúde e do Meio Ambiente. Assim, a partir desse decreto, os ministérios, de acordo com suas respectivas competências, foram responsabilizados pelo estabelecimento de normas para o registro e a utilização de agrotóxicos no país (Magalhães, 2016). Ficando a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) responsável pelos indicadores da ocorrência de resíduos de agrotóxicos em alimentos, essa responsabilidade é demonstrada pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) por meio da Resolução de Diretoria Colegiada – RDC – n° 119/2003.

O número de intoxicações por agrotóxicos é fator preocupante na agropecuária brasileira, Souza e Santana (2016) avaliando o número de mortes causadas por esse tipo de intoxicação no País, concluíram com base no banco de dados do SUS que entre os anos de 2000 e 2010, 2,7% das mortes em acidentes de trabalho no setor agropecuário foram causadas por intoxicação, gerando total de 207 casos, ficando, no entanto, atrás de outros sete elementos entre eles a queda de animais (7,1%) e acidente envolvendo veículo motor (5,1%). Há também preocupação provocada pelo Projeto de Lei PL 3200/2015 que conforme destaca Almeida (2017), as alterações provocadas na legislação vigente podem flexibilizar o uso de agrotóxicos, através de dispositivos duvidosos como exemplo a implantação do termo “risco inaceitável” passar a ser utilizado para definir uma substância de risco.

O debate envolvendo a utilização de pesticidas é da grande representatividade do setor agrícola, uma vez que a agropecuária brasileira representa mais de 40% das exportações totais (IPEA,

2016). Nas últimas cinco décadas o Brasil passou de importador para um dos maiores provedores mundiais de alimentos, sendo que as exportações nacionais representam o fornecimento de alimentos para cerca de 1,5 bilhão de pessoas e os benefícios ao país são caracterizados por geração de empregos, aumento de renda e elevação do Produto Interno Bruto (EMBRAPA, 2018). Proença (2016) destaca a importância da agricultura para o desenvolvimento nacional, em especial para o estado do Paraná sendo que a atividade agrícola é responsável desde os anos noventa por mais de 20% dos valores do PIB.

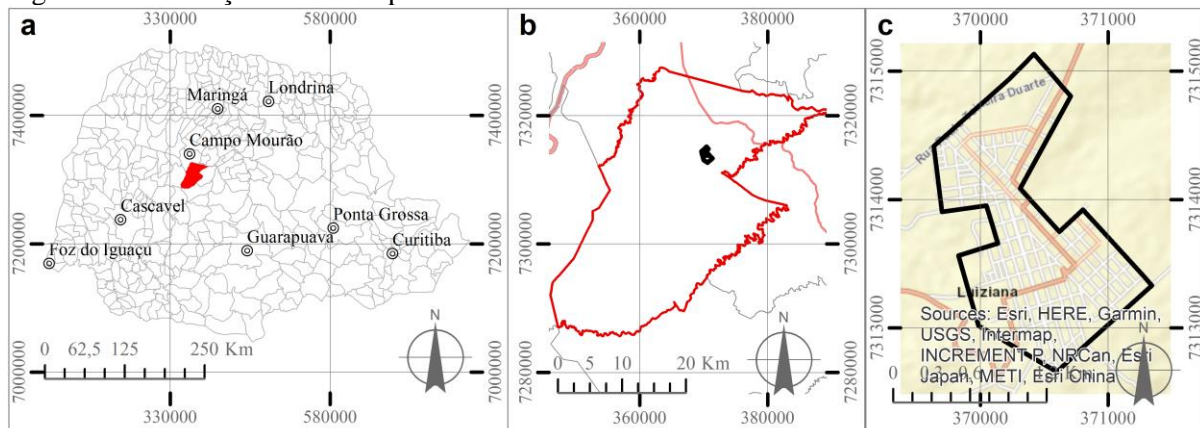
No contexto econômico, o município de Luiziana possui aproximadamente 75% do Valor Adicionado Fiscal provindos da produção primária (produção e extração animal e vegetal) seguido da indústria e do comércio, conforme IPARDES (2018). Dada à relevância da agricultura e tendo em vista o impacto da implantação de faixas vegetadas em áreas agrícolas, a pesquisa busca avaliar através de trabalho *in loco* e de revisão bibliográfica a implantação de legislação que proíbe o uso de agrotóxicos nas proximidades de núcleos urbanos e cria a chamada “cortina verde” em luiziana-PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Luiziana (Figura 1) está situado no terceiro planalto paranaense na porção média, possui área de 908,601 km² (IBGE, 2017), faz parte da Mesorregião Centro Ocidental Paranaense, que segundo o IBGE (2010) é formada por 25 municípios, estes divididos por sua vez em duas microrregiões: Goioerê e Campo Mourão. O município localiza-se entre as longitudes S 52° 15'; S 52° 18' e latitudes W 24° 16'; W 24° 18'. De acordo com censo oficial, a população atual é de 7.315 habitantes (IBGE, 2010), sendo 4.461 residentes na área urbana e 2.854 habitantes reside na área rural que possui aproximadamente 570 propriedades rurais (LUIZIANA, 2018). A Figura 1 demonstra em:

- Divisão Política do Paraná com destaque para o município de Luiziana;
- Limites político administrativo do município de Luiziana e área urbana;
- Setores censitários urbanos da base do Censo IBGE de 2010.

Figura 1. Localização do município de Luiziana - PR



Fontes: Divisão política ITCG (2014); Censo IBGE (2010).

A pesquisa foi dividida em duas frentes principais, a primeira composta de revisão bibliográfica sobre implantação de cobertura vegetal como fator de impedimento e / ou redução na deriva de agrotóxicos e sua ação na aerodinâmica das correntes de ar. A segunda frente de trabalho foi composta de prospecção *in loco* a fim de coletar dados sobre a aplicação prática da Lei Municipal 894 de 2017.

Para a coleta de informações bibliográficas, realizou-se busca por publicações realizadas entre os anos de 2010 e 2019, no qual se realizaram pesquisas na biblioteca na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e Centro Universitário Integrado, ambas localizadas em Campo Mourão – PR, no ambiente web pesquisou-se artigos localizados no banco de dados Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), onde as palavras chave concentraram-se nos termos correlatos a cordões vegetais e agrotóxicos. Com o esgotamento de artigos recentes (2010-2019), passou-se à busca para datas anteriores ao ano de 2010, com isso pode-se obter bons resultados no que diz respeito ao estudo de barreiras vegetais e dinâmica das correntes de ar.

No trabalho de campo, percorreu-se no mês de outubro de 2018 a totalidade do perímetro urbano da cidade de Luiziana – PR, somando 7610 metros. Avaliaram-se as propriedades limítrofes entre o ambiente rural e urbano, buscando-se características visuais de plantio de árvores ou áreas de abandono de agricultura convencional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre a Legislação municipal de criação da “cortina verde”, o parágrafo 3º do art. 1 considera suficiente o plantio de duas fileiras de árvores, a normativa, no entanto não traz a necessidade de avaliação de elementos tais como: direção do vento, declividade, localização geográfica, deixa de mencionar boas práticas de aplicação de agrotóxicos e nível tecnológico do produtor. Ainda tratando do ato legislativo em questão, apesar do art. 8 determinar sua regulamentação, até o início de abril de 2019 não havia encaminhamento ao legislativo municipal de qualquer texto que trate do assunto.

Objetivando construir cordões para diferentes funções, Carneiro (2009) avaliou grande quantidade de dados para o processo de escolha da melhor composição de uma cortina verde, cita-se, por exemplo: função da barreira, espécies vegetais, fisiologia, densidade, número de fileiras perpendiculares à direção predominante do vento, solo e clima e que cada local de implantação deve ter uma composição específica dos elementos citados.

Adamsom Ward e Vaughan (2012), enfatizam sobre os riscos de barreiras vegetais muito densas, destacando que densidades acima de 60% causam elevação do ar para sobre o dossel seguido do chamado “*downwash*”, ou seja o agrotóxico ao lado oposto realiza nas condições ideais a transposição da barreira seguida de deposição justamente no local onde o objetivo seria evita-lo. Concordando com estes resultados, Hewitt (2009) ao avaliar barreiras vegetais e artificiais como fator de redução na deriva de pesticidas, destaca que apesar das barreiras possuem potencial na redução das gotículas, elas podem transportar o produto a distâncias de até 20 vezes a altura da barreira depositando o produto a distâncias maiores quando comparadas a locais desprovidos de proteção. Por outro lado, Caborn (1957) destaca que barreiras de árvores de grande porte, abertas em toda altura do tronco, desempenham efeito reduzido na dinâmica dos ventos.

Segundo Ucar e Hall (2001), barreiras vegetais não devem substituir as boas práticas de aplicação de agrotóxicos. Com grande destaque no cenário de pesquisa agrícola, a EMBRAPA recomenda aplicações preferencialmente terrestres, com gotículas menores que 100 µm, velocidade do vento entre 3 e 10 Km.h⁻¹, umidade relativa acima de 50% e temperaturas abaixo de 30 °C (Miranda et al 2010). Conforme mencionado, os trabalhos de Martini et al. (2016), Baesco et. al. (2014), Gandolfo et. al. (2013) e Costa et al (2007) demonstram a eficiência de práticas de aplicação, confirmando a respeito de seus benefícios.

No trabalho *in loco*, ao percorrer 7,6 Km de perímetro urbano constatou-se o plantio de 94 metros lineares de mudas de árvores de grande porte, dispostas em duas fileiras em uma única e aparentemente pequena propriedade. Em outras palavras, pouco mais de 1,2% do perímetro da cidade foi até o início de abril de 2019, coberta com plantio de árvores, da forma como determina a Lei.

CONCLUSÃO

Diante do conteúdo da literatura pesquisada que trata da implantação de barreiras vegetais como fator de redução no fluxo do vento, é evidente que a legislação implantada em Luiziana é mais uma atitude simbólica do que funcional, pois duas fileiras de árvores de grande porte não atendem a qualquer tipo de experiência anterior no que tange as técnicas de redução de deriva ou influência sob as correntes de ar. Por outro lado, a obrigatoriedade de implantação da Lei, sem estudo de implantação ou impacto, desprovido ainda de alternativa ou acompanhamento técnico, causa descrédito sobre o poder público e agrava a situação do pequeno produtor localizado às margens do crescimento urbano. Para redução do volume de agrotóxicos nos locais onde comprovadamente há riscos à população urbana, não basta implantar um cordão de árvores para obstruir a visão, deve-se realizar estudos, ouvir todas as partes envolvidas e agir conforme as boas práticas agronômicas.

REFERÊNCIAS

CABORN J. M. **Shelterbelts and microclimate**. Forestry Commission Bulletin 29. Edinburgh: 1957.

- COSTA, A. G. F. et al. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. **Planta Daninha**, p. 203-210, 2007.
- CARNEIRO, C; et al. **Manual técnico para implantação de cortinas verdes e outros padrões vegetais em estações de tratamento de esgoto**. Sanepar, 2009.
- GANDOLFO, Marco Antonio et al. Influência de pontas de pulverização e adjuvantes na deriva em caldas com glyphosate. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 474-480, 2013.
- CASCADEL. **Lei Municipal N° 6484 de 2015**. Regulamenta o uso e aplicação de agrotóxicos próximo aos locais que especifica no município de cascavel, e dá outras providências. Cascavel – PR, 2015.
- SANEPAR, Companhia de Saneamento do Paraná. Diretrizes para implantação de cortina verde em estação de tratamento de esgoto, Manual de projetos de Saneamento, Revisão 2015. Curitiba. Sanepar, 2015.
- DE PROENÇA, GENILSO GOMES et al. Modelo descritivo da relação entre o PIB e a produção de soja no estado do Paraná. In: **Anais**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia– CONTECC. 2016.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro**. Texto para discussão 2249. IPEA 2016.
- MARTINI, Alfran Tellechea et al. Pesticide drift from aircraft applications with conical nozzles and electrostatic system. **Ciência Rural**, v. 46, n. 9, p. 1678-1682, 2016.
- SOUZA, F. N. F. de.; SANTANA, V. S. Mortalidade por acidentes de trabalho entre trabalhadores da agropecuária no Brasil, 2000-2010. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2016
- ALMEIDA, Mirella Dias et al. A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei nº 3.200/2015. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, p.181016, 2017.
- LUIZIANA. Lei Municipal N° 894 de 2017. Regulamenta o uso e aplicação de agrotóxicos próximo aos locais que especifica no município de Luiziana, e dá outras providências. Luiziana – PR, 2017.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada n. 119, de 19 de maio de 2003. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA**. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/programa-de-analise-de-registro-de-agrotoxicos-para>>. Dez. 2018.
- BRASIL. **Decreto nº 4.074**, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso dez. 2018.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Visão 2030 o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF. Embrapa, 2018.
- IBGE. Censo de 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 22 mar.2018.
- IBGE. Censo Agropecuário de 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 22 mar.2018.
- IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômica e Social. **Caderno Estatístico Município de Luiziana**. Curitiba: IPARDES. 2018.
- HEWITT, A. J. et al **Natural and Artificial Barriers for Spray Drift Exposure Mitigation in South Australia**. Disponível em: < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.731.7866&rep=rep1&type=pdf>> Acesso dez. 2018.
- UCAR, Tamer; HALL, Franklin R. Windbreaks as a pesticide drift mitigation strategy: a review. **Pest Management Science: formerly Pesticide Science**, v. 57, n. 8, p. 663-675, 2001. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ps.341>>. Acesso dez. 2018.
- BAESSO, Murilo Mesquita et al. Tecnologias de aplicação de agrotóxicos. **Rev. Ceres**, v. 61, n. 7, 2015. Disponível em: < <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/4062>>. Acesso 04 de abr. 2019.
- BUENO, Mariana R. et al. Assessment of spray drift from pesticide applications in soybean crops. **Biosystems Engineering**, v. 154, p. 35-45, 2017. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511016307061>>. Acesso 04 de abr. 2019.