



PEGADA HÍDRICA DA MANGA EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO

Amanda Ferreira Dias¹, Jade Müller Carneiro², Viviane da Silva Barros³, Vanderlise Giongo⁴, Marília Ieda da Silveira Folegatti Matsuura⁵, Maria Cléa Brito de Figueiredo⁶

¹Universidade Estadual do Ceará, fdias_amanda@hotmail.com

²Universidade Federal do Ceará

^{3,6}Embrapa Agroindústria Tropical

⁴Embrapa Semiárido

⁵Embrapa Meio Ambiente

Resumo: No Vale do São Francisco, maior região produtora e exportadora de manga do Brasil, a produção de manga é intensiva, baseada no monocultivo e no uso de insumos externos à propriedade agrícola. Neste trabalho, avalia-se a pegada hídrica da manga produzida em quatro sistemas alternativos, com adubação verde entrelinhas de mangueiras: i) sistema 1, com coquetel vegetal (75%Leguminosa+25%Não leguminosa) cortado e mantido sobre o solo (SI); ii) sistema 2, com vegetação espontânea SI; iii) sistema 3 com coquetel vegetal (75%Leguminosa+25%Não leguminosa) cortado e incorporado ao solo (CI); e iv) sistema 4, com vegetação espontânea CI. As seguintes categorias relacionadas ao uso da água são consideradas nesse estudo: depleção hídrica, eutrofização (marinha e de água doce), toxicidade humana e ecotoxicidade aquática. Os dados foram coletados em experimento implantado na Estação Experimental de Bebedouro, em Petrolina – PE, considerando os sete primeiros anos do pomar, abrangendo as fases de implantação, crescimento e estabilização. Seguiu as normas NBR ISO 14040 (ABNT, 2009) para avaliação de ciclo de vida, 14046 (ABNT, 2017) para pegada hídrica. Os resultados indicaram que o sistema 3 apresentou a menor pegada para a maioria das categorias (eutrofização de águas doces e marinha, depleção hídrica e ecotoxicidade). Em todas as categorias avaliadas, os sistemas compostos por vegetação espontânea, independente do manejo de solo adotado, apresentaram as piores avaliações ambientais. O fator produtividade na avaliação de ciclo de vida foi determinante para o desempenho ambiental do sistema 4 uma vez que acarretou a maior produção de manga dentre os sistemas analisados. Todos os sistemas avaliados geraram valores negativos de eutrofização marinha devido a quantidade demandada de nitrogênio ter sido superior a demandada pelas mangueiras e adubos verdes. Assim, indica-se o sistema 2 como o de melhor desempenho técnico e ambiental, devendo-se compará-lo com o sistema convencional de produção de manga como próxima etapa do trabalho.

Palavras-chave: Avaliação do ciclo de vida. Adubação verde. Vale do São Francisco.

Introdução

Nos últimos anos, inúmeras transformações ambientais oriundas de atividades produtivas, em especial a agrícola, vêm acontecendo no planeta, como a perda da biodiversidade, as mudanças climáticas e a degradação dos recursos hídricos. Nesse sentido, novos sistemas de produção que buscam conservar o solo e reduzir impactos ambientais da produção agrícola vêm sendo propostos, inclusive para o cultivo de manga na região de Petrolina-PE.

Sistemas conservacionistas para produção de manga foram desenvolvidos pela Embrapa Semiárido em área experimental e têm como características a utilização de adubos verdes cultivados nas entrelinhas do pomar de mangueira. Dois tipos de adubos verdes são analisados (coquetel vegetal e vegetação espontânea) em dois diferentes sistemas de manejo da fitomassa do adubo verde no solo: com e sem incorporação. Os coquetéis vegetais são compostos por 75% de espécies leguminosas e 25% de não leguminosas (gramíneas e oleaginosas). Busca-se nesses sistemas aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo, reduzir o uso de fertilizantes sintéticos, agrotóxicos, e água na irrigação.

Para determinar os ganhos ambientais relacionados aos sistemas conservacionistas propostos para manga, é importante realizar uma avaliação ambiental ampla desses sistemas, identificando o sistema mais promissor em termos produtivos e ambientais. A metodologia de avaliação de ciclo de vida (ACV), voltada para avaliação comparativa de produtos e processos, é uma das mais adequadas para esse tipo de estudo por abranger o ciclo de vida do produto e ser utilizada por normas de certificação ambiental, como as normas de Declaração Ambiental de Produtos – ABNT ISO 14025 (ABNT, 2015), Pegada Hídrica - ISO 14046 (ISO, 2014) e, Pegada de Carbono – ISO 14067 (ISO, 2013) de produtos.

A norma focada na avaliação de impactos na água (ISO 14046) vêm sendo de especial interesse de consumidores e empresas devido principalmente à redução na oferta de água em várias regiões do mundo. A norma ISO 14046

Environmental Management – Water footprint – Principles, requirements and guidelines (ISO, 2014) estabelece os princípios e requisitos para os estudos de Pegada Hídrica com base na análise do ciclo de vida – ACV. Por meio dessa norma, é possível avaliar os potenciais impactos ambientais de um produto ou processo em relação à água, ou seja, avaliar impactos do consumo de água na escassez hídrica e dos lançamentos de efluentes na eutrofização e ecotoxicidade aquática.

Diante deste contexto, esse trabalho tem como objetivo avaliar a pegada hídrica da manga produzida no Vale do São Francisco, considerando diferentes sistemas de cultivo conservacionistas.

Metodologia

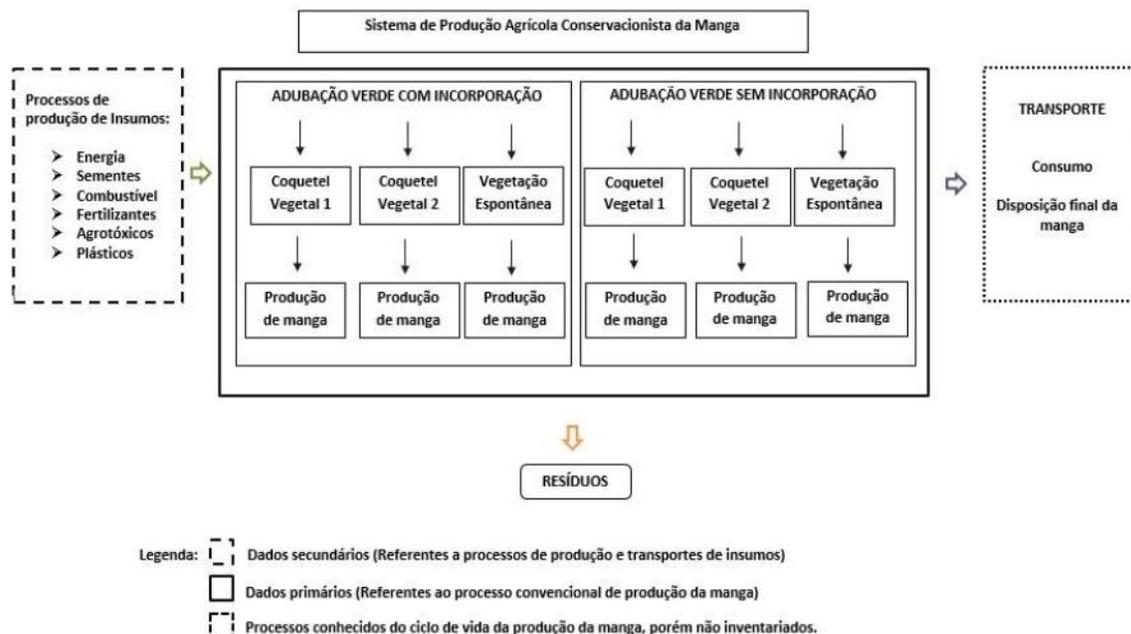
Os seguintes sistemas foram avaliados considerando aspectos e impactos ambientais relacionados à pegada hídrica da manga: i) sistema 1, com coquetel vegetal (75%Leguminosa+25%Não leguminosa) cortado e mantido sobre o solo (SI); ii) sistema 2, com vegetação espontânea SI; iii) sistema 3 com coquetel vegetal (75%Leguminosa+25%Não leguminosa) cortado e incorporado ao solo (CI); e iv) sistema 4, com vegetação espontânea CI.

A metodologia empregada nesse estudo segue as etapas de um estudo de avaliação do ciclo de vida (ACV), de acordo com as normas ISO 14040 (NBR, 2014), e a norma para análise da pegada hídrica ISO 14046 (NBR, 2009a, 2014).

Objetivo, unidade funcional e escopo do estudo

A fronteira do estudo abrange os processos de produção de insumos e produção agrícola de manga (Figura 1). As atividades de preparo do solo, plantio, tratos culturais, irrigação, adubação e controle fitossanitário foram consideradas na produção agrícola.

Figura 1 – Fronteiras do sistema



Fonte: elaborada pela autora

A unidade funcional do estudo adotada foi a produção de um quilo de manga, considerando a produção média em um hectare ao longo dos sete primeiros anos do pomar. Os dados de uso de insumos na produção de manga foram

coletados na área experimental da Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina. Já os inventários referentes à produção dos insumos agrícolas e seu transporte para o pomar de manga foram obtidos da base de dados ecoinvent v. 3.0 (FRISCHKNECHT; JUNGBLUTH, 2007).

Avaliação do Impacto

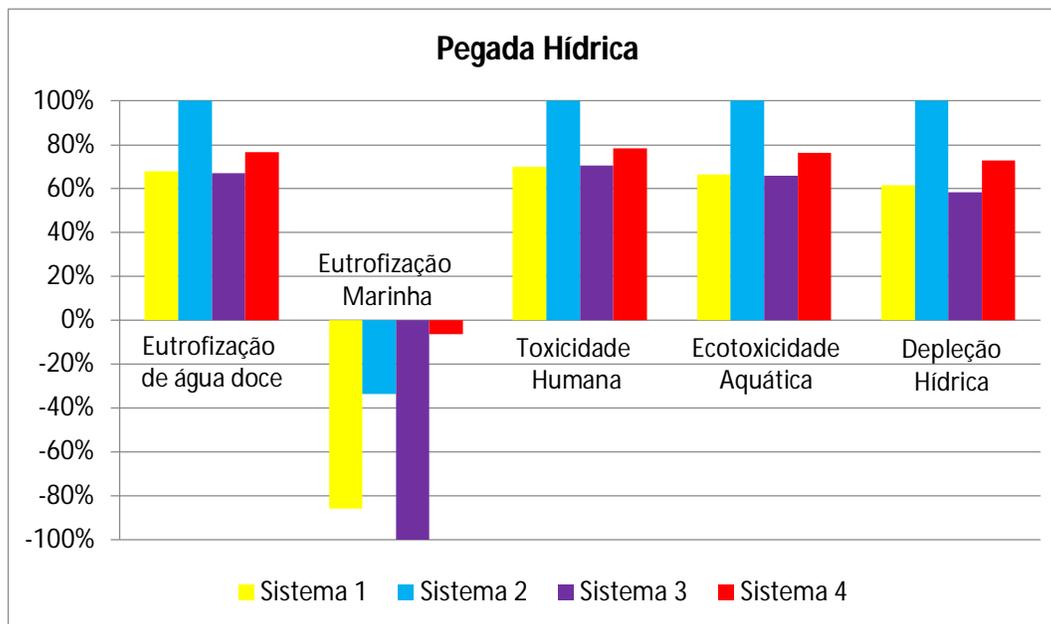
Foram consideradas as seguintes categorias de impactos para a análise da Pegada hídrica: depleção hídrica (m^3 de H_2O), eutrofização (marinha em kg de N eq.; de água doce em kg P eq.), toxicidade humana e ecotoxicidade aquática. O método de avaliação utilizado foi o Recipe, a nível midpoint, versão hierárquica (Goedkoop et al., 2009)

Resultados e discussão

Para as categorias relacionadas a pegada hídrica, observou-se que os sistemas compostos por vegetação espontânea (sistema 2 e sistema 4) apresentaram os maiores impactos ambientais. Esse resultado é justificado principalmente pela baixa produtividade dos sistemas analisados.

Observou-se que o sistema 3 apresentou a menor pegada hídrica entre os quatro sistemas avaliados. Isso ocorreu devido esse sistema ter resultado nos menores impactos ambientais em 4 das 5 categorias analisadas (Figura 2).

Figura 2 – Pegada Hídrica por quilo de manga produzida



Fonte: elaborada pela autora

Para a categoria de eutrofização marinha, todos os sistemas deixaram de emitir nitrato, obtendo valores negativos nessa categoria. Isso decorreu da maior demanda de N nesses sistemas que é ofertada por meio de fitomassa dos adubos verdes e fertilizantes sintéticos.

Nas categorias de toxicidade humana, eutrofização de água doce e ecotoxicidade aquática, o sistema 3 também apresentou os menores impactos ambientais. Para a toxicidade humana, 83% do impacto ocorreu na produção em campo e é proveniente da emissão para o solo e água do metal pesado cromo, presente em fertilizantes minerais como nitrato de potássio e MAP (mono amônio fosfato), utilizados no experimento. A toxicidade a partir dos defensivos e dos fertilizantes podem estar relacionadas a presença de impurezas em sua composição, a concentração de nutrientes e metais pesados e a quantidade de fertilizantes aplicados no solo. Na eutrofização de água doce e



ecotoxicidade, os principais fatores que contribuíram para esses impactos são oriundos do maquinário agrícola para aplicação de defensivos e corte da fitomassa dos adubos verdes.

Conclusões

A baixa produtividade média dos sistemas compostos por vegetação espontânea, pode explicar o seu pior desempenho ambiental em todas as categorias de impacto analisadas. As médias de produtividades para esses sistemas foram 3803,34 kg de manga/ha para o sistema 2 e 5231,62 kg de manga/ha para o sistema 4.

Sistemas conservacionistas de produção, compostos por vegetação espontânea foram os piores sistemas analisados. Portanto, o uso de coquetéis vegetais, podem ser benéficos na sustentabilidade dos sistemas de cultivo.

Foi possível determinar nessa avaliação que o sistema 3, composto por coquetéis vegetais apresentou a menor pegada hídrica em quatro das cinco categorias avaliadas.

Para o estudo de pegada hídrica, a produção em campo demonstrou ser o processo que mais impactou dentro dos sistemas conservacionistas de produção de manga.

Referências

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 14040: environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework. Genebra: ISO: 2009a.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 14044: environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines. Genebra: ISO: 2009b.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 14046: environmental management – water footprint principles – requirements and guidelines. Genebra: ISO:2014.

FRISCHKNECH, R.; JUNGBLUTH, N. (2007) Ecoinvent e overview and methodology. Swiss center for life cycle inventories, Dubendorf.

GOEDKOOP, M.; HEIJUNGS, R.; HUIJBREGTS, M.; SCHRYVER, A. J.; ZELM, R. (2009) ReCiPe 2008. Holanda: PRé Consultants, University of Leiden, Radboud University (CML) e National Institute for Public Health and the Environment (RIVM).

ROSENBAUM, R.K.; BACHMANN, T.M.; GOLD, L.S. et al. (2008) USEtox - The UNEP-SETAC toxicity model: recommended characterisation factors for human toxicity and freshwater ecotoxicity in Life Cycle Impact Assessment. International Journal of Life Cycle Assessment. V.13, N.7, pp. 532-546.