

PEGADA HÍDRICA: CONSUMO E IMPACTOS GERADOS NA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA NA AMAZÔNIA

Urandi João Rodrigues Junior (Universidade Federal do Oeste do Pará- Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas - ICTA, urandijunior@hotmail.com), Mauricio Dzedzic, Antônio Pinheiro.

RESUMO

O tema recursos hídricos é pauta de debates e produções científicas em várias ciências, principalmente quando se trata de seu consumo e os impactos provenientes deste. A água é tema recorrente devido à sua disponibilidade e imprescindibilidade para a existência e desenvolvimento humano. Em regiões onde a disponibilidade hídrica é alta, como o bioma Amazônia, seu uso nas atividades produtivas do agronegócio, são fundamentais ao desenvolvimento local e conseqüentemente para a sociedade, porém causam impactos antrópicos significativos. Nossa investigação visa analisar o uso dos recursos hídricos nas cadeias produtivas da Soja na região do bioma Amazônia – estado do Mato Grosso, verificando os impactos desses processos. A pesquisa de campo foi conduzida para determinar o uso da água nessas cadeias. Paralelamente foi pesquisada a formação histórica dessas cadeias produtivas na região e o histórico de uso da água. Ao final, um modelo de gestão será proposto buscando melhores práticas de governança da água, tendo como referência a pegada hídrica de cada ator da cadeia produtiva e sua responsabilidade como usuário. Os resultados da investigação são preliminares, porém, seguem rigorosamente a metodologia apresentada e os objetivos propostos.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Agronegócio, Eficiência Hídrica

INTRODUÇÃO

A discussão sobre o uso dos recursos hídricos e sua escassez se torna ainda mais relevante em recortes regionais, onde existem biomas como a Amazônia e o Cerrado, ameaçados constantemente pelos impactos causados pelo modelo produtivo vigente. A configuração existente, geralmente fomentada pela monocultura de grãos, exerce no meio no qual está inserida uma grande pressão que muitas vezes supera a resiliência natural do ambiente. Isso torna ainda mais latente a preocupação e o debate sobre o tema. A escolha do tema, bem como da área de estudo e pesquisa, levou em consideração a importância da região selecionada no que tange à produção de grãos e pecuária em nível mundial e a disponibilidade natural dos recursos hídricos bem como seu uso nesse contexto. O processo de ocupação da região foi analisado, procurando-se estabelecer a história que conduziu ao presente cenário. As regiões propostas possuem um histórico similar em seu processo de ocupação e que continuamente traz à tona debates complexos sobre desenvolvimento sustentável. Grande parte dos processos de ocupação, como, por exemplo, os iniciados nos anos 1960, foram motivados pelo governo para promover a integração territorial nacional, e tiveram continuidade com o alto grau de migração para as regiões, incentivados por projetos de fomento à economia.

Após esse início intenso de ocupação direcionada, o processo teve continuidade de maneira desordenada e com conseqüências danosas aos aspectos ecológico, social, cultural e econômico da região. A maneira pela qual a ocupação se deu na região é tema recorrente de autores em várias áreas do conhecimento e temáticas de discussão.

A preocupação com o caráter ambiental do processo, bem como sua transparência e as implicações futuras, eram postas em segundo plano no contexto do desenvolvimento socioeconômico e de integração nacional. Um dos fatores que permitiram o crescimento da região foi a construção da BR-163, Cuiabá-Santarém, eixo de integração entre as regiões de estudo. Durante o intenso processo de ocupação, a diversidade ecológica presente na região foi subjugada em favorcimento à evolução do processo. O processo de ocupação do cerrado mato-grossense se deu nas décadas de 1960 e 1970, quando teve início a entrada do capital nas fronteiras da Amazônia mato-grossense, assumindo novos caminhos com repercussão direta na área do Cerrado. É importante ainda que, ao se discutir a ocupação do Cerrado e da Amazônia, relate-se também o uso de fertilizantes e adubos químicos nessas propriedades, processo que causa vários impactos ambientais, em especial, aos recursos hídricos.

Compreender e efetivamente apontar o uso dos recursos hídricos e impactos decorrentes deste, bem como sua disponibilidade na região de estudo se torna condição imprescindível para buscar sustentabilidade nos processos, propondo formas mais efetivas para seu uso, definindo os usuários e suas responsabilidades dentro da cadeia produtiva e estabelecendo cenários mais propícios à boa governança. O desenvolvimento e o emprego de ferramentas de gestão e planejamento pode ser um atenuante do cenário preocupante que se apresenta hoje, com projeções ainda mais negativas a médio e longo prazo relacionadas à disponibilidade hídrica. Nesse sentido, o presente trabalho teve o intuito de mensurar o consumo e identificar os impactos nos recursos hídricos decorrentes das atividades da cadeia produtiva da

soja no bioma Amazônia, e posteriormente apresentar um modelo de gestão exequível e condizente com a realidade apresentada no estudo. Compreender as ações e a visão sobre o tema na região de estudo é fundamental para poder dar início a debates e estudos que possam colaborar com a busca da sustentabilidade com base na ciência. Entender as cadeias produtivas e o uso dos recursos hídricos nesses processos, bem como analisar detalhadamente o fluxo e os resultados de cada agente envolvido, é condição necessária para a elaboração de um planejamento estratégico sólido. Os recursos hídricos sofrem o descaso do uso sem planejamento e a irresponsabilidade dos agentes em seu uso e descarte.

No uso e ocupação dos solos da região em questão, cobertos pela vegetação exuberante típica, observara-se que quando utilizados pela agricultura convencional, não apresentavam a fertilidade que se esperava. Logo os produtores perceberam a necessidade de expandir suas áreas para o cultivo de grãos, ou então desenvolver alternativas econômicas, uma das quais foi a pecuária extensiva (ZART, 1998). Além disso, a produção intensa de grãos demanda grandes áreas de terra. Nesse sentido, um modelo de plano de gestão para o uso dos recursos hídricos, após a análise das cadeias e das peculiaridades envolvidas, vem como base de ação e reação para momentos de curto, médio e longo prazo objetivando o uso mais efetivo desse recurso tão fundamental e já escasso no planeta.

REVISÃO

A pegada hídrica é um indicador direto e indireto da apropriação dos recursos de água doce. Tal conceito tem sido usado como indicador do consumo de água de pessoas e produtos em diversas partes do mundo, conforme demonstram Zhao et al. (2009) e Romaguera et al. (2010). Desenvolvida com o intuito de apresentar as relações pouco conhecidas entre o consumo humano e o uso da água, a Pegada Hídrica também teve como motivação o comércio global e a gestão de recursos hídricos. Para Hoekstra (2003) o ponto de partida para o desenvolvimento dessa ferramenta está no fato da gestão de recursos hídricos ser vista, comumente, como uma questão local ou no máximo como o problema que ocorre no âmbito de uma bacia hidrográfica. A priori a pegada hídrica serve para o desvelo das relações pouco conhecidas entre o consumo humano e o uso da água. O conceito introduzido por Hoekstra e Hung (2002), se configura em um indicador que serve para mapear o impacto do consumo humano em recursos globais de água doce. Posteriormente foi aprimorado por Hoekstra (2003) e evoluiu em conceitos e aplicações por influência de Hoekstra e Chapagain (2008). Hoje fornece uma estrutura para analisar a relação entre o consumo humano e a apropriação de água doce do mundo. O uso da Pegada Hídrica para mensurar o consumo de água, de acordo com Hoekstra et al. (2009), considera tanto o consumo direto, quanto o indireto. Ainda conforme Hoekstra et al. (2009), no conceito da Pegada Hídrica o processo de mensurar o consumo não se limita ao uso de água superficial ou subterrânea, também inclui a água proveniente da chuva, umidade do solo e a água que se tornou poluída durante o processo que está sendo analisado.

A pegada hídrica se divide em: pegada hídrica azul, que se refere ao volume de água superficial e subterrânea consumida para a produção de um bem. Pegada hídrica verde, que se refere à água da chuva consumida; e pegada hídrica cinza, que se refere ao volume de água doce necessária para assimilar, ou seja, naturalmente diluir a carga de poluentes que afetam a qualidade da água do ambiente. Esta última indica o grau de poluição de água doce associada ao processo de produção. Conforme Hoekstra (2011) trata-se do volume de água doce que é requerido para assimilar a carga de poluentes baseando-se nas concentrações naturais e nos padrões de qualidade de água existentes. Logo pode ser calculada dividindo a carga de poluentes pela diferença entre a máxima concentração aceitável para aquele poluente específico e sua concentração natural naquele corpo de água que assimila o poluente. O modelo CROPWAT faz o cálculo da evapotranspiração de culturas agrícolas, com base na equação de Penman-Monteith. Trata-se do mais utilizado nos estudos da Pegada Hídrica, como aqueles desenvolvidos por Muller (2012), Mekonnen e Hoekstra (2010), Palhares (2011), entre outros. O objetivo do software é calcular a evapotranspiração de referência para uma cultura, determinando a quantidade de água necessária para essa produção no período de plantio e o planejamento da irrigação durante esse período FAO (2010). Além disso, visa tornar mais eficiente as práticas de irrigação e a gestão dos processos de irrigação de acordo com o suprimento de água da região ao longo do ano, levando-se em consideração as chuvas durante o período FAO (2010). O uso deste modelo é pertinente, pois os modelos experimentais são custosos e incomuns, e vem sendo utilizado em diversos estudos similares ao aqui desenvolvido. Os dados podem ser obtidos de publicações científicas, de estações meteorológicas na região, ou podem ser utilizados dados do modelo CLIMWAT, apresentado pela FAO. O “CLIMWAT 2.0 for CROPWAT” é um software e base de dados que fornece médias de 30 anos de informações. Uma característica desta ferramenta é a possibilidade de estimar dados para uma região em que não existam registros climáticos disponíveis, através da interpolação de dados disponíveis de estações próximas, conforme apresenta Kotsuka (2015).

MATERIAIS E MÉTODOS

Diferentes métodos foram adotados respeitando o objetivo previsto anteriormente e conforme a Tabela 01, cada etapa do processo para o alcance deste, receberá um tratamento metodológico diferente, objetivando resultados que de maneira sistêmica contribuam com o objetivo geral dessa produção:

Tabela 1. Passos Metodológicos - Fonte: Autores, 2015.

<i>Passo Metodológico</i>	<i>Objetivo Estratégico</i>	<i>Metodologia Proposta</i>	<i>Contribuição Esperada</i>
Análise Histórica das Regiões, utilizando como base fatores econômicos ligados ao Agronegócio e a cadeia produtiva.	Compreender o processo formativo das regiões e das cadeias produtivas estudadas, analisando por consequência o histórico do uso dos recursos hídricos na região	Quanto à característica será uma etapa explicativa. Para o levantamento histórico de cada região serão utilizados levantamento documental, além do uso de dados secundários.	Informações relevantes para a elaboração do modelo de gestão ; informações fundamentais para o entendimento da atual situação das cadeias produtivas para com o uso dos recursos hídricos nas regiões
Análise da cadeia produtiva da Soja	Analisar o uso dos recursos hídricos na cadeia produtiva da soja nos processos produtivos presentes desde o plantio até a armazenagem da soja	Pesquisa <i>in loco</i> em estabelecimentos do agronegócio de médio e grande porte de cada região estudada utilizando –se como parâmetro a metodologia da Pegada Hídrica.	Dados referentes ao uso dos recursos hídricos dentro dos processos produtivos envolvidos nas várias etapas da cadeia produtiva ; informações fundamentais para a elaboração do modelo de gestão.

Conforme apresentado, as etapas são interdependentes e possuem dentro de seus objetivos estratégicos um alinhamento aos resultados globais esperados para o trabalho. Quanto a análise histórica da região e o uso do recurso hídrico estamos realizado um levantamento de dados sobre a formação histórica de cada região e das cadeias produtivas em questão. Os dados obtidos serão apresentados procurando ilustrar os aspectos que levaram ao cenário atual. A linha que conduzirá essa análise será o aspecto econômico formativo da região, pois a expansão econômica foi a força condutora para o crescimento populacional do estado. Grande parte desse crescimento se deu devido à expansão das cadeias produtivas em estudo nesse trabalho. Para ilustrar este processo de expansão agrícola, utilizando a soja como exemplo, segundo a Embrapa (2003), em 1970 o Mato Grosso possuía uma representação de apenas 2% da produção brasileira de soja, passando para 20% na década de 1980; 40% na década de 1990, e 60% em 2003. Segundo o Ministério da Agricultura (MAPA, 2006), o agronegócio em 2006 foi responsável por 27% do PIB brasileiro, ou seja, cerca de 244,4 bilhões de dólares. Quanto à característica, será uma etapa explicativa, pois os dados serão apresentados para fornecer a descrição dos cenários estudados na produção. Para o levantamento histórico da região serão realizadas pesquisas bibliográficas e documentais, além do uso de dados secundários pertinentes.

A etapa de avaliação da cadeia produtiva da soja envolve pesquisa exploratória. A cadeia será analisada para identificar e mensurar o uso dos recursos hídricos. Para a análise será utilizada uma metodologia nova baseada nos preceitos da Pegada Hídrica fundamentada por Hoekstra (2011), indicador mundialmente reconhecido para a mensuração de impactos e quantificação do uso dos recursos hídricos em processos produtivos e atividades antrópicas. Essa estratégia de adaptação da pegada hídrica para diferentes contextos produtivos é utilizada em vários cenários, como evidenciado na revisão da Literatura. Essa condição é prevista no *Manual da Avaliação da Pegada Hídrica – Estabelecendo o padrão global*, publicado em 2011 pela *Water Footprint Network*, instituição global que desenvolveu a metodologia e a dissemina cientificamente. No que diz respeito à fonte de dados envolve pesquisa de observação participante, com visitas *in loco* para compreender os processos sistêmicos envolvidos. A limitação da escolha de duas propriedades para cada cadeia se pauta basicamente nas dimensões geográficas apresentadas na região escolhida, bem como na logística envolvida. Além disso, conforme comenta Hoekstra (2011), as cadeias produtivas possuem ramificações e, em muitos casos, processos circulares que podem gerar duplicação na contabilização e mensuração do uso dos recursos hídricos. Após as análises de cada cadeia produtiva, os dados servirão de base estrutural para a elaboração do modelo de gestão, não apresentado nesse artigo, pois trata-se de um trabalho em andamento. Os impactos e usos dos recursos hídricos nos

processos produtivos que envolvem as cadeias serão qualificados e quantificados, reunindo dados para embasar o modelo de planejamento a ser proposto, conforme a metodologia da Pegada Hídrica. Como ferramenta quantitativa, a pegada hídrica e seus conceitos adaptados às especificidades da região de estudo e das cadeias escolhidas será utilizada. Os resultados apresentados nessa produção são preliminares, porém, embasados na metodologia proposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo total inclui a região localizada a Oeste do Pará à Norte do Mato Grosso, abrangendo os municípios de Santarém, Belterra, Rurópolis, Trairão e, Novo Progresso, no estado do Pará, e os municípios Guarantã do Norte, Matupá, Peixoto de Azevedo, Terra Nova do Norte, Itaúba e Sinop, no estado do Mato Grosso, conforme apresenta a figura 01. A delimitação da área de estudo levou em consideração o grande potencial de produção dessa fronteira agrícola, que corresponde atualmente como sendo a maior produtora da soja em grãos do país (IBGE, 2012). A região também se destaca pelo seu grande potencial de recursos hídricos, fato que facilita a sua ascensão na atividade agrícola e pecuária, onde e necessário bastante uso da água (SCHLESINGER, 2008).

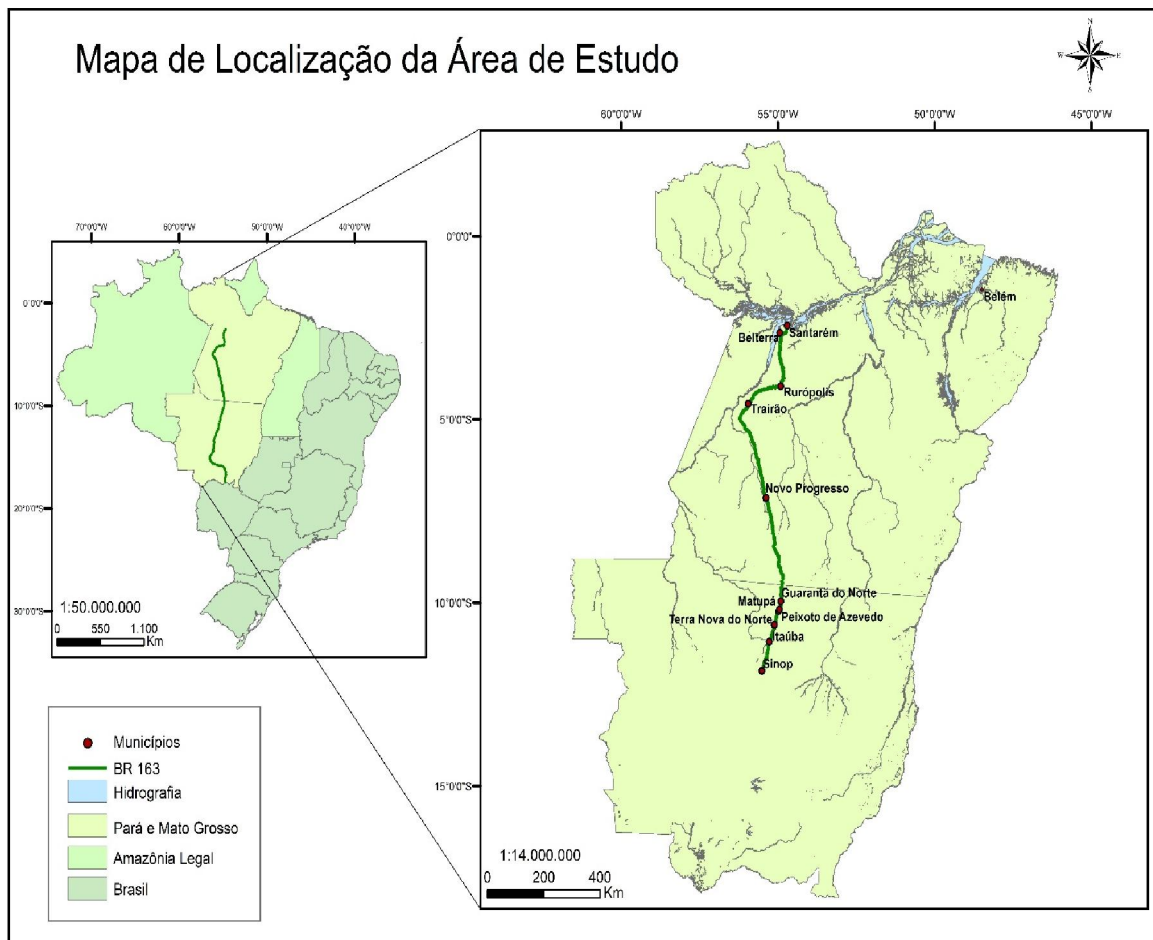


Figura 1: Localização da área de Estudo total. Fonte: Autores do Trabalho, 2015

Os resultados apresentados nessa produção são prévios, pois a pesquisa encontra-se em andamento. Inicialmente, para esse recorte e com a finalidade de ensaio da metodologia, a pesquisa analisou uma região do Estado do Pará, onde o objeto de estudo será a Fazenda JM, com uma área de 254,0942 hectares, localizada na PA, 370 Santarém – Curuá Una no Distrito de Boa Esperança à 43 quilômetros no município de Santarém, na mesorregião do Baixo Amazonas, entre as coordenadas geográficas: latitude (1) 02° 42' 58,8" S longitude (1) 054° 30' 10,8" W, (Figura 02).



Figura 2: Localização da área de Estudo. Fonte: Autores do Trabalho, 2015.



Figura 3: Localização da área de Estudo. Fonte: Autores do Trabalho, 2015.

Primeiramente, foi realizada uma visita técnica na propriedade, objetivando visualizar o tamanho do empreendimento, e verificar o conhecimento da prática diária do produtor no cultivo da soja. Além disso, foi constatado qual atividade predominante atualmente do uso do solo na área de estudo, no caso o plantio da soja.

Utilizando a equação proposta por Hoekstra (2011) para mensurar a pegada verde, conforme a metodologia utilizada nessa produção, que se apresenta como o total de água da chuva evaporado pela cultura durante o período de crescimento conforme apresenta Hoekstra (2011). Essa pegada é particularmente relevante para produtos agrícolas e florestais, pois é diretamente ligada à evapotranspiração total da água precipitada (dos campos e plantações) mais a água incorporada no produto colhido (HOEKSTRA, 2011). A pegada verde se forma como estabelece a equação 01, baseada na metodologia escolhida para essa produção:

Consumo de água verde (m³.ha-1): fator de conversão (10 = 10000 m².ha-1 x 10-3 m.mm-1) x Evapotranspiração da cultura em mm (primeiro dia de plantio até a colheita) equação (01)

Além dos dados extraído do software CROPWAT (média da evapotranspiração diária da cultura), foram inseridos os dados da área de estudo supracitada (Período de Safra, Hectares da área, produtividade média da área) também foi

inserido o dado referente a quantidade de kg por saca de soja conforme EMBRAPA (2012). Os resultados são apresentados na figura 04 (para período de safra) e figura 05 (para período de safrinha):

Sacas (MÉDIA DA ÁREA - dados do PRODUTOR DA AREA 1)	50
Hectares (TAMANHO ÁREA PESQUISA 1)	400
Produção Efetiva em Kg (SACAS X HECTARES X KG POR SACAS)	1200000
Kg por saca (PADRÃO NACIONAL - EMBRAPA)	60
média mm/dia (EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA - CROPWAT)	2,59766
Período da safra (SAFRA 1 - area pesquisa 1)	Janeiro a Março
Dias (SAFRA 1)	90
Toneladas por hectare (KG/1000)	1200
Produtividade (tonelada por hectare)	3

Pegada Verde SAFRA- Região de Estudo	
verde (M CÚBICOS POR HECTARE)	2337,89
PHVERDE (PEGADA HÍDRICA/PRODUTIVIDADE) m ³ por hectares	779,30

Figura 4: Estimativa da Pegada Verde – área de estudo, período de safra (janeiro a março). Fonte: Autores do Trabalho, 2015

Sacas (MÉDIA DA ÁREA - dados do PRODUTOR DA AREA 1)	50
Hectares (TAMANHO ÁREA PESQUISA 1)	400
Produção Efetiva em Kg (SACAS X HECTARES X KG POR SACAS)	1200000
Kg por saca (PADRÃO NACIONAL - EMBRAPA)	60
média mm/dia (EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA - CROPWAT)	2,39000
Período da safra (SAFRA 1 - area pesquisa 1)	Abril a Junho
Dias (SAFRA 1)	90
Toneladas por hectare (KG/1000)	1200
Produtividade (tonelada por hectare)	3

Pegada Verde SAFRINHA- Região de Estudo	
verde (M CÚBICOS POR HECTARE)	2151,00
PHVERDE (PEGADA HÍDRICA/PRODUTIVIDADE) m ³ por hectares	717,00

Figura 5: Estimativa da Pegada Verde – área de estudo, período de safrinha (Abril a Junho). Fonte: Autores do Trabalho, 2015

O total da pegada hídrica verde para a área de estudo somando os dois períodos da cultura para a área é de 1496 metros cúbicos por hectares, o que posteriormente no estudo será comparado a outras áreas do mundo que cultivam a soja. Um grande diferencial já observado no ensaio é o fato da região em questão não utilizar em nenhum dia do seu período de safra a irrigação, logo, como se apresenta a seguir, a pegada hídrica azul é totalizada como zero.

O cálculo da pegada cinza na cultura de soja da região de estudo utilizará da equação amplamente difundida na metodologia da pegada hídrica. Foi usado o nitrogênio como poluente mais crítico seguindo recomendação de Hoekstra (2009) a cultura da soja. Para o parâmetro de lixiviação utilizou-se a recomendação de 0,10 citada por Chapagain (2006) para a cultura de soja, enquanto para a taxa de aplicação utilizou-se dados da EMBRAPA Soja (2000) que apontam 50 kg N/ha para essa cultura. Hoekstra (2009) sugere a adoção do valor de 0 (zero) para a concentração natural de nitrogênio no corpo hídrico. Para a concentração máxima de Nitrogênio no corpo hídrico serão utilizados os parâmetros da resolução 357 do CONAMA. O conceito de pegada cinza parte do princípio que o impacto da poluição da água pode ser representado pelo volume de água necessário para diluir os poluentes. Essa diluição deverá deixar o poluente o mais próximo de não causar danos ao meio, em especial aos corpos hídricos. Conforme Hoekstra (2011), o fator de diluição deverá ser o equivalente a 10 a 50 vezes a concentração de águas residuais. Já Chapagain (2006) propôs que o fator de diluição seja de acordo com o tipo de poluente e que se deve utilizar o padrão de qualidade

da água em seu estado natural para um determinado poluente, chegando-se assim à quantidade necessária para a diluição. Para essa produção, a equação 02 foi adotada:

Pegada Hídrica cinza = fração de lixiviação x taxa de aplicação de químicos por hectare (kg/ha-1) / concentração máxima admissível do poluente no meio aquático receptor (kg/m³) – concentração natural do poluente no meio aquático receptor (kg/m³), / produtividade de área de estudo (t/ha). Equação (02)

Como resultados, apresenta-se a figura 06, onde os dados da área de ensaio foram inseridos na equação supracitada. Para valores relacionados a área (Período da safra, dias de safra, hectares da área, produção de soja efetiva da área) utilizou-se dados da área de pesquisa.

Fração de Lixiviação (0,10 Chapagain 2006)	0,10
Taxa de Aplicação de químicos em kg por hectare (DADOS FAZENDA)(emprapa soja ,2000)	50
Total de Aplicação de químicos na área (DADOS FAZENDA) TOTAL (TAXA X HECTARES)	20000
Poluente mais crítico (Hoekstra 2009)	Nitrogenio
CONCENTRAÇÃO NITROGÊNIO MÁXIMA EM KG/LITROS nos corpos hídricos presentes	0,01
Concentração Máxima admissível do poluente no meio aquático MG por Litro (CONAMA 357)	10
Concentração natural poluente no meio aquático receptor kg por m ³ (hoekstra 2009)	0
Período da safra (SAFRA 1 - area pesquisa 1)	Janeiro a Março
Dias (SAFRA 1) DADOS DA FAZENDA	180
Hectares (TAMANHO ÁREA PESQUISA 1)	400
Produção Efetiva em Kg (SACAS X HECTARES X KG POR SACAS)	1200000
Produção de soja efetiva na área (sacas por hectare - dados da FAZENDA)	50
Tonelada por hectare	3

lixiviado (kg/hect)	5,00
máximo admissível (kg/m ³)	0,010
Produtividade (ton/hect)	3

Pegada Cinza Total em m³/ton	166,67
--	---------------

Figura 6: Estimativa da Pegada Cinza – área de estudo, período total (Janeiro a Março). Fonte: Autores do Trabalho.

No que diz respeito à pegada azul, na região de estudo o cultivo da soja não é realizado com irrigação da cultura. Logo, a pegada azul foi considerada igual a zero, em consonância com Kotsuka (2013), Palhares (2011) e Hoekstra (2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho está em andamento e envolve grupos de pesquisa interinstitucionais na região e a participação efetiva de docentes e acadêmicos das Universidades envolvidas. Trata-se de um processo longo de pesquisa e levantamento de dados, o que ora apresentamos é um ensaio metodológico, e resultados altamente tangíveis e aplicáveis para o restante do processo.

O desenvolvimento das atividades agropastoris na região em questão, e práticas de uso incorreto do solo, geram vários problemas e impactos sobre os ecossistemas. Os processos erosivos avançados e em diferentes estágios evolutivos são bastante expressivos. A exposição direta do solo a diferentes fatores, além da degradação, afeta diretamente e intensamente os mananciais que constituem as redes hidrográficas envolvidas. A atividade agropastoril da forma como vem sendo manejada traz consequências diretas e indiretas ao solo com reflexos negativos em todo o ambiente. Os problemas ocasionados, como a compactação do solo, proporcionam a redução da produtividade e a perda da sustentabilidade do mesmo (MULLER et al., 2001). O projeto apresenta dados diretamente ligados aos impactos causados por essas atividades no que tange aos recursos hídricos, logo, seu resultado cria possibilidades para um uso mais efetivo desse recurso bem como fomentar políticas públicas e privadas que prezem pela boa governança desse

recurso escasso e fundamental. Ao encontro desses resultados, a pesquisa levará ao ambiente acadêmico uma fonte de estudo e fomento para novas pesquisas e atividades, possibilitando a outros pesquisadores darem continuidade ao trabalho e elaborarem propostas semelhantes em outras áreas do estado, tendo em vista a amplitude do mesmo e as semelhanças existentes entre os diversos biomas. Além disso, a pesquisa traz consigo um viés econômico no que tange ao bom uso e governança do recurso hídrico. O planejamento proposto visa o uso efetivo desse recurso, que por si gera impactos econômicos relevantes para todos os agentes envolvidos, permitindo assim um gerenciamento mais efetivo dos recursos sejam eles públicos ou privados. A transferência de tecnologia se dá diretamente com o fato do envolvimento dos agentes desde a pesquisa e principalmente na apresentação dos resultados. Após compilados os dados e elaborado o modelo proposto, o estudo será compartilhado e encaminhado aos envolvidos, no sentido de integralizar os resultados e apontar as possibilidades provenientes do estudo. A pesquisa visa gerar impactos sistêmicos, além de ser relacionada a um tema atual. Seus resultados permitirão aos agentes envolvidos analisar dados compilados e coletados em campo, em atividades fundamentais para a economia e sociedade da região em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EMBRAPA SOJA - Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil. Embrapa Soja. - Londrina: Embrapa Soja/Fundação MT - 2000
2. FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. CROPWAT 8.0 model, Food and Agriculture Organization. Roma, Itália, 2010. Disponível em: http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html. (Acesso em Agosto de 2014).
3. Hoekstra, A. Y. Human appropriation of natural capital: A comparison of ecological footprint and water footprint analysis. *Ecological Economics*, v.68, 2009.
4. Hoekstra, A. Y. How sustainable is Europe's water footprint? *Water and Wastewater International*, v.26, 2011.
5. Hoekstra, A.; Chapagain, A. K. Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. *Water and Resource Management*, v.21, 2005.
6. Hoekstra AY, Chapagain AK. 2007. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Res Manag* 21(1)
7. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>
8. Kotsuka, Luziadne Katiúcia - Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. *Journal of Water Resources* DOI:10.5894/rh36n1-2 Volume 36, Nº 1, 2015
9. Palhares, J. C. P. Pegada hídrica dos suínos abatidos nos Estados da Região Centro-Sul do Brasil. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.33, p.309-314, 2011
10. Romaguera, M.; Hoekstra, A. Y.; Su, Z.; Krol, M. S.; Salama, M. S. Potencial of using remote sensing techniques for global assessment of water footprint of crops. *Journal Remote Sensing*, v.2, p.1177-1196, 2010.