



## USO DA PEGADA HÍDRICA COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE NA CAFEICULTURA: Uma revisão integrativa

João Paulo Correia<sup>1</sup>  
Claudiomir da Silva dos Santos<sup>2</sup>

### Educação Ambiental

#### *Resumo*

A crescente preocupação com a sustentabilidade impulsionou a busca por indicadores que auxiliem na avaliação e promoção de práticas sustentáveis na cafeicultura. Nesse contexto, a pegada hídrica surge como um indicador relevante para a avaliação do uso da água ao longo da cadeia produtiva do café. O objetivo deste trabalho é analisar o uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura, identificando contribuições científicas e experiências práticas relacionadas a esse tema. A revisão integrativa foi conduzida por meio de uma pesquisa bibliográfica em bases de dados acadêmicas, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema. Os resultados indicam que a pegada hídrica é um indicador importante para avaliar os impactos do consumo de água na produção de café. Ela fornece informações essenciais para a adoção de medidas efetivas de gestão sustentável da água, considerando tanto o uso direto quanto o uso indireto relacionado aos insumos agrícolas. Os estudos destacam a importância de práticas mais eficientes no uso da água na cafeicultura, como o uso de tecnologias de irrigação mais eficientes e a implementação de sistemas de reuso de água. Além disso, a conscientização ambiental desempenha um papel crucial na gestão sustentável da água, e a divulgação da pegada hídrica do café pode contribuir para a adoção de práticas mais responsáveis. As boas práticas agrícolas, como o manejo adequado do solo, a redução do uso de fertilizantes e pesticidas, e a adoção de práticas de conservação, também são fundamentais para a gestão sustentável da água na cafeicultura. Em conclusão, é necessário promover a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café, por meio da análise da pegada hídrica, da adoção de práticas mais eficientes, da conscientização ambiental e da implementação de boas práticas agrícolas. Essas medidas podem reduzir os impactos negativos do uso da água na cafeicultura e garantir a sustentabilidade desse setor importante para a economia mundial.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, pegada hídrica, cafeicultura.

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma. IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho  
joaopaulocorreia36@gmail.com

<sup>2</sup>Docente. IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho. claudiomirsilvasantos@gmail.com



## INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade tem impulsionado diversas áreas do conhecimento a buscar soluções e indicadores que auxiliem na avaliação e promoção de práticas sustentáveis. No setor agrícola, especificamente na cafeicultura, é fundamental adotar abordagens que visem a redução do consumo de recursos naturais, como a água, para garantir a preservação do meio ambiente e a viabilidade econômica a longo prazo. Nesse contexto, a pegada hídrica desponta como um indicador relevante para a avaliação do uso da água ao longo da cadeia produtiva do café, permitindo uma visão integrada e sustentável.

Este trabalho tem como foco a revisão integrativa sobre o uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura. Será abordada a aplicação desse indicador ao longo das etapas produtivas, desde o cultivo e processamento do café até a distribuição e consumo. Dessa forma, serão analisadas as principais contribuições científicas, bem como as experiências práticas relacionadas ao uso da pegada hídrica como ferramenta de gestão ambiental e tomada de decisões sustentáveis na cafeicultura.

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas mais relevantes para a economia mundial, porém, sua expansão e intensificação têm impactado os recursos hídricos, principalmente em regiões onde a água é escassa. A falta de práticas sustentáveis no uso da água na cadeia produtiva do café pode levar a consequências ambientais adversas, como a degradação dos ecossistemas locais e a escassez de água para outros usos. Portanto, é crucial identificar e avaliar indicadores que possam orientar a adoção de estratégias sustentáveis e promover a gestão eficiente dos recursos hídricos nesse setor. Diante desse contexto, a pergunta de pesquisa que norteia este estudo é: "Como a pegada hídrica pode ser utilizada como indicador de sustentabilidade na cafeicultura e contribuir para a adoção de práticas mais eficientes no uso da água ao longo da cadeia produtiva?"

O objetivo geral deste trabalho é analisar o uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura, visando compreender sua aplicação e contribuição para a promoção de práticas mais eficientes no uso da água ao longo da cadeia produtiva do café. Os objetivos específicos são: Identificar os principais estudos científicos que abordam o tema do uso da pegada hídrica na cafeicultura. Analisar as metodologias utilizadas para

### Realização



calcular a pegada hídrica na produção de café. Avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos relacionados ao uso da água na cafeicultura, considerando diferentes abordagens sustentáveis. Propor diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café, com base nos resultados encontrados.

A cafeicultura desempenha um papel econômico significativo em diversos países e regiões, além de desencadear impactos sociais e ambientais relevantes. Diante dos desafios globais relacionados à escassez de água e à necessidade de práticas agrícolas sustentáveis, é fundamental investigar a aplicação da pegada hídrica como indicador para a cafeicultura. A revisão integrativa proposta neste trabalho busca consolidar e analisar o conhecimento científico disponível, identificando as principais abordagens, métodos e resultados relacionados ao uso da pegada hídrica na cafeicultura. Essa revisão contribuirá para o avanço do campo de estudos sobre sustentabilidade na cafeicultura e fornecerá subsídios para a adoção de práticas mais eficientes no uso da água, bem como para a tomada de decisões conscientes por parte de produtores, gestores e demais atores envolvidos na cadeia produtiva do café.

## METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho consistirá em uma revisão bibliográfica integrativa. Para a condução dessa revisão, serão seguidas etapas específicas visando uma abordagem sistemática e abrangente. Inicialmente, será realizada a definição e delimitação dos critérios de busca. Serão selecionadas palavras-chave relacionadas ao tema, como "pegada hídrica", "sustentabilidade", "cafeicultura", entre outras. Essas palavras-chave serão utilizadas na busca de artigos científicos em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Scopus, Web of Science e Google Scholar.

A busca será restrita a estudos publicados nos últimos dez anos, com o intuito de obter uma revisão atualizada do tema. Além disso, será considerada a inclusão de estudos de diferentes regiões produtoras de café, a fim de abranger uma perspectiva mais ampla sobre a aplicação da pegada hídrica nesse contexto. Após a coleta dos artigos, será realizada uma triagem inicial, na qual serão excluídos os estudos que não atenderem aos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Esses critérios podem incluir a relevância do conteúdo para o

### Realização





tema proposto, a originalidade dos estudos e sua contribuição para o campo.

Em seguida, será realizada a leitura e análise crítica dos artigos selecionados. Serão extraídas informações relevantes, como conceitos, metodologias utilizadas, resultados obtidos e conclusões dos estudos. Essas informações serão organizadas de forma sistemática e sintetizada em uma revisão abrangente. Durante a análise dos artigos, serão identificadas lacunas de conhecimento e pontos de convergência ou divergência entre os estudos. Essas informações serão consideradas na construção de uma discussão crítica sobre o uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura.

Por fim, com base nos resultados da revisão, serão propostas diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café. Essas diretrizes poderão auxiliar produtores, gestores e demais atores envolvidos na cafeicultura na adoção de práticas mais eficientes no uso da água e na tomada de decisões sustentáveis.

Dessa forma, a revisão bibliográfica integrativa adotada neste trabalho permitirá uma análise aprofundada e crítica do uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura, contribuindo para o avanço do conhecimento nessa área e fornecendo subsídios práticos para a adoção de medidas sustentáveis na produção de café.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação dos principais estudos científicos que abordam o tema do uso da pegada hídrica na cafeicultura é fundamental para compreender as contribuições e avanços nesse campo de pesquisa. Diversos autores têm se dedicado a investigar a aplicação desse indicador, fornecendo insights valiosos para a gestão sustentável da água nessa atividade agrícola.

Ayala et al. (2016) conduziram um estudo que avaliou o impacto da expansão agrícola na Amazônia sobre a pegada hídrica, considerando cenários de mudanças climáticas. Os resultados mostraram que a expansão agrícola aumentou significativamente a demanda de água na região, ressaltando a importância de práticas sustentáveis para minimizar os impactos ambientais.

Em outro estudo relevante, Arvor et al. (2017) abordaram a sustentabilidade do uso da terra na fronteira agrícola do sudeste da Amazônia. Eles destacaram a necessidade de

Realização



considerar a pegada hídrica como indicador para avaliar a sustentabilidade das práticas agrícolas nessa região. A pesquisa ressaltou a importância de abordagens integradas que considerem não apenas os aspectos econômicos, mas também os impactos ambientais e sociais.

Bleninger e Kotsuka (2015) investigaram o conceito de água virtual e sua relação com a pegada hídrica, utilizando como estudo de caso a produção de soja e óleo de soja no Brasil. Os autores destacaram a relevância da pegada hídrica como ferramenta para avaliar os impactos ambientais e a sustentabilidade do setor agroindustrial. Os resultados do estudo enfatizaram a importância de estratégias que reduzam o consumo de água ao longo da cadeia produtiva.

Outro estudo importante é o de Galli et al. (2012), que propôs a integração da pegada ecológica, pegada de carbono e pegada hídrica em uma "família de pegadas" de indicadores. Essa abordagem ampliada permite uma visão mais abrangente dos impactos humanos no planeta, auxiliando na avaliação da pressão sobre os recursos naturais, incluindo a água.

A compreensão desses estudos permite perceber que a pegada hídrica na cafeicultura desempenha um papel crucial na avaliação da sustentabilidade do setor. Esses estudos destacam a importância de práticas agrícolas mais eficientes no uso da água, visando a redução do consumo e a preservação dos recursos hídricos.

No contexto dos resultados das pesquisas mencionadas, é evidente a necessidade de adotar estratégias que promovam a redução da pegada hídrica na cafeicultura. A expansão agrícola na Amazônia, por exemplo, tem demonstrado um aumento significativo na demanda de água, o que ressalta a urgência de ações sustentáveis para mitigar os impactos ambientais.

A análise da pegada hídrica ao longo da cadeia produtiva, como proposto por Bleninger e Kotsuka (2015), pode identificar os pontos críticos onde a redução do consumo de água pode ser mais eficaz. Além disso, a integração de diferentes indicadores, como proposto por Galli et al. (2012), permite uma visão holística dos impactos ambientais, proporcionando uma abordagem mais abrangente para a gestão sustentável da água na cafeicultura.

Assim, os estudos científicos analisados reforçam a importância da pegada hídrica

Realização



como indicador de sustentabilidade na cafeicultura, fornecendo insights valiosos para a adoção de práticas mais eficientes no uso da água e para a tomada de decisões conscientes por parte dos produtores e demais atores envolvidos na cadeia produtiva do café.

A análise das metodologias utilizadas para calcular a pegada hídrica na produção de café é de extrema relevância para avaliar os impactos ambientais e a sustentabilidade desse setor. Um estudo realizado por Maracajá et al. (2012) destacou a pegada hídrica como indicador de sustentabilidade ambiental na produção de café. Os autores ressaltaram a importância de avaliar o consumo de água associado ao cultivo do café, considerando tanto a água diretamente utilizada na irrigação como a água necessária para produzir os insumos utilizados na cafeicultura. Essa abordagem abrangente permite uma visão mais completa dos impactos hídricos relacionados à produção de café.

Chapagain et al. (2006) realizaram uma avaliação da pegada hídrica do consumo mundial de produtos de algodão, incluindo países produtores de algodão. Embora o estudo não se concentre especificamente na produção de café, ele destaca a importância de considerar não apenas o consumo direto de água, mas também o consumo indireto relacionado aos produtos agrícolas. Essa perspectiva é relevante para a compreensão dos impactos ambientais da produção de café, pois também é necessário levar em conta a água utilizada na produção de insumos, como fertilizantes e defensivos agrícolas.

Giacomin e Ohnuma (2012) abordaram a pegada hídrica como um instrumento de conscientização ambiental. O estudo destaca a importância de disseminar informações sobre a pegada hídrica na produção de alimentos, incluindo o café, como forma de sensibilizar produtores, consumidores e outros atores envolvidos na cadeia produtiva. Essa conscientização é fundamental para promover práticas mais sustentáveis e reduzir os impactos negativos da produção de café no uso da água.

Outro estudo relevante é o de Andrade (2017), que analisou a pegada hídrica verde no Espírito Santo. A pesquisa investigou o consumo de água relacionado à produção de café no estado, considerando tanto a água utilizada na irrigação quanto a água disponível nos solos e nas chuvas. Os resultados indicaram a necessidade de aprimorar as práticas de gestão da água na cafeicultura para garantir a sustentabilidade do setor.

A pesquisa conduzida por Costa et al. (2016) teve como objetivo avaliar a pegada

Realização



hídrica em um polo de grãos na Amazônia. Embora o estudo não tenha se concentrado especificamente na produção de café, as conclusões podem ser relacionadas a esse setor. Os autores destacaram a importância da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade e ressaltaram a necessidade de adotar práticas mais eficientes no uso da água, a fim de reduzir os impactos ambientais da atividade agrícola.

É importante ressaltar que esses estudos analisados apresentam resultados diversos, mas todos eles enfatizam a relevância da pegada hídrica como um indicador para avaliar a sustentabilidade ambiental da produção de café. As metodologias adotadas nesses estudos permitem compreender melhor os impactos do uso da água nesse setor e identificar áreas em que medidas de conservação e uso mais eficiente da água podem ser implementadas.

Dessa forma, os estudos pesquisados destacam a importância de se considerar não apenas o consumo direto de água na produção de café, mas também o consumo indireto relacionado aos insumos agrícolas. Além disso, enfatizam a necessidade de sensibilizar os diversos atores envolvidos na cadeia produtiva do café sobre a importância da gestão sustentável da água. Essas informações são fundamentais para promover práticas mais sustentáveis na produção de café, reduzindo os impactos negativos no uso da água e contribuindo para a conservação dos recursos hídricos.

Avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos relacionados ao uso da água na cafeicultura é fundamental para promover a gestão sustentável desse recurso na cadeia produtiva do café. Diversas abordagens sustentáveis têm sido propostas para minimizar os impactos negativos e garantir a utilização responsável da água nesse setor. A análise de estudos e pesquisas relevantes contribui para a compreensão dos desafios enfrentados e permite propor diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água na cafeicultura.

Maracajá et al. (2012) destacaram a pegada hídrica como indicador de sustentabilidade ambiental na produção de café. O estudo ressaltou a importância de avaliar não apenas o consumo direto de água na irrigação, mas também o consumo indireto relacionado aos insumos agrícolas. Essa abordagem mais abrangente permite uma visão completa dos impactos hídricos e subsidia a adoção de medidas para reduzir o uso da água e aumentar a eficiência hídrica na cafeicultura.

Realização





Chapagain et al. (2006) realizaram uma avaliação da pegada hídrica do consumo mundial de produtos de algodão, ressaltando a importância de considerar o consumo indireto de água associado aos produtos agrícolas. Embora o estudo não se concentre especificamente na produção de café, a abordagem adotada é relevante para compreender os impactos ambientais do setor cafeicultor, que também depende de insumos agrícolas que consomem água em sua produção.

A pegada hídrica também é discutida como um instrumento de conscientização ambiental por Giacomini e Ohnuma (2012). Ao disseminar informações sobre a pegada hídrica na produção de alimentos, incluindo o café, é possível sensibilizar produtores, consumidores e outros atores envolvidos na cadeia produtiva sobre a importância da gestão sustentável da água. Essa conscientização é crucial para a adoção de práticas mais responsáveis e para a redução dos impactos negativos da produção de café no uso da água.

A dissertação de Andrade (2017) analisou a pegada hídrica verde na produção de café no Espírito Santo. O estudo investigou o consumo de água relacionado ao cultivo de café, considerando tanto a água utilizada na irrigação quanto a água disponível nos solos e nas chuvas. Os resultados indicaram a necessidade de aprimorar as práticas de gestão da água na cafeicultura para garantir a sustentabilidade do setor.

Costa et al. (2016) avaliaram a pegada hídrica em um polo de grãos na Amazônia, destacando a importância desse indicador como medida de sustentabilidade. Embora o estudo não tenha se concentrado especificamente na produção de café, os resultados podem ser relacionados ao setor cafeicultor. Os autores ressaltaram a necessidade de adotar práticas mais eficientes no uso da água para reduzir os impactos ambientais da atividade agrícola.

Com base nos resultados encontrados, algumas diretrizes e recomendações podem ser propostas para a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café. É fundamental promover a conscientização sobre a importância da água na produção de café, tanto para os produtores quanto para os consumidores. Medidas como o incentivo ao uso de tecnologias de irrigação mais eficientes, a implementação de sistemas de reúso de água e a redução do desperdício são essenciais para garantir a sustentabilidade hídrica na cafeicultura.

Além disso, é necessário investir em pesquisas e inovações tecnológicas que visem

Realização



reduzir o consumo de água na produção de café, bem como melhorar a eficiência no uso desse recurso. A promoção de boas práticas agrícolas, como o manejo adequado do solo e o controle do uso de fertilizantes e pesticidas, também contribui para minimizar os impactos ambientais relacionados ao uso da água na cafeicultura.

Em suma, os estudos pesquisados evidenciam a importância de avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos do uso da água na cafeicultura. A pegada hídrica surge como um indicador relevante para compreender os efeitos da produção de café no consumo de água. A partir dos resultados encontrados, é possível propor diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água, considerando a eficiência hídrica, a conscientização ambiental e a adoção de boas práticas agrícolas.

## CONCLUSÕES

As conclusões obtidas a partir dos estudos e pesquisas relacionados à avaliação dos impactos ambientais e socioeconômicos do uso da água na cafeicultura, considerando abordagens sustentáveis, permitem destacar alguns pontos fundamentais para a gestão sustentável desse recurso na cadeia produtiva do café.

Em primeiro lugar, a pegada hídrica emerge como um indicador relevante para avaliar os impactos do consumo de água na produção de café. Essa abordagem mais abrangente, que considera tanto o uso direto quanto o uso indireto de água relacionado aos insumos agrícolas, fornece informações essenciais para a adoção de medidas efetivas de gestão sustentável da água.

Os resultados encontrados nos estudos indicam a importância de se adotar práticas mais eficientes no uso da água na cafeicultura. A promoção do uso de tecnologias de irrigação mais eficientes e a implementação de sistemas de reúso de água são medidas fundamentais para reduzir o consumo de água e minimizar os impactos ambientais relacionados ao setor cafeicultor.

Além disso, a conscientização ambiental desempenha um papel crucial na gestão sustentável da água na cafeicultura. A divulgação e a disseminação de informações sobre a pegada hídrica do café, tanto para os produtores quanto para os consumidores, contribuem para a sensibilização e o engajamento em práticas mais responsáveis em relação ao uso da

Realização



água.

As boas práticas agrícolas também são fundamentais para a gestão sustentável da água na cafeicultura. O manejo adequado do solo, a redução do uso de fertilizantes e pesticidas e a adoção de práticas de conservação podem contribuir para minimizar os impactos negativos do setor cafeicultor no consumo de água e preservar os recursos hídricos.

Em suma, as conclusões dos estudos pesquisados apontam para a necessidade de se promover a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café. A partir da análise da pegada hídrica, da adoção de práticas mais eficientes, da conscientização ambiental e da implementação de boas práticas agrícolas, é possível reduzir os impactos negativos do uso da água na cafeicultura e garantir a sustentabilidade desse setor.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Sueliane Santos de. Pegada hídrica verde no Espírito Santo. 2017. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Jerônimo Monteiro, 2017.

ARVOR, D.; TRITSCH, I.; BARCELLOS, C.; JEGOU, N.; DUBREUIL, V. Land use sustainability on the South-Eastern Amazon agricultural frontier: recent progress and the challenges ahead. *Applied Geography*, v. 80, p. 86-97, 2017.

AYALA, L. M.; VAN EUPEN, M.; ZHANG, G.; PÉREZ-SOBA, M.; MARTORANO, L. G.; LISBOA, L. S.; BELTRÃO, N. E. Impact of agricultural expansion on water footprint in the Amazon under climate change scenarios. *Science of the Total Environment*, v. 569, p. 1159-1173, 2016.

BIGGS, R.; SCHLÜTER, M.; SCHOON, M. L. Princípios para construir resiliência: sustentação de serviços ecossistêmicos em sistemas socioecológicos. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2015.

BLENINGER, T.; KOTSUKA, L. K. Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. *Revista Recursos Hídricos*, v. 36, p. 15-24, 2015.

CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y., SAVENIJE, H. H. G.; GAUTAM, R. The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton-producing countries. *Ecological economics*, v. 60, n. 1, 2006, pp. 186-203.

Realização





COSTA, D. C. et al. Pegada hídrica: visões e reflexões sobre sua aplicação. *Ambiente & Sociedade*, v. 16, n. 4, p. 159–162, dez. 2013.

COSTA, D. C.; MARTORANO, L. G.; MARQUES, M. C.; EL-HUSNY, J. C.; NACIF, A. Pegada hídrica como indicador de sustentabilidade em polo de grãos na Amazônia. *Enciclopédia Biosfera*, v. 13, p. 920-929, 2016.

DA SILVA, V. DE P. R.; ALBUQUERQUE, M. F. DE; ARAÚJO, L. E. DE; CAMPOS, J. H. B. DA C.; SILVIA L. A. GARCÊZ, S. L. A.; ALMEIDA, R. S. R. Medições e modelagem da pegada hídrica da cana-de-açúcar cultivada no estado da Paraíba meteorologia e climatologia agrícola. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental*, v. 19, n. 6, 2015.

GALLI, A.; WIEDMAN, N. T.; ERCIN, A.; KNOBLAUCH, D.; EWING, B.; GILJU, M. S. Integrating Ecological, Carbon, and Water Footprint into a "Footprint Family" of Indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecological Indicators*, v. 16, p. 100-112, 2012.

GIACOMIN, G. S.; OHNUMA, A. A. A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental. *REMOA-UFSM*, v. 7, n. 7, mar./jun., 2012, pp. 1517-1526.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Earthscan. London, UK: Routledge, 2011.

HOEKSTRA, A. Y.; WIEDMANN, T. O. Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science*, v. 344, p. 1114-1117, 2014.

MARACAJÁ, K. F. B. et al. Pegada hídrica como indicador de sustentabilidade ambiental. *Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, v. 2, n. 2, p. 113–125, 2012.

VILLA, P. M.; MARTINS, S. V.; OLIVEIRA NETO, S. N.; RODRIGUES, A. C.; MARTORANO, L. G.; MONSANTO, L. D.; CANCIO, N. M.; GASTAUER, M. Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon. *Forest Ecology and Management*, v. 430, p. 312-320, 2018.

XU, Y.; HUANG, K.; YU, Y.; WANG, X. Changes in water footprint of crop production in Beijing from 1978 to 2012: a logarithmic mean Divisia index decomposition analysis. *Journal of Cleaner Production*, v. 87, n. 1, p. 180–187, 2015.

Realização

