



O SITE-MLOG E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS EM LOGÍSTICA AGROPECUÁRIA

RESUMO

Em 2018 foi lançada a plataforma on-line Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Macrológica Agropecuária Brasileira - Site-MLog pela Embrapa Territorial a pedido do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. O presente estudo apresenta uma avaliação tecnológica desta plataforma junto a gestores públicos e privados e analisa pressupostos em relação a possíveis impactos econômicos e ambientais pela substituição de modais na indicação de obras prioritárias. Os usuários obtiveram uma economia de tempo de trabalho de mais de R\$ 3,1 milhões. Quanto à substituição do trabalho de um especialista o uso do Site-MLog gerou uma economia superior a R\$ 1,3 milhão. A maior eficiência do ganho energético com a substituição de modais rodoviários para ferroviários e hidrovieiros gerou uma projeção de R\$ 4,7 bilhões de economia para o setor produtivo agropecuário até 2031. A previsão de redução de emissões de gases de efeito estufa com a implantação de três obras logísticas alcançou 8,5 milhões de toneladas de CO₂ retirados da atmosfera até 2031. A tecnologia Site-MLog tem oferecido suporte direto ao planejamento governamental e às entidades ligadas ao agronegócio e na tomada de decisão para modelos de transporte de baixa emissão de carbono e para o financiamento verde.

Palavras-chave: Agronegócio; Infraestrutura; Logística; Política Pública; Sistemas de Inteligência.

Gisele Freitas Vilela Engenheira agrônoma, mestrado em Engenharia Florestal (1998) e doutorado em Agronomia (Fitotecnia) pela UNESP/Botucatu (2009). Ingressou na Embrapa Soja em 2014 e atuou como fitotecnista na área de melhoramento vegetal da soja até 2016. Atualmente é pesquisadora do Grupo de Gestão Territorial Estratégica da Embrapa Territorial. Atua na área de análise e gestão territorial de sistemas agrícolas, recursos biológicos e ambientais.

Gustavo Spadotti Amaral Castro Engenheiro Agrônomo (2005), Mestre (2009) e Doutor (2012) em Agricultura pela UNESP/Botucatu. Desde 2012 é funcionário da Embrapa. Atualmente supervisiona o Grupo de Gestão Estratégica na Embrapa Territorial, onde coordena 10 analistas e pesquisadores. Publicou 74 artigos, 6 capítulos de livros e apresentou 130 palestras e trabalhos técnico-científicos em eventos nacionais e internacionais.

Marlene de Araújo Doutora em Desenvolvimento Local e Territorial pela Universidade de Valencia, Espanha. Mestre em Políticas Públicas e Gestão de C&T, com ênfase no Desenvolvimento Sustentável pelo CDS/Unb. Trabalha, atualmente, na Secretaria de Desenvolvimento Institucional da Embrapa. Atua nas áreas de avaliação de desempenho institucional; Avaliação de impacto em políticas públicas; Gestão de Ciência e Tecnologia e Gestão da Informação.

1. APRESENTAÇÃO

O Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Macrologística Agropecuária Brasileira - Site-MLog oferece informações sobre a produção e exportação agropecuária, de modo a contribuir com a avaliação da situação da infraestrutura dos modais de escoamento. Adicionalmente, identifica prioridades de investimento atuais e projeção de demandas futuras utilizando o inovador conceito de bacias logísticas. É uma ferramenta, focada nos setores público e privado, que auxilia na tomada de decisão, com vistas a promover maior competitividade para a cadeia produtiva do agro brasileiro. O sistema está disponível para toda a sociedade no *website* da Embrapa em <https://www.embrapa.br/macrologistica>. Ele utiliza uma visão integrada e multifatorial que favorece a contextualização e a análise integrada das situações territoriais que permite a geração de cenários evolutivos (Miranda *et al.*, 2014, Daltio; Carvalho, 2014). Além disso, a plataforma disponibiliza dezessete estudos customizados desenvolvidos sob demanda para o setor privado e, principalmente, órgãos do governo, podendo-se citar o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, a Casa Civil e a Secretaria de Governo da Presidência da República.

A base de dados para o planejamento logístico da agropecuária estava disponibilizada em diversos órgãos governamentais, em bancos de dados diferentes e sem comunica-

ção entre si. Os dados sobre infraestrutura portuária foram obtidos na Agência Nacional de Transportes Aquaviários - Antaq e na Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários do Ministério da Infraestrutura; a base sobre infraestrutura viária veio do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, do Ministério da Infraestrutura, do Ministério da Economia e da Agência Nacional de Águas - ANA; os dados sobre infraestrutura de armazenamento foram obtidos da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e do MAPA. Também foram levantadas fontes de dados sobre a produção agropecuária do Sistema IBGE de Recuperação Automática - Sidra/IBGE, da Conab e do MAPA, e, sobre o comércio exterior, do Sistema Integrado de Comércio Exterior - Sicomex do Ministério da Economia e das Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro - Agrostat/MAPA. Salienta-se que os órgãos e siglas foram atualizados, mas podem sofrer alterações em virtude das mudanças governamentais.

Desde seu lançamento até junho de 2020 o Site-MLog foi acessado por 70.298 usuários do Brasil e do mundo. Usuários de 31 países acessaram a plataforma, com destaque para Estados Unidos, Portugal, Alemanha, Argentina, Hong Kong, Holanda, China e Inglaterra (Google Analytics, 2020).

Neste estudo, apresentamos uma avaliação tecnológica da plataforma, onde a men-

suração dos benefícios e problemas no uso foi realizada pelo ponto de vista do cliente e o indicador considerado foi a eficiência de trabalho para gestores públicos e privados.

Como mudanças em logística são impactos de médio e longo prazo, realizamos uma análise de dois pressupostos em

relação à influência da indicação de obras pelo Site-MLog, um de alcance econômico e outro ambiental. O primeiro avalia o benefício econômico gerado pelo ganho energético e o segundo avalia a redução de emissões de CO₂ na atmosfera, por mudanças de modal logístico de novas obras.

2. BREVE HISTÓRICO DE POLÍTICAS PÚBLICAS EM INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA E A PARTICIPAÇÃO DA EMBRAPA TERRITORIAL

Em 2004, o Ministério dos Transportes - atualmente Ministério da Infraestrutura - começou a trabalhar com o conceito de Corredores Logísticos com o apoio da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA e no ano seguinte, em 2005, foi criada a Câmara Temática de Infraestrutura e Logística do Agronegócio - CTLog vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Esta Câmara, de caráter consultivo, apoia o MAPA nas decisões estratégicas relacionadas ao tema, recebendo informações e contribuições de mais de 80 entidades que aliam interesses logísticos e atuam nas diversas cadeias do agronegócio nacional.

Em 2016 foi lançado o Programa de Parcerias de Investimentos vinculado ao Ministério dos Transportes, Minas e Energia e Cidades. Neste ano, a Embrapa Monitoramento por Satélite (hoje Embrapa Territorial) passou a integrar a CTLog. Ainda em

2016, o MAPA, a Secretaria-Geral da Presidência da República e a Secretaria Executiva do Programa de Parceria de Investimentos solicitaram estudo de indicação de obras prioritárias à Embrapa Territorial. Os detalhamentos decorrentes desta demanda foram apresentados pela Embrapa Territorial à diretoria Empresa de Planejamento e Logística - EPL e gestores do Ministério dos Transportes. O Governo Federal lançou o Programa Crescer, um conjunto de vinte e cinco projetos que seriam desencadeados nas modalidades de concessão e privatização em 2017 e 2018, dentro do Programa de Parceria em Investimento - PPI.

Em 2017 o Ministério do Planejamento lançou o Programa Avançar e a Embrapa Territorial participou na indicação de obras prioritárias. A partir dos trabalhos de parceria e do reconhecimento da contribuição da unidade da Embrapa Territorial no monitoramento de obras e vias de escoamento, em

2017 foi encomendado à Embrapa Territorial um Sistema de Inteligência Territorial Estratégica (Site) para a logística agropecuária pelo Ministério da Agricultura.

O Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Macrologística Agropecuária (Site-MLog) foi lançado em março de 2018 (Figura 1). Entidades parceiras do setor agropecuário, como a Aprosoja, o Movimento Pró-Logística e a CNA colaboraram no desenvolvimento da plataforma e na sua transferência, o qual foi apresentado e validado dentro da CTLog. Desde então, o Site-MLog tem sido utilizado por equipes de trabalho do

MAPA para o fornecimento de apoio aos estudos e definições das obras prioritárias do Ministério da Infraestrutura e seus programas de concessão. O foco da priorização de obras por conta da Embrapa Territorial resultou no aumento da competitividade dos produtos da agropecuária brasileira nos mercados interno e externo, porque teve como meta a resolução dos principais gargalos logísticos das cadeias de armazenamento e escoamento das produções, utilizando seu inovador conceito de bacias logísticas em detrimento do tradicional conceito de corredores logísticos.

FIGURA 1 | Tela principal do Site-MLog.



Os dados estão apresentados na plataforma nas camadas Produção agropecuária, Exportação agropecuária, Caminhos

da safra e Bacias logísticas descritas no Quadro 1 e na Figura 1.

QUADRO 1 | Camadas da plataforma Site-MLog.

PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	500 mil mapas interativos sobre produção, área plantada, área colhida e produtividade para os 10 produtos que respondem por mais de 90% da carga da produção agropecuária nacional – algodão, café, cana-de-açúcar, laranja, madeira para papel e celulose, milho, soja, aves, bovinos e suínos – por recortes espaciais do Brasil – regiões, estados e bacias logísticas.
EXPORTAÇÃO AGROPECUÁRIA	Dados cartográficos e numéricos sobre exportação, portos de destino e países de destino dos dez produtos agropecuários e recortes citados. A camada oferece acesso rápido a mapas e dados que revelam a infraestrutura de portos utilizada pelo agronegócio para escoamento das safras.
CAMINHOS DA SAFRA	Identifica o fluxo do escoamento dos grãos (soja e milho) desde as propriedades rurais, sua origem, até a chegada aos portos, seu destino, e permite fazer o download de mapas dos caminhos da safra pelos diferentes modais logísticos.
BACIAS LOGÍSTICAS	Apresenta uma delimitação geográfica baseada no conceito de bacias hidrográficas, que agrega os municípios produtores e os modais utilizados para fluir a produção de grãos para o comércio exterior. Essas delimitações possibilitam categorizar e interpretar problemas e demandas dessas bacias e de seus respectivos portos, traçando cenários com base nas previsões oficiais de safra e de exportações nacionais de milho e soja.

3. AVALIAÇÃO DA TECNOLOGIA QUANTO AOS GANHOS EM EFICIÊNCIA DE GESTORES PÚBLICOS E PRIVADOS

O Site-MLog está sendo utilizado por equipes de trabalho do Ministério da Infraestrutura, suas empresas e secretarias, e do MAPA, que possui acesso direto ao sistema por meio do Painel da Agropecuária Brasileira. Entre os gestores privados, as entidades de classe,

empresas do ramo logístico e empreendimentos agrícolas fazem uso do sistema. O uso da plataforma facilitou a obtenção dos dados e gerou economia de tempo de trabalho na elaboração de mapas e estatísticas das equipes de trabalho do setor público e privado.

3.1. ECONOMIA DE TEMPO DE TRABALHO

O fato da plataforma oferecer os dados agrupados em um mesmo ambiente e a possibilidade de cruzamento a partir de vários parâmetros de busca evitou que os gestores tivessem que acessar as informações em diversos locais e em diferentes formatos, o que ofereceu, desta forma, uma grande economia de tempo de trabalho.

Segundo informação de gestores do setor público houve uma economia de três meses de trabalho com o uso da plataforma. Considerou-se as equipes da Secretaria de Fomento, Planejamento e Parcerias, da Câmara Temática de Infraestrutura e Logística do Agronegócio (CTLog) do MAPA e de suas secretarias, com um total de 30 funcionários. Para os cálculos de economia do tempo de trabalho do gestor público foi considerado um valor salarial base de R\$ 8 mil (Catho, 2019).

As entidades do setor privado usuárias do Site-MLog consideradas nesta avaliação foram a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil -CNA, o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - Senar e a Associação Brasileira dos Produtores de Soja - Aprosoja. Essas entidades contam com uma equipe de 150 pessoas. Foi considerado um valor salarial base de R\$ 5 mil para o gestor privado, e de R\$ 3 mil para um especialista que faz uso da plataforma on-line (Catho, 2019). O cálculo da economia de tempo para o gestor privado considerou o estudo produzido pela consultoria McKinsey & Company (Bughin *et al.*, 2011) que estima uma economia média de 15 minutos do

tempo de trabalho dos usuários que utilizam ferramentas de tecnologias de informação.

A partir desses dados, foi estimado um valor para a economia de trabalho proporcionada pelo uso do Site-MLog desde seu lançamento, em março de 2018, até novembro de 2019 (Tabela 1). O total economizado pelos agentes públicos e privados desde o lançamento da tecnologia Site-MLog, considerando a economia de tempo, ultrapassou R\$ 3,1 milhões (Tabela 1).

3.2. VALOR DO SERVIÇO ESPECIALIZADO

A utilização do Site-MLog também aumentou a eficiência na obtenção de resultados pelo setor de logística. Empresas do setor logístico utilizam a plataforma para subsidiar seu planejamento na execução de obras. Essa eficiência pode ser traduzida pelo valor de contratação de serviço especializado em logística agrícola, o qual seria necessário para fornecer os dados contidos no Site-MLog. Com base nessa premissa, foi estimado o valor do serviço de consultoria oferecido pela plataforma. Em 2018, o Site-MLog recebeu um total de 22.885 usuários e, em 2019, os usuários chegaram a 30.177, segundo o relatório de dados obtidos pelo Google Analytics (2020).

Considerando o valor médio de uma consultoria especializada em logística agropecuária como R\$ 150,00/hora (Catho, 2019) e que cada usuário acessa a plataforma por 15 minutos em média (Bughin *et al.*, 2011), a economia gerada pelo uso do Site-MLog é superior a R\$ 1,3 milhão (Tabela 2).

TABELA 1 | Economia de tempo oferecida pela plataforma.

Ano	Usuário	Número de usuários	Tempo médio economizado (h)	Participação da Embrapa (%)	Economia (R\$)
2018	Gestor público	30	600	70	473.760
	Gestor privado	150	200	70	1.480.500
	Plataforma	22.885	0,25	70	56.469
Parcial/2018					2.010.729
2019	Gestor público	30	600	70	504.000
	Gestor privado	150	200	70	525.000
	Plataforma	30.177	0,25	70	79.215
Parcial/2019					1.108.215
Total					3.118.943,00

Fonte: Catho (2019).

TABELA 2 | Valor do serviço especializado prestado pela plataforma.

Ano	Número de usuários	Tempo (hora)	Valor (hora)	Participação da Embrapa (%)	Valor do serviço (R\$)
2018	22.885	0,25	141	70	564.687
2019	30.177	0,25	150	70	792.146
Total					1.356.834,00

Fonte: Catho (2019), Google Analytics (2020).

4. PROJEÇÃO DE BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

Especialistas em logística agropecuária afirmam que o agronegócio brasileiro é extremamente competitivo da porteira para dentro, que o grande gargalo está da porteira para fora e que há necessidade de ampliação do modal ferroviário (Fayet, 2018).

O Site-MLog tem auxiliado os gestores públicos do Ministério da Infraestrutura nos estudos de obras prioritárias para a formulação de planos estratégicos governamentais destinados à melhoria da infraestrutura logística do País.

A partir de pressupostos assumidos quanto aos benefícios econômicos e ambientais oferecidos pela melhoria logística e mudança de modais a curto, médio e longo prazo foram realizados cálculos dos benefícios econômicos e ambientais.

4.1. BENEFÍCIOS ECONÔMICOS

Uma rodovia em péssimo estado aumenta o custo em 30%, e a produtividade do caminhoneiro diminui (CNA, 2019; CNT, 2009). Com melhorias logísticas, há aumento do rendimento do trabalho dos caminhoneiros, decorrente do aumento do número de viagens propiciado e, conseqüentemente, aumento da geração de empregos e de recursos financeiros. O serviço prestado pelo Site-MLog foi considerado fundamental neste critério, pelas informações sobre produção e capacidade de demanda nas bacias logísti-

cas que podem ser disponibilizadas pelo sistema. Uma ferrovia pode gerar economia de 40% a 50% e uma hidrovia, economia de 80% a 95% no custo final de transporte em comparação ao modal rodoviário (Empresa de Planejamento e Logística S.A., 2019).

É apresentada aqui uma simulação dos ganhos econômicos obtidos por três obras indicadas pelo Site-MLog quanto à substituição de modais (Tabela 3). A análise considerou a substituição do modal rodoviário pelas ferrovias e pela hidrovia. O cálculo foi feito a partir da distância percorrida em quilômetros pela carga utilizando-se o simulador de custo de transporte da Empresa de Planejamento e Logística S.A. (2019) e as projeções de transporte de carga foram retiradas de estudos de impacto ambiental e estudos governamentais dos empreendimentos Ferrogrão (EDLP, 2016) e Pedral do Lourenço (MT, 2013).

Os impactos foram calculados em curto, médio e longo prazo (2022, 2025 e 2031) (Tabela 4). O custo estimado de transporte das cargas de grãos foi considerado para os modais rodoviários e para os modais substitutos, ferroviário e hidroviário. A diferença entre eles representou a economia obtida com a obra.

A projeção de economia bruta obtida com a execução das obras indicadas pelo Site-MLog é de R\$ 4,7 bilhões para o setor produtivo agropecuário até 2031.

TABELA 3 | Projeção dos benefícios econômicos por substituição de modais das obras indicadas.

	Obra	Distância (km)	Custo de transporte por tonelada (R\$)	Toneladas (106)	Custo (R\$ em 106)	Economia (R\$ em 106)
Substituição do modal rodoviário pelo ferroviário	Rodovia BR-163	993	163,29	29 (2022)	4.735	2.491
	Ferrogrão	912	77,39		2.244	
Substituição do modal rodoviário pelo ferroviário	Rodovia BR-153	1400	223,96	7,2 (2025)	1.613	981
	Ferrovias de Integração Oeste-Leste (Fiol)	1100	87,67		631	
Substituição do modal rodoviário pelo hidroviário	Rodovias BR-010, BR-153, BR-226	916	151,81	8,6 (2031)	1.306	1.246
	Hidrovia do Tocantins via Pedral do Lourenço	43	6,98		60	
Total						4.718

Fonte: Empresa de Planejamento e Logística S.A. (2019), VALEC (2019), EDLP, 2016, MT, 2013.

4.2. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Mudanças em logística no País ocorrem em prazo de médio a longo, portanto os efeitos de impactos ambientais aqui avaliados são projeções do futuro. Entende-

-se que o investimento em logística, em modais mais eficientes do ponto de vista energético, poderá provocar impacto ambiental positivo. O cumprimento das exigências legais quanto aos Estudos de Impacto Ambiental pertinentes e a adequada

aplicação das medidas de mitigação dos impactos das obras são fundamentais para o alcance dos efeitos ambientais positivos. O modal rodoviário é o que mais impacta negativamente o meio ambiente por gerarem maiores emissões atmosféricas e gastos de combustíveis fósseis. Quando o modal rodoviário é substituído ou complementado por modais energeticamente mais eficientes, como o modal ferroviário e o modal hidroviário, há redução dos impactos ambientais, notadamente na emissão de gases de efeito estufa.

A substituição do modal rodoviário pelo ferroviário ou hidroviário retira das rodovias caminhões movidos a diesel. O setor de transportes responde por cerca de 20% das emissões globais de CO₂, que é um dos principais gases causadores do efeito estufa, sem considerar a emissão de outros gases também nocivos ao meio ambiente (Carvalho, 2011). No Brasil, segundo informações do Ministério da Ci-

ência e Tecnologia, o setor de transportes responde por cerca de 9% das emissões totais de CO₂, e as queimadas respondem por mais de 70% (Confederação Nacional do Transporte, 2009). Entre os modelos de transporte existentes, o caminhão pesado usado como graneleiro é o mais poluente. Segundo Carvalho (2011), as emissões quilométricas médias de CO₂ de um veículo pesado, como o caminhão graneleiro, é da ordem de 1,28 KgCO₂/km.

Entre as obras de logística agropecuária apresentadas no PPI do governo federal, foram selecionadas três obras priorizadas pelo Site-MLog para serem avaliadas quanto ao seu impacto nas emissões gasosas (Tabela 4). Partindo-se do pressuposto da retirada dos caminhões graneleiros pela substituição do modal rodoviário pela ferrovia ou hidrovia foram feitos os cálculos de redução de emissões, considerando a extensão em quilômetros da rodovia e a retirada de 1,28 KgCO₂ por quilômetro.

TABELA 4 | Projeção dos benefícios ambientais a serem alcançados na redução de emissões atmosféricas pelas obras priorizadas.

Obra	Tipo	Redução de emissão (milhões de t de CO ₂)
Ferrogrão	Ferrovia	5,3 em 2022
Fiol	Ferrovia	1,8 em 2025
Pedral do Lourenço	Hidrovia	1,4 em 2031
Total		8,5 em 12 anos

Fonte: Carvalho, 2011; VALEC, 2009; EDLP, 2016, MT, 2013.

4.2.1. Obra nº 1: Ferrogrão

A Ferrogrão é uma ferrovia que irá ligar o norte de Mato Grosso ao Porto de Miraituba, em Itaituba, no Pará, e irá a leilão em 2020, com prazo de dois anos para conclusão. A ferrovia será construída ao longo da rodovia BR-163. A safra de soja de Mato Grosso foi de 29 milhões de toneladas na média dos últimos três anos (IBGE, 2019). Para transportar essa safra pela rodovia, serão necessários 2 milhões de caminhões em circulação, o que representa emissões de 5,3 bilhões de kg de CO₂ (EDLP, 2016). Com a instalação da ferrovia, esses poluentes deixarão de ser emitidos para a atmosfera (Carvalho, 2011).

4.2.2. Obra nº 2: Ferrovia de Integração Oeste–Leste - FIOL – EF-334

Com a FIOL, pretende-se integrar áreas produtivas das regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste e com conexão com a Ferrovia Norte-Sul. Será uma opção ferroviária para o escoamento da safra atualmente feito pela Rodovia BR-153. A finalização da ferrovia é prevista para 2023. A previsão de transporte de cargas agrícolas em 2025 é de

7,2 milhões de toneladas (VALEC, 2009), volume que demandaria quase 520 mil caminhões em circulação. A implantação da obra representará uma redução de 1,8 bilhão de kg de CO₂ na atmosfera.

4.2.3. Obra nº 3: Pedral do Lourenço

A obra consiste na dragagem e derrocagem do Pedral do Lourenço e na viabilização da navegação pela Hidrovia do Tocantins durante todas as estações do ano. O processo de licenciamento ambiental do Pedral do Lourenço teve início em 2016 e receberá apoio governamental para a sua conclusão pelo PPI. A previsão é que as obras tenham início em 2021. A produção agrícola do Matopiba pode utilizar esta rota para escoamento e obter altos ganhos competitivos em relação a outros modais. A previsão para transporte de grãos é da ordem de 8,6 milhões de toneladas em 2031 (MT, 2013). A hidrovia retiraria mais de 600 mil caminhões das estradas e 1,4 milhão de toneladas de CO₂ da atmosfera.

A redução total de emissões gasosas prevista com a implantação das três obras chega a 8,5 milhões de toneladas de CO₂ retirados da atmosfera até 2031.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem muitas variáveis para o cálculo dos cenários apresentados. Por exemplo, o melhor modal para uma determinada região

produtora agrícola, se ferroviário, rodoviário ou hidroviário, dependerá de quanto o transporte conseguirá cobrir os gastos

de implantação e manutenção a cada ano, pois à medida que se eleva o volume total da carga, o custo por tonelada transportada diminui. O fato das substituições de modais apresentadas integrarem o planejamento estratégico governamental há muitos anos e as obras estarem em vias de execução demonstra que as variáveis foram ponderadas e avaliadas como positivas a curto, médio e longo prazo.

O Site-MLog possui algumas limitações que lhe são impostas. Exemplificamos pela dificuldade de acesso de informações referentes ao transporte ferroviário de cargas, especialmente quanto ao fornecimento de dados pelas concessionárias operantes, destacadamente trechos operantes, capacidade e movimentação atual. O mesmo se repete com a dificuldade de contabilização da movimentação de cargas pelo modal rodoviário, este ainda mais complexo pelo número de players envolvidos. Por fim, as incertezas dos cenários, haja vista não só a dinâmica espaço-temporal da agropecuária brasileira, mas também sua susceptibilidade a variações climáticas, fitossanitárias, cambiais, acordos comerciais internacionais e de consumo. Tudo isso, aliado à execução de obras prioritárias, impacta os cenários e as constantes atualizações do sistema, tornando-o dinâmico e atualizável de forma a transformar estas limitações em oportunidades.

A tecnologia Site-MLog é um sistema novo, com dois anos de implementação. Apesar disso, por ter sido desenvolvida para oferecer apoio direto ao planejam-

to governamental, os indicadores diretamente relacionados à sua abrangência mostram grau elevado de impactos positivos na eficiência do trabalho dos gestores públicos e privados e no apoio à implantação de políticas públicas. O número de acessos, de usuários e sua capilaridade no Brasil e exterior demonstram que as ferramentas estão sendo utilizadas de forma regular pelos públicos-alvo.

O Site-MLog terá atualizações e incrementos em sua base de dados e estudos previstos para os próximos anos. Serão incorporados dados sobre demanda, oferta e importação de fertilizantes e jazidas minerais em apoio a políticas públicas que busquem diminuir o custo de fertilizantes e corretivos e ampliar o uso de remineralizadores regionais contribuindo assim com as principais cadeias logísticas de produtos agrícolas.

Cada vez mais a agricultura 4.0 está presente no setor agropecuário desde o plantio até o armazenamento. Os dados e informações obtidas pelo uso de drones, imagens de satélites, sensores e colheitadeiras automáticas podem fornecer informações para melhorar a logística de toda a cadeia produtiva (Massruhá *et al.*, 2014). Um desafio será utilizar estas informações pelo uso de técnicas de inteligência artificial, modelagem e simulação e otimização de sistemas complexos para agregar o conhecimento de todos os elos das cadeias produtivas e realizar aplicações na predição da produção até o armazenamento, na distribuição otimizada dos produtos e na logística reversa.

REFERÊNCIAS

- 1 UGHIN, J.; CORB, L.; MANYIKA, J.; NOTTEBOHM, O.; CHUI, M.; BARBAT, B. de M.; SAID, R. **The Impact of internet technologies: search**. McKinsey Global Institute, jul. 2011.
- 2 CARVALHO, C. H. R. de. **Emissões relativas de poluentes do transporte urbano**. Boletim regional, urbano e ambiental, IPEA, 05, jun. 2011.
- 3 CATHO. **Guia de profissões e salários**. Disponível em: <<https://www.catho.com.br/profissoes/cargo/>>. Acesso em: 06 nov. 2019.
- 4 CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. CNA. **INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA: Desafios para o escoamento dos produtos agropecuários**. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/estudos/livrocompleto_infraestrutura_logistica_desafios_para_o_escoamento_dos_produtos_agropecuarios_0.07677600%201515000372.pdf. Acesso em: 06. nov. 2019.
- 5 CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Oficina nacional: transporte e mudança climática**. Brasília, DF: CNT, 2009.
- 6 DALTIO, J.; CARVALHO, C. A. de. **Infraestrutura de Dados Espaciais do MATOPIBA**. Campinas: Embrapa, 2014. 16 p.
- 7 EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA. EPL. Disponível em: <<https://www.epl.gov.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2019.
- 8 ESTAÇÃO DA LUZ PARTICIPAÇÕES. **EDLP. EF-170-Trecho Sinop/MT-Itaituba/PA**. Relatório VII, Modelagem Econômico-Financeira. Novembro de 2016.
- 9 FAYET, L. A. **Navegação nacional: buscando o rumo certo**. Revista Marítima Brasileira, v. 138, n. 10-12, out./dez. 2018.
- 10 GOOGLE ANALYTICS. Disponível em: <<https://analytics.google.com/analytics/web/provision/#/provision>>. Acesso: 16 jun. 2020.
- 11 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Censo agropecuário. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 nov. 2019.
- 12 MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; ROMANI, L. A. S. (Ed.). **Tecnologias da informação e comunicação e suas relações com a agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 1.
- 13 MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Plano Hidroviário Estratégico – PHE**, Relatório de Diagnóstico e Avaliação, 2013.
- 14 MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de. **Proposta de delimitação territorial do MATOPIBA**. Campinas: Embrapa, 2014. 18 p.
- 15 VALEC: Engenharia, Construções e Ferrovias S. A. **Estudo de impacto ambiental da EEF334**. 2009. Disponível em: <<http://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-de-integracao-oeste-leste/estudos-de-viabilidade-evtea>>. Acesso em: 10 de nov. 2019.