

LOGÍSTICA DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

João Roberto Maiellaro

RESUMO Operações logísticas são complexas e sua gestão adequada exige análise minuciosa e apropriada escolha de métodos de diagnóstico, de planejamento e de suporte à decisão. Nas últimas décadas, é notável a contribuição da área científica na consolidação de teorias e ferramentas de gestão logística, por meio de discussões, estudos, pesquisas e aplicações práticas na busca de solução de problemas. Neste capítulo, são demonstradas técnicas de análises espaciais e georreferenciamento de escolas como base para elaboração de redes de distribuição e roteirização. As análises espaciais demonstradas neste capítulo comprovam a validade de estudos pragmáticos, com potencial de resultados e melhorias rápidas. Com o uso de sistemas de código aberto, não foi necessário investimento em licenças de uso de *softwares*.

1. INTRODUÇÃO

Melhorias em sistemas logísticos refletem grandes ganhos para a sociedade. Progressos nos esforços de manuseio e movimentação, redução de custos com transporte e embalagens, redução de estoques intermediários, menores perdas por obsolescência ou por avarias, maiores índices de pontualidade, maior velocidade

em prazos de produção e de distribuição, e transmissão de informações em tempo real sobre pedidos, estoques e localização, são exemplos de ganhos potenciais que a gestão logística em alto nível de desempenho pode proporcionar.

Avanços no desempenho de sistemas logísticos são importantes no âmbito das políticas públicas. Atividades relacionadas a compras, armazenamento, transporte, distribuição, movimentação interna, carga e descarga, transbordo, embalagem, processamento de pedidos e de informações, em questões de ordem social, emergenciais, de saúde e humanitárias são comumente complexas e podem oferecer grandes desafios às equipes envolvidas. Como a gestão de operações logísticas não é a atividade principal de governos municipais, estaduais ou federal, existem grandes oportunidades de melhoria da eficiência operacional e de gasto público nesse contexto.

A adoção de técnicas e métodos adequados são importantes para aprofundar a análise da logística da alimentação escolar, trazendo à tona a sua complexidade. Essas análises demonstram as amplas percepções imagináveis considerando-se vários prismas e critérios possíveis para enfrentamento dos problemas logísticos.

Estudos logísticos que envolvem alimentos têm sido considerados nas temáticas de pesquisas científicas. Discute-se sobre a formação e o amplo poder das longas cadeias globais de produção e distribuição dos alimentos, e em contrapartida, levanta-se o papel da produção local de alimentos e da agricultura familiar.

Dentre muitas técnicas adotadas no estudo de problemas logísticos, este capítulo aborda aplicações de método de decisão multicritério, análises espaciais, análise da demanda por meio de diagramas em redes e distribuição analisada por simulação de eventos discretos.

Ao longo deste capítulo, serão mostrados trechos de depoimentos extraídos do caderno de “Boas Práticas da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar”, em que ficam evidentes grandes dificuldades logísticas, dentro dos casos de sucesso selecionados pelo FNDE.

As dificuldades: Carta de um agricultor familiar sergipano

“...Enfrentamos muitos desafios, dentre os quais: a desconfiança dos órgãos gestores; desconhecimento do processo licitatório; desconhecimento dos produtos existentes; despreparo dos agricultores; logística para a distribuição; silagem dos produtos e falta de estrutura adequada nas escolas. Todavia, maior que os desafios, era a vontade de fazer com que essa oportunidade ímpar para a comercialização de produtos diretamente da agricultura familiar desse certo, sem a presença dos atravessadores, isso, fez com que buscássemos parcerias e, por meio dessas parcerias, concretizamos esse mercado maravilhoso...”

2. DESAFIOS LOGÍSTICOS DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

O Brasil historicamente apresenta problemas de infraestrutura e que, somados aos problemas sociais e culturais, com acentuadas diferenças regionais, representam desafios extraordinários para a coordenação e gestão de operações logísticas da alimentação escolar.

Há dificuldade de se implantar ferramentas e métodos para a previsão de demanda de alimentos. O número de alunos matriculados representa apenas a demanda prevista, que geralmente não se realiza. Fatores como preferências pessoais, variação no poder aquisitivo, disponibilidade de restaurantes e cantinas dentro das escolas e nas proximidades, assiduidade discente, obsolescência, avarias ou degradação dos estoques, clima, dentre outros, causam expressiva variabilidade e aleatoriedade na demanda.

A baixa previsibilidade da demanda se transforma em um verdadeiro drama em escolas públicas que necessitam justificar sobras e sofrem politicamente no caso de falta de alimentos. O número de alunos que se alimentam na escola deve ser o principal indicador base do planejamento.

As condições de acesso às escolas rurais ou àquelas localizadas em regiões de estradas não pavimentadas sofrem com problemas de pontualidade, de avarias e com alto custo de distribuição de alimentos. A iminência de avarias onera o custo com embalagens e movimentação. Alimentos com baixa relação peso/volume como folhas e legumes não são vantajosos para os operadores logísticos, que muitas vezes são remunerados por quilogramas transportados. Soma-se a essas limitações a má preservação de veículos que transitam em zonas de infraestrutura logística deficitária.

Em regiões carentes, transportadores e escolas são alvo de roubos e desvios de alimentos, fator que eleva a complexidade dos controles, afetando com muita frequência a previsibilidade da disponibilidade de estoques.

Como em qualquer sistema logístico, informações atualizadas em tempo rápido sobre consumo, estoques, recebimento, entregas previstas e realizadas, avarias, itens ativos por período, prazos de entrega, validade (*shelf life*), dentre outras, são fundamentais para a gestão. O tratamento das informações base para o planejamento logístico, leva muito tempo para o amadurecimento dos procedimentos e a continuidade dos quadros de pessoal, tanto em nível decisório, como em nível operacional nas escolas é ponto fundamental para a eficácia dos processos. A quantidade de informações a ser tratada em âmbito decisório é abundante.

Dentro desse panorama, fazem-se mandatórios a coleta, o tratamento e análise de uma massa de dados que demandam infraestrutura de tecnologia de informação suficiente para atender o sistema em tempo oportuno. Os custos para a obtenção de infraestrutura de TI envolvem desenvolvimento de softwares, hospedagem em servidores confiáveis, implantação de sistemas, treinamento de usuários e gestores, manutenção e atualização da base de dados, segurança da informação, dentre outros.

No âmbito público, prefeituras necessariamente terão entraves ao investimento e contratação de especialistas. A adequação da estrutura de TI depende da inteligência logística no planejamento do projeto e da maturidade de aplicativos e plataformas. Todo esse contexto de continuidade, coloca a longevidade dos projetos como um fator crítico de sucesso de implantação.

Município de Quissamã - RJ

“...Diferentes obstáculos foram identificados para implementação da referida Lei, sejam relacionados aos agricultores (falta de documentação exigida, baixa produção e pouca diversificação de alimentos saudáveis que poderiam ser destinados ao Programa, além de baixa capacidade de organização), ou referentes à estrutura e à cultura institucional da Prefeitura (falta de diálogo e de trabalho conjunto entre Secretarias e desconhecimento do Programa, entre outros). Para superação gradativa dos obstáculos, um fator foi fundamental: a intersetorialidade, reconhecida como alternativa estratégica para o planejamento da produção, entrega dos produtos pelos agricultores e ação conjunta de diferentes setores da Prefeitura.”

O fluxo de informações depende basicamente de *inputs*, em ambiente computacional que garanta o tratamento e a geração de relatórios que permitam a tomada de decisão pelos gestores dos sistemas de alimentação escolar. Projetar meios de *inputs* e manter informações atualizadas é em si um grande desafio. A mão de obra escassa e com baixa qualificação nas escolas é uma barreira à obtenção de informações gerenciais.

Em períodos eleitorais, o ambiente se torna bastante contaminado psicologicamente e as incertezas são fatores que paralelamente se somam às tradicionais dificuldades em se manter a motivação dos envolvidos. Além disso, mudanças bruscas nas camadas hierárquicas decisórias trazem novas diretrizes e critérios, que podem acarretar o completo abandono dos avanços obtidos em termos de coordenação dos sistemas logísticos da alimentação escolar.

Muitas cidades não contam com um departamento específico para tratar da alimentação escolar. Esses departamentos se ocupariam em grande parte de suas atribuições, em questões essencialmente logísticas, como gestão de demanda, compras e suprimentos, armazenamento em centros de distribuição, controles de

estoque e de ressuprimento, validade e decomposição, gestão de fornecedores, movimentação para carga, descarga e transbordo, estoques e armazenamento nas escolas, e ainda, questões ligadas ao transporte como tipos de veículos, seleção e gestão de operadores logísticos, roteirização e prazos de entrega.

São muitos os desafios para servidores sem qualificação, experiência ou formação específica em logística possam absorver.

3. AGRICULTURA FAMILIAR NA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

As Cadeias de Suprimentos de Alimentos são referenciadas na literatura científica como *Food Supply Chains* (FSC). A globalização no setor do agronegócio tem influenciado as FSCs, caracterizadas por grandes distâncias entre a produção de alimentos e os consumidores. Essa situação, não apenas ampliou as emissões de gases de efeito estufa, mas também diminuiu a relação entre produtores locais de alimentos e consumidores (BOSONA; GEBRESENBET, 2011). Atividades como embalagem, armazenamento, gerenciamento de estoque e transporte podem ser muito desafiadoras para as FSCs (BEHZADI et al., 2018).

Dificuldade na coordenação da Cadeia de Suprimentos

...Era necessário organizar a quantidade, a variedade, a sazonalidade e a logística de entrega, sem desmotivar os agricultores... encontramos vários obstáculos como a organização na entrega dos produtos, falta de variedade e problemas na continuidade. Às vezes havia muita oferta dos mesmos produtos e a falta de outros, pois, devido às condições climáticas, não era possível entregar determinado produto na quantidade necessária. Contamos com a parceria do Conselho de Alimentação Escolar, que propôs um encontro com agricultores locais, cooperativa, entre outros envolvidos para explicar aos agricultores sobre os direcionamentos legais e solicitar que se organizassem com a diversificação e logística na entrega dos produtos.

Município de Mafra – SC

Estudos mostram o interesse crescente em reconectar a produção local de alimentos diretamente aos consumidores, com ganhos logísticos, mas também culturais, sociais e de saúde pública (AALTOJÄRVI; KONTUKOSKI; HOPIA, 2017; APRILE; CAPUTO; JR, 2016; AUTIO et al., 2013; BANDONIENE et al., 2018; BERG; PRESTON, 2017; BLOOM; HINRICHS, 2011; BOSONA; GEBRESENBET, 2011; BULLER; MORRIS, 2003).

Essas cadeias de suprimentos que integram agricultores familiares ao comércio de alimentos local por meio da venda direta aos consumidores, são conhecidas por *Short Food Supply Chains* ou SFSCs (CHIFFOLEAU et al., 2019).

O termo “*short*” das SFSCs pode denotar falsa impressão de que, por serem curtas, são menos complexas do que as Cadeias de Suprimentos de Alimentos globais tradicionais. Apesar de curtas em distâncias ou número de envolvidos, há dificuldade em ganhos de escala, com operação baseada em pequenas quantidades que ocupam grande volume e movimentação, pressionando custos e prazos de entrega.

É notável o vasto interesse na produção local de alimentos e sua conexão com a alimentação escolar da comunidade científica e dos programas de alimentação escolar em todo o mundo. A alimentação escolar pode explorar o extraordinário potencial de agricultores locais no Brasil. É possível obter ganhos sociais, econômicos, educacionais e de saúde pública, e o sucesso passa pela adequada gestão logística que permita a conexão “do campo ao prato”, de forma rápida e efetiva. Comunidades indígenas e quilombolas podem ser incluídas nos programas de alimentação escolar, aproveitando-se da vocação natural e da experiência na agricultura de subsistência.

Formas de estruturação da inserção da agricultura familiar na alimentação escolar tem sido estudadas (AGBON; ONABANJO; OKEKE, 2012; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD FOOD PROGRAMME, 2018; HGSF, 2019a, 2019b; NHGSFP, 2019).

Município de Guaramá - RS

“...O principal obstáculo encontrado foi referente à adequação dos agricultores em atender às exigências higiênico-sanitárias. Assim, foi necessário o acompanhamento da equipe da vigilância sanitária para verificar e monitorar o atendimento de tais exigências. Outro obstáculo presente foi a logística de entrega dos produtos. Foi necessário criar uma estratégia em que os gêneros alimentícios fossem entregues corretamente e em tempo hábil para garantir o cumprimento do cardápio e os alimentos não fiquem muito tempo em estoque...

Dependendo do produto, a entrega é programada semanalmente, quinzenalmente ou mensalmente, levando sempre em consideração a preparação que consta no cardápio. Dessa forma, percebeu-se que as alterações realizadas na forma de entrega dos produtos foram importantes para o recebimento de gêneros mais frescos, pois a entrega é retirada do estoque central e encaminhada diretamente para as escolas, prezando assim pela conservação dos mesmos. Com essa prática, a alimentação escolar pôde contar com produtos da agricultura familiar, estimulando a produção local, que recebe orientações e monitoramento por meio das visitas regulares”

Programas são apoiados e fomentados por diversas entidades e iniciativas como o *World Food Programme of United Nations (WFP)*, *World Food Programme – Centre of Excellence Against Hunger*, *Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO)*, *International Fund for Agricultural Development (IFAD)*,

Global Child Nutrition Foundation, The Partnership for Child Development (PCD) do Imperial College London, e The New Partnership for Africa's Development (NEPAD).

O crescente interesse em torno da ampliação da abrangência da agricultura familiar na alimentação escolar, com múltiplos benefícios em relação à alimentação baseada exclusivamente em produtos industrializados, evidencia a necessidade de se conduzir as operações logísticas de maneira em que se obtenha eficiência do gasto público. A produção local de alimentos e da agricultura familiar passam a ser alternativas com notável potencial de melhorias do desempenho logístico da alimentação escolar.

Em contrapartida, as dificuldades logísticas são um dos principais entraves à inclusão de alimentos produzidos localmente na alimentação escolar, ainda que o Brasil detenha vocação admirável para a agroindústria e que milhões de agricultores familiares se mantenham em plena atividade no país. A complexidade da operação das SFSCs da alimentação escolar pode alcançar elevados níveis de criticidade devido a vários fatores como manuseio e transporte de alimentos altamente perecíveis, má conservação de vias muitas vezes não pavimentadas e difícil conciliação da oferta com a demanda.

Somam-se às dificuldades operacionais os obstáculos legais como a obtenção da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) e capacitações necessárias ao cumprimento de requisitos às chamadas públicas para fornecimento.

A oferta é afetada pela produtividade e pela variabilidade da produção que depende de condições climáticas, de mão de obra intensiva e da variação de preços no mercado consumidor. Por outro lado, a demanda é influenciada por fatores como a definição de cardápios, habilidade e preferência das merendeiras, e gosto pessoal e de hábitos de consumo das crianças, dentre muitos outros.

Esse conjunto de fatores instáveis e baseados em critérios abstratos, dificulta a coordenação das SFSCs da alimentação escolar, e por consequência, permite a ocorrência de ineficiências e situações de baixa previsibilidade e contingenciamento.

O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) no ano de 2017, convidou as Entidades Executoras a participarem do processo de seleção de relatos de experiências exitosas da compra da agricultura familiar no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

O concurso consistiu na seleção, divulgação e publicação de Boas Práticas da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar relatadas por gestores, nutricionistas, agricultores familiares, assistentes técnicos de extensão rural,

conselheiros de alimentação escolar, pesquisadores e comunidade acadêmica e demais atores envolvidos na ação.

As experiências selecionadas compuseram o caderno intitulado “Boas Práticas de Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar” (EDUCAÇÃO, 2017; LOPES; DINIZ, 2018).

Programas de alimentação escolar que operam em número planejado de dias por ano, com alimentos predeterminados, provendo oportunidades para a agricultura local, gerando demanda estável e previsível, são a base conceitual dos programas *Home Grown School Feeding* (BUNDY, 2011; CASEY; COMMANDEUR, 2016; HGSF, 2014).

Países com economias de baixa e média renda entendem cada vez mais os programas de HGSF como oportunidades para melhorar os meios de subsistência dos pequenos agricultores e das comunidades locais e para fortalecer a relação entre nutrição, agricultura e proteção social (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD FOOD PROGRAMME, 2018; HGSF, 2019a).

Visando ao acesso universal à educação de qualidade, após visita ao Brasil em 2015, os Chefes de Estado Africanos (Assembleia-UA/Dez 589) identificaram em 2016 que as ações de HGSF são oportunidade valiosa para avançar na educação, impulsionar as economias locais, promover a agricultura de pequenos agricultores e atingir Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Essa ocasião definiu o dia 1º de março como o Dia Africano da Alimentação Escolar e instituiu um Comitê Multidisciplinar de Especialistas Africanos em Alimentação Escolar para facilitar a implementação da agenda 2019-2021.

4. MÉTODOS DE ANÁLISE PARA MELHORIA LOGÍSTICA

Diante da série de problemáticas comentadas, é possível deduzir que métodos sejam selecionados para apoiar gestores em decisões que envolvem operações logísticas da alimentação escolar. Como existe uma ampla gama de métodos conhecidos e consolidados, é válida a seleção de alguns deles, que possam ter aplicação. Suas principais funcionalidades são traduzidas para o objetivo particular de se alcançar ganhos operacionais em sistemas públicos e privados, em diferentes circunstâncias e realidades. E considerando que métodos naturalmente escolhidos segundo cada especificidade regional ou cultural, ou que sejam escolhidos por recursos ou competências que os gestores detêm.

Será comentado a seguir o método de análises espaciais em Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

5. ANÁLISES ESPACIAIS E GEORREFERENCIAMENTO

Análises espaciais podem ser muito úteis quando se estudam operações logísticas da alimentação escolar. Com a utilização de funcionalidades dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), é possível a elaboração de mapas que permitam localizar escolas, pontos de distribuição e fornecedores.

Município de Mateus Leme - MG

“...Outra dificuldade encontrada foi a distribuição dos alimentos nas escolas. Era necessário que os produtos fossem entregues em cada uma das 12 escolas e creches. Dessa maneira, os próprios agricultores, com ajuda da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) de Minas Gerais, fretaram um caminhão que fazia o transporte da mercadoria. O valor do frete foi considerado na formação do preço, mas não ultrapassou o valor pago no mercado local. De 2009 a 2012, era a EMATER que articulava as compras, repassando os pedidos da Secretaria de Educação para os agricultores e organizando as entregas. Em 2012, recebemos no município representantes do Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição Escolar da Universidade de Ouro Preto (CECANE/ UFOP), que, na ocasião, se reuniu com todos os atores envolvidos na alimentação escolar e estimulou a criação de uma cooperativa para que os agricultores se organizassem melhor...”

A partir da simples visualização da distribuição da posição geográfica de pontos de interesse da alimentação escolar, pode-se obter embasamento para a apreciação de assuntos como:

- Áreas com maior e menor concentração de escolas
- Distâncias das escolas em relação aos pontos de distribuição e localização de novos pontos centrais de distribuição
- Análise de concentração de escolas em áreas centrais urbanizadas e incidência de escolas em áreas rurais ou de difícil acesso
- Recursos alocados aos sistemas de distribuição, como número de veículos e rotas, pessoal para carga e descarga e combustível utilizado
- Localização de escolas e operadores logísticos em relação a produtores locais de alimentos e assentamentos de agricultores familiares
- Dimensionamento de capacidade de veículos em peso e volume
- Planejamento de roteirização e pontos visitados por rota de entrega

- *Clusterização* de escolas segundo classificações conexas como faixa etária de alunos ou tipos de alimentos consumidos
- Visualização espacial de escolas ao longo de “eixos” viários ou corredores de entrega, que podem ser definidos por vias principais e secundárias da malha rodoviária do município
- Decisões relativas aos níveis de utilização e frequência de manutenção de vias não pavimentadas no entorno de propriedades rurais
- Análise sobre a adoção de itens da agricultura familiar de municípios vizinhos e seu impacto da rede de distribuição de alimentos
- Cruzamento entre níveis de perecibilidade e dificuldades de acesso, com potencial de apoio à decisão de escolha de itens de cardápio que sejam adequados aos tempos de condições de distribuição
- Seleção de pequenas propriedades rurais como fornecedores ativos com base na localização de assentamentos rurais familiares e comunidades indígenas ou quilombolas, nas proximidades de escolas ou centros de distribuição
- Compartilhamento racional de estoques de alimentos entre escolas
- Compartilhamento de recursos para recebimento, descarregamento e controle de estoques de alimentos entre escolas
- Apoio à supervisão centralizada de indicadores logísticos e ao planejamento de visitas e assistência *in loco*

As análises espaciais a seguir foram elaboradas em QGIS, aplicativo profissional GIS (*Geographic Information System*) livre e de código aberto (*Free and Open Source Software* - FOSS). O QGIS é um dos GIS mais utilizados no mundo por contar com ferramentas e rotinas poderosas de geoprocessamento. O portal de mapas do IBGE foi acessado para a obtenção dos mapas das cidades em formato específico para trabalho em GIS. As escolas foram georreferenciadas com ajuda do *Google Earth* e posteriormente exportadas para os mapas.

As figuras a seguir trazem análises espaciais com escolas georreferenciadas nas cidades de Cubatão e Mogi das Cruzes, ambas localizadas no Estado de São Paulo.

Cubatão/SP

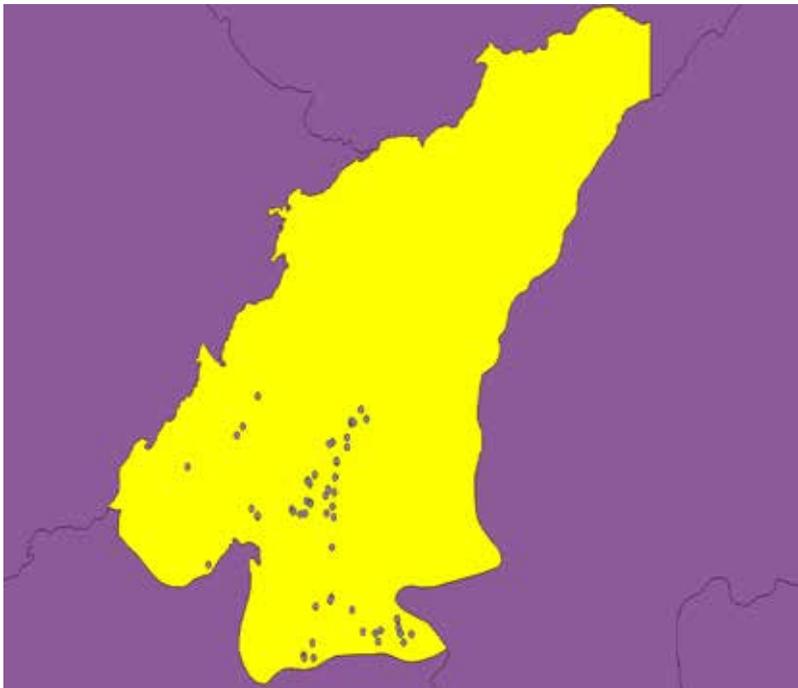
A cidade de Cubatão é localizada na Baixada Santista, no entorno do Porto de Santos. A Tabela 1 traz dados sobre o sistema educacional do município de Cubatão (IBGE, 2020).

Tabela 1 – Dados educacionais de Cubatão/SP

| | |
|---|-------------------|
| Matrículas no ensino fundamental [2018] | 15.321 matrículas |
| Matrículas no ensino médio [2018] | 5.246 matrículas |
| Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2018] | 43 escolas |
| Número de estabelecimentos de ensino médio [2018] | 14 escolas |

A Figura 1 traz a localização das escolas da cidade de Cubatão.

Figura 1 – Escolas da cidade de Cubatão/SP



Fonte: Autor (2021).

Com a análise simples do mapa, nota-se que as escolas estão concentradas na região sul do município. A região norte é pouco habitada, pois se encontra em parte na serra do mar, e essa área é ocupada por indústrias e operadores logísticos.

A concentração de escolas em área essencialmente urbana, permite uma série de inferências sobre a operação logística. A cidade não dispõe de departamento específico para gestão da alimentação escolar. Os alimentos adquiridos são industrializados e não há aquisição de alimentos da agricultura familiar.

Em primeira análise, compreende-se que operações de recebimento e de estocagem podem ser centralizadas em um ponto que represente de forma aproximada o centro de gravidade das escolas. As operações de entrega são descentralizadas na atual gestão e um Centro de Distribuição pode trazer vantagens como racionalização no controle dos níveis de estoque, diminuição drástica do número de rotas e das distâncias percorridas e controle efetivo de consumo agregado e por itens.

Outra questão que o mapa mostra é que as escolas estão alinhadas em “eixos”, e, portanto, o planejamento centralizado de rotas pode oferecer grandes vantagens como redução de custos de transporte e maior estabilidade nos prazos de entrega. Também é possível de forma simples, sem análises quantitativas, mas apenas visuais, sugerir a localização de um CD. A Figura 2 traz exemplos de eixos possíveis que podem representar “corredores” de entregas.

Figura 2 – Exemplos de eixos de entrega e localização de CD



Fonte: Autor (2021).

A Figura 2 traz apenas um exemplo de uma infinita gama de alternativas que a análise espacial permite. Estudando-se os itens destinados à alimentação escolar, bem como as quantidades adquiridas periodicamente, essa análise pode

ser aprimorada. Também pode-se considerar na análise espacial as principais vias de acesso do município, permitindo criar *clusters* de escolas para planejamento da distribuição de alimentos.

Município de São Lourenço do Sul - RS

Viu-se a necessidade de mudar a logística do setor, pois os dias programados para a entrega dificultavam a vida social dos agricultores ou prejudicava a qualidade dos produtos. Esses alimentos agora são recebidos nas terças-feiras pela manhã, pois, desta forma, os agricultores podem realizar a colheita na segunda-feira e entregar produtos frescos, sem atrapalhar seus finais de semana. É necessário salientar que este procedimento dá certo porque o Setor de Alimentação Escolar entende que, por meio desse processo, contribui-se para o crescimento e o desenvolvimento tanto dos alunos (alimentação de qualidade), quanto do meio rural (desenvolvimento econômico).

MOGI DAS CRUZES/SP

Mogi das Cruzes é o 53º município de maior população do Brasil e o 13º do estado de São Paulo com 433.901 habitantes. Sua área é de 712,5 km² e a densidade demográfica de 609 hab/km². Seu PIB é de R\$ 14,1 bilhões e seu PIB per capita é de aproximadamente R\$ 33 mil, sendo a 46ª entre os 100 maiores municípios em termos populacionais (MACROPLAN, 2018).

Considerada a principal cidade na região do cinturão verde de São Paulo, Mogi das Cruzes tem grande relevância na produção de hortaliças, frutas e flores do Brasil, além de importante parcela do mercado nacional de cogumelos, caqui, nêspera, hortaliças e flores com grande presença de agricultores de origem japonesa (SANTOS; BELLO, 2014).

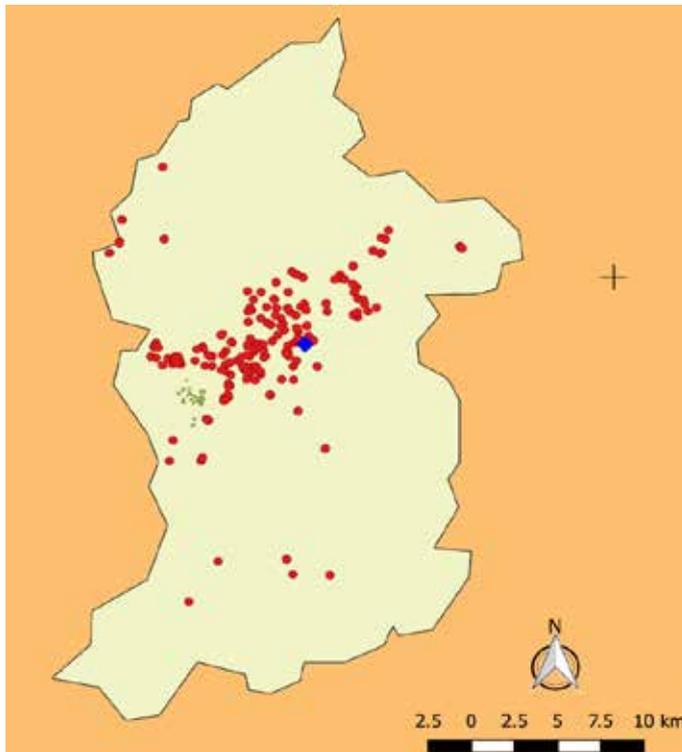
A Tabela 2 traz dados sobre o sistema educacional do município de Mogi das Cruzes (IBGE, 2020).

Tabela 2 – Dados educacionais de Mogi das Cruzes/SP

| | |
|---|-------------------|
| Matrículas no ensino fundamental [2018] | 55.951 matrículas |
| Matrículas no ensino médio [2018] | 19.652 matrículas |
| Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2018] | 191 escolas |
| Número de estabelecimentos de ensino médio [2018] | 71 escolas |

A Figura 3 traz o mapa de Mogi das Cruzes, em que as escolas são representadas pelos pontos vermelhos. Também aparecem no mapa as propriedades rurais familiares ativas no fornecimento de itens para a alimentação escolar, identificadas pela cor verde, e ainda, o atual ponto de distribuição de alimentos, onde está localizado o Departamento de Alimentação Escolar (DAE).

Figura 3 – Escolas de Mogi das Cruzes



Fonte: Autor (2021).

Nota-se pela análise espacial da Figura 3 que há grande concentração de escolas na área urbana central da cidade. Há também escolas que estão afastadas da área central, localizadas ao sul do município que dificultam a operação logística como um todo. O acesso a essas escolas distantes da área urbana é dificultado por estradas de pior qualidade.

Município de Feliz - RS

A entrega padronizada todas as terças-feiras foi conquistada depois de muitas conversas com todos os agricultores para que os produtos estejam prontos para o recolhimento e distribuição na data estipulada. Caso algum produto não esteja apto para consumo naquela semana, as substituições também são programadas com antecedência para não interferir no valor nutricional do cardápio.

Em Mogi das Cruzes, uma cooperativa de agricultores familiares contratada pela Secretaria da Educação, realiza as operações de logística *inbound* duas vezes por semana. Os agricultores entregam os itens na sede da cooperativa e um operador logístico carrega os veículos para visitar as escolas definidas em cada rota.

Considerando-se apenas os alimentos provenientes da agricultura familiar, a rede de escolas é atendida por 8 rotas. As escolas visitadas por rota foram definidas pelo operador logístico contratado. Os veículos são carregados em um centro de distribuição localizado no assentamento de agricultores familiares ativos, destacado por um círculo verde na Figura 4.

Com base na análise espacial, dentre as inúmeras alternativas possíveis, é possível redistribuir as rotas segundo a localização das escolas. Na Figura 4, do lado esquerdo, as escolas visitadas pelas rotas atuais são representadas por 8 diferentes cores. É possível verificar rotas representadas pelas cores preto, laranja, branco, lilás e vermelho, que se confundem e se cruzam na área urbana da cidade. Há ainda escolas mais distantes que são atendidas por rotas que atendem primordialmente escolas mais centrais. Essa análise demonstra que há oportunidades de redefinir as rotas, com distribuição mais racional de escolas.

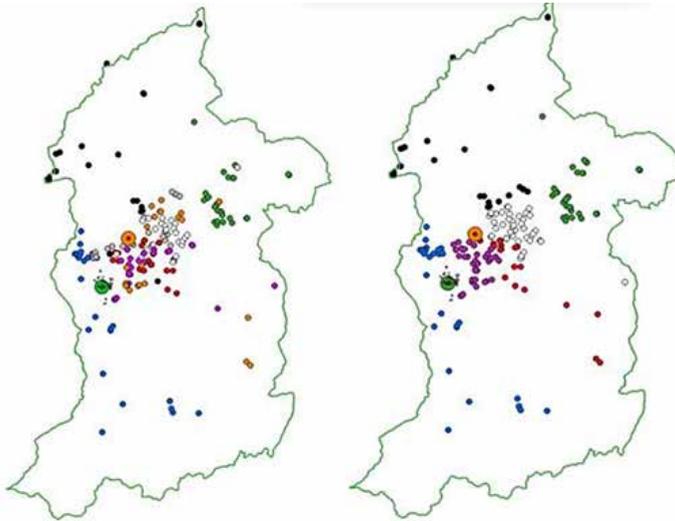
Do lado direito, está apresentada proposta de roteirização, baseada na análise espacial elaborada. O critério utilizado foi basicamente a proximidade e a localização das escolas. Nessa proposta, as rotas foram reduzidas para 6. As distâncias percorridas são diminuídas com essa alternativa e com dois veículos a menos circulando, custos podem ser discutidos com o operador logístico.

Aparentemente não há conflito entre as rotas que são mais claras e simplificadas.

Município de Paragominas - PA

A Cooperativa dos Pequenos Produtores Rurais do Uraim e Condomínio Rural de Paragominas (COOPERURAIM), conta com um sistema de entrega na zona urbana, realizado semanalmente pelos próprios agricultores em seus veículos. Na zona rural, para dar suporte aos agricultores e para que a alimentação escolar chegue com boa qualidade nas escolas, a prefeitura faz a locação de um veículo, pois a distância entre as escolas é muito grande. Esse suporte é importante principalmente para os produtos perecíveis, que requerem um cuidado todo especial no manuseio e no transporte.

Figura 4 – Rotas atuais e rotas sugeridas



Fonte: Autor (2021).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de operações logísticas é sempre um tema complexo porque lida com uma crítica e incerta quantidade de informações e com grande número de variáveis. Sistemas que atendem a alimentação escolar podem oferecer amplas dificuldades aos decisores, e sobretudo, no caso de alimentos perecíveis, essas dificuldades se ampliam.

Em face da ausência de técnicas e métodos decisórios para buscar melhorias nos sistemas logísticos da alimentação escolar em muitos casos, devido ao próprio perfil dos gestores públicos que não necessariamente detêm qualificação acadêmica ou experiência profissional na área, análises menos complexas podem não apenas auxiliar a gestão, como podem criar um ambiente mais aberto a mudanças, rompendo tradicionais barreiras à obtenção de informações logísticas das prefeituras.

As análises espaciais demonstradas nesse capítulo comprovam a validade de estudos pragmáticos, com potencial de resultados e melhorias rápidas. Além disso, ressalta-se que são de fácil entendimento pois são basicamente análises visuais. Com o uso de SIG livre e de código aberto, não foi necessário nenhum investimento em licenças de uso de *softwares*.

É fundamental o encorajamento de pesquisas que abordem essas temáticas. A alimentação escolar pode, além de todas as vantagens apontadas neste livro, ser

ainda um vetor de desenvolvimento regional, fomentando economias e fortalecendo culturas e identidades locais. Há temas que podem ser discutidos com o intuito de obtenção de avanços nas operações logísticas da alimentação escolar no Brasil, como visão integrada e contribuição dos estudos sobre Cadeias de Suprimentos de Alimentos, gestão de demanda puxada e planejamento agregado de alimentos de forma regional, capacitação dos atores envolvidos e o papel do cooperativismo e associativismo, dentre inúmeros outros assuntos de relevância.

REFERÊNCIAS

- AALTOJÄRVI, I.; KONTUKOSKI, M.; HOPIA, A. Framing the local food experience: a case study of a Finnish pop-up restaurant. **British Food Journal**, v. 120, n. 1, p. 133–145, 20 nov. 2017.
- AGBON, C. A.; ONABANJO, O. O.; OKEKE, E. C. Daily nutrient contribution of meals served in the home grown school feeding of Osun State, Nigeria. **Nutrition & Food Science**, v. 42, n. 5, p. 355–361, 5 set. 2012.
- APRILE, M. C.; CAPUTO, V.; JR, R. M. N. Consumers' Preferences and Attitudes Toward Local Food Products. **Journal of Food Products Marketing**, v. 22, n. 1, p. 19–42, 2 jan. 2016.
- AUTIO, M. *et al.* Consuming nostalgia? The appreciation of authenticity in local food production. **International Journal of Consumer Studies**, v. 37, n. 5, p. 564–568, 1 set. 2013.
- BANDONIENE, D. *et al.* A tool to assure the geographical origin of local food products (glasshouse tomatoes) using labeling with rare earth elements. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 12, p. 4769–4777, 2018.
- BEHZADI, G. *et al.* Agribusiness supply chain risk management: A review of quantitative decision models. **Omega**, v. 79, p. 21–42, 1 set. 2018.
- BERG, N.; PRESTON, K. L. Willingness to pay for local food?: Consumer preferences and shopping behavior at Otago Farmers Market. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 103, p. 343–361, 1 set. 2017.
- BLOOM, J. D.; HINRICHS, C. C. Moving local food through conventional food system infrastructure: Value chain framework comparisons and insights. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 26, n. 1, p. 13–23, mar. 2011.
- BOSONA, T. G.; GEBRESENBET, G. **Cluster building and logistics network integration of local food supply chain - ScienceDirect**. Disponível em: <http://>

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511011000134. Acesso em: 25 set. 2017.

BULLER, H.; MORRIS, C. The local food sector: A preliminary assessment of its form and impact in Gloucestershire. **British Food Journal**, v. 105, n. 8, p. 559–566, 1 set. 2003.

BUNDY, D. A. P. **Rethinking School Health: A Key Component of Education for All**. [s.l.] World Bank Publications, 2011.

CASEY, K.; COMMANDEUR, D. Supplier Development for Inclusive School Feeding Procurement. SNV, n. PROCUREMENT GOVERNANCE FOR HOME GROWN SCHOOL FEEDING PROJECT LEARNING SERIES, p. 22, 2016.

CHIFFOLEAU, Y. *et al.* The participatory construction of new economic models in short food supply chains. **Journal of Rural Studies**, 13 fev. 2019.

EDUCAÇÃO, A. DE C. S. DO F. COM INFORMAÇÕES DO M. DA. **Boas Práticas da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar - Portal do FNDE**. Governo Federal do Brasil. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-campanhas/pnae-concurso-boas-praticas>. Acesso em: 24 maio 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; WORLD FOOD PROGRAMME. **Home-grown school feeding: resource framework**. [s.l.: s.n.].

HGSF. **Document Details | Omeals Snap Shot July 2014**. Disponível em: http://www.hgsf-global.org/en/bank/downloads/doc_details/433-omeals-snap-shot-july-2014. Acesso em: 2 abr. 2019.

HGSF. **What is HGSF?** ONG. Disponível em: <http://hgsf-global.org/en/what-is-hgsf->. Acesso em: 31 mar. 2019a.

HGSF. **Policy and Governance**. ONG. Disponível em: <http://hgsf-global.org/mali/en/policy/policy-and-governance>. Acesso em: 3 abr. 2019b.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | São Paulo | Cubatão | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/cubatao/panorama>. Acesso em: 14 out. 2020.

LOPES, S. R. S.; DINIZ, P. R. **Boas práticas de agricultura familiar para a alimentação escolar / Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Brasília: Ministério da Educação/Fundo Nacional para o Desenvolvimento Escolar, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Jo%C3%A3o%20R%20Maiellaro/Downloads/Boas%20Práticas%20de%20agricultura%20familiar%20para%20a%20alimentao%20escolar%20DIGITAL.pdf>.

MACROPLAN. Desafios da Gestão Municipal 2018 | DGM | Macroplan. Disponível em: <https://www.desafiosdosmunicipios.com>. Acesso em: 27 mar. 2019.

NHGSFP. Nigerianl Home Grown School Feeding Programme, 2019. Disponível em: <https://www.nhgsfp.gov.ng/about-us/>. Acesso em: 2 abr. 2019.

SANTOS, V. N.; BELLO, E. M. Aspectos gerais da cultura alimentar do município de Mogi das Cruzes - SP. **Revista Científica Linkania Master**, v. 1, n. 9, 31 out. 2014.

