



DOI: 10.31416/rsdv.v9i2.223

APLICAÇÃO DO E-KANBAN NO TRANSPORTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

APPLICATION OF E-KANBAN IN THE TRANSPORT OF WASTE FROM CIVIL CONSTRUCTION

LIMA, Nivia Gabriella Rocha. Graduação/Engenharia Civil

UNINASSAU - Campus Recife. R. Guilherme Pinto, 114 - Graças, Recife - PE - Brasil. CEP: 52011-210. Telefone: (81) 9516.1800/ E-mail: nivia_gabriela@hotmail.com

ALMEIDA, Alice Jadneiza Guilherme de Albuquerque. Mestrado/Engenharia Civil

UNINASSAU - Campus Recife. R. Guilherme Pinto, 114 - Graças, Recife - PE - Brasil. CEP: 52011-210. Telefone: (81) 9743.1916/ E-mail: alice.almeida@sereducacional.com

NORBERTO, Alison de Souza. Mestrado/Engenharia Civil

Universidade Federal de Pernambuco - Campus Recife. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - Brasil. CEP: 50670-901. Telefone: (81) 99890.8140 / E-mail: alison_norberto@hotmail.com

BARROS, Vitor Hugo de Oliveira. Mestrado/Engenharia Civil

Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Serra Talhada. Rodovia PE 320, s/n - km 126, Zona Rural, Serra Talhada - PE - Brasil. Caixa Postal 78 / Telefone: (81) 99280.5562 / E-mail: vitor.barros@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

O descarte irregular dos Resíduos da Construção Civil (RCC) acarretam inúmeros transtornos para a população brasileira, como a reprodução de vetores transmissores de doenças, obstrução de vias de drenagens e a desarmonização da paisagem. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo utilizar os princípios do sistema E-Kanban no setor operacional, identificando as necessidades de coleta dos clientes e elaborando rotas estratégicas para a eficiência do atendimento, por meio de um estudo de caso em uma empresa transportadora de RCC na Região Metropolitana do Recife (RMR). O Kanban é uma técnica do Sistema Toyota de Produção, que consiste no gerenciamento e controle de estoque através de cartões sinalizadores, seguindo as premissas da produção enxuta, sem falta ou perdas de serviços e produtos. Este estudo resultou em rotas econômicas e viáveis para o atendimento aos clientes, evitando faltas e atrasos na coleta, excesso de resíduos nos clientes, percursos mais longos, entre outras consequências.

Palavras-chave: Resíduos da Construção Civil, E-Kanban, Sistema de Transportes, Roteirização

ABSTRACT

The irregular disposal of Civil Construction Waste (CCW) causes numerous problems for the Brazilian population, such as the reproduction of vectors that transmit diseases, obstruction of drainage routes and the disharmonization of the landscape. In this context, the present work aimed to use the principles of the E-Kanban system in the operational sector, identifying the collection needs of customers and devising strategic routes for the efficiency of service, through a case study in a transport company CCW in the Metropolitan Region of Recife (MRR). Kanban is a technique of the Toyota Production System, which consists of the management and control of inventory through signal cards, following the premises of lean production, without lack or loss of services and products. This study resulted in economical and viable routes for customer service, avoiding absences and delays in collection, excess waste from customers, longer journeys, among other consequences.

Keywords: Civil Construction Waste, E-Kanban, Transport System, Routing



Introdução

A preocupação com o bem estar humano, a preservação da fauna e flora, a poluição das águas e a preservação do meio ambiente são temas bastante discutidos. Dentre estes estão os resíduos provenientes da construção civil, que é um ramo da indústria brasileira de larga escala que contribui positivamente na economia do país, entretanto é também um dos principais geradores de resíduos.

Na engenharia civil ainda existe uma grande dificuldade de alinhar as construções e as diretrizes do desenvolvimento sustentável. Se por um lado, o ambiente e as instalações construídas mantêm e melhoram os padrões de vida da humanidade; por outro lado, são responsáveis por grande parte do esgotamento energético não renovável, emissões de gases de efeito estufa, uso de matérias-primas, geração de resíduos e consumo de água doce. Para equilibrar as necessidades de desenvolvimento com as preocupações ambientais e sociais, é necessária uma mudança de paradigma nas práticas convencionais de projeto e construção (CHONG et al., 2009; YILMAZ & BAKIS, 2015).

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) e os Resíduos da Construção e Demolição (RDC) geralmente são compostos por restos de materiais usados na obra como o aço, madeira, argamassa, tijolos, telhas, fragmentos de paredes e estruturas, popularmente conhecidos como entulhos (ABRECON, 2018). Quando descartados irregularmente em calçadas, terrenos baldios ou córregos causam vários transtornos tais como o aparecimento de agentes transmissores de doenças, acarretando em danos à saúde da população; ao sistema de drenagem, quando depositados em vias públicas; contribuem para o assoreamento, ao serem descartados próximos a córregos e rios, entre outros.

Os RCC correspondem a percentuais significativos, normalmente maiores que 40% (em massa) dos resíduos coletados nas cidades, e demandam investimentos específicos para equacionar os problemas ambientais que acarretam, especialmente quando dispostos em locais inadequados. Em 2019 os RCD representaram, aproximadamente, 61% da geração de resíduos sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020) e, segundo Quaglio e Arana (2020), mesmo com os instrumentos legais reguladores da gestão dos RCD, verifica-se o surgimento de inúmeras áreas



de disposição irregular ou clandestinas.

Alguns problemas decorrentes da disposição de entulho em locais inadequados estão ligados, principalmente, com a obstrução dos sistemas de drenagem (galerias, canais e corpos d'água) e com a degradação urbana associada à presença de entulho ou de outros resíduos que servem como alimento e/ou como abrigo para espécies animais que pode trazer doenças ao homem. A reciclagem dos resíduos é uma das ações que podem ser incluídas nas práticas comuns de produção de edificações, visando a sua maior sustentabilidade, possibilitando uma economia de recursos naturais e minimização do impacto no meio-ambiente (SANTOS, 2010).

Considerando-se estes e demais problemas quanto à disposição final de resíduos, foram instituídas Leis e Diretrizes com o intuito de minimizar os efeitos negativos causados e proteger o meio ambiente. Nestas são estabelecidos critérios e procedimentos para a adequada gestão dos resíduos e a redução dos impactos ambientais, bem como o adequado transporte, tratamento e destinação final. É usual, por parte das construtoras, contratar empresas terceirizadas para o manejo dos RCC. Estas devem ser especializadas, estarem de acordo com as sanções que a Lei atribui e cadastradas no órgão municipal de limpeza da cidade, Lei 17.072 Regulamentada pelo Decreto 27.399/2013 (RECIFE, 2013).

Como alternativa para o alinhamento das diretrizes legais tem-se diversos modelos de gerenciamento e administração adequada dos resíduos produzidos por empresas, os quais incluem a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, tornando o processo construtivo mais vantajoso e competitivo, além de mais saudável para o meio ambiente (WEBER, 2016).

Dentre os modelos de gerenciamento aplicados a RCC destaca-se o método E-Kanban que consiste na aplicação de sistema de informação visual através de cartões, que servem de sinalização para indicar quando a etapa de um processo está em fase final e que a etapa anterior deve ser reiniciada, com o intuito de evitar a falta ou o excesso de produtos em estoque. Este é um processo que gerencia e controla a quantidade que será produzida em cada processo, no intuito de reduzir o tempo gasto na operação, otimização das atividades, padronização dos trabalhos, entre outros (MARTINS & LAUGENI, 2005).

A ferramenta Kanban é aplicada em diversas áreas como engenharia de software (Ahmad et al. 2018), manufatura (NAUFAL et al. 2012), almoxarifado de



empresas (CARVALHO & OLIVEIRA, 2017), gestão de leitos em hospitais (CERDEIRA et al., 2020), entre outras (PERGHER & VACCARO, 2012; CURTI & CAMPOS, 2018; FERREIRA & CAMPOS, 2020)

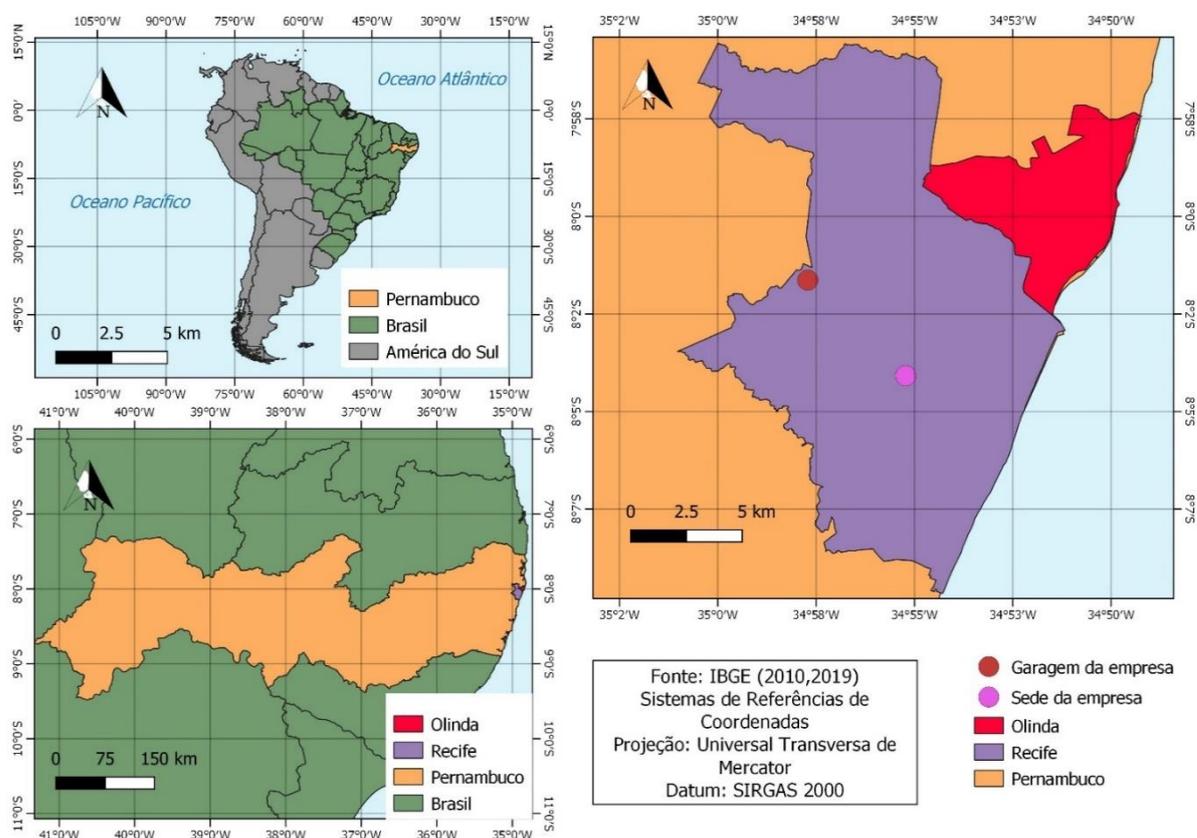
No contexto do gerenciamento da rotina das empresas transportadoras de RCC, o qual é bastante dinâmica, pois geralmente atendem diversas obras por dia, fazendo-se necessária a criação de rotas estratégicas para suprir a necessidade de todos os clientes (construtoras) em tempo hábil e de melhor percurso. Mas a falta de programação da rota antecipadamente acarreta transtornos, tanto para os clientes quanto para o fornecedor (transportadora), como o não atendimento a todas as obras em tempo hábil e o aumento do consumo de combustível do caminhão transportador.

Desse modo, dada a importância do correto transporte dos RCC e o acompanhamento destes pelo profissional em engenharia. Utilizando-se ferramentas tecnológicas, este trabalho apresenta a aplicação dos princípios do sistema E-Kanban, que consiste no atendimento à demanda através de solicitações, proporcionando às empresas transportadoras um agendamento prévio para elaboração da rota a ser executada e como consequência o atendimento solicitado pela construtora

Material e métodos

Área de Estudo

A sede e a garagem que comporta a frota da transportadora estão localizadas na Região Metropolitana do Recife-PE, com coordenadas 8° 03'56.9"S 34° 55'25.7"W e 8° 01'35.6"S 34° 57'49.3"W respectivamente, conforme área geográfica situada no mapa abaixo (Figuras 1).

Figura 1 - Mapa de localização da sede e garagem da empresa no município de Recife/PE.

Fonte: Os autores (2020)

Método E-Kanban

A palavra Kanban tem origem japonesa e significa “cartão”, segundo Anderson (2010) a aplicação deste sistema consiste basicamente na informação visual através de cartões, que servem de sinalização para indicar quando a etapa de um processo está em fase final e que a etapa anterior deve ser reiniciada, com o intuito de evitar a falta ou o excesso de produtos em estoque.

O Kanban é um subsistema do Sistema Toyota de Produção (STP) no qual gerencia e controla a quantidade que será produzida em cada processo, no intuito de reduzir o tempo gasto na operação, otimização das atividades, padronização dos trabalhos, entre outros (MARTINS & LAUGENI, 2005).

Há diferentes tipos de Kanban, Slack et al. (2009) apresenta algumas definições:



- Kanban de Produção: determina qual item deve ser produzido de acordo com a necessidade do estoque;
- Kanban de Movimentação: sinaliza à etapa anterior, a necessidade de nova reposição de produtos de acordo com as características e demandas.
- Kanban Fornecedor: semelhante ao de movimentação, entretanto as informações fornecidas são destinadas aos fornecedores externos pois apresenta a escassez de matéria-prima para a produção.

Tendo em vista as características dos diversos tipos de Kanban apresentados, nota-se que todos partem do princípio da sinalização ou autorização através de cartões, para produção ou reabastecimento de itens ou serviços. Além destes, há também o Kanban Eletrônico, no qual os cartões são substituídos por painéis de visualização (TUBINO et al., 1994) neste tipo de Kanban é comum ser utilizado o código de barras, que auxilia no controle de estoque (SLACK et al., 2009).

No Kanban Eletrônico (E-Kanban), que será usado neste estudo de caso, a maior diferença se dá pelo uso da internet e/ou de softwares, que substituem os cartões em papel, entretanto a finalidade e o processo são semelhantes aos demais, como a boa interação entre os funcionários no comprometimento de informações básicas necessárias para a boa execução do processo (VEIGAS & CANTO, 2005; WAN & CHEN, 2008; AMANN, 2009).

Sistema de coleta de informações

No primeiro momento foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória de caráter descritivo nas bases de dados Google acadêmico e Portal Capes, realizada de janeiro a novembro de 2019. A busca por artigos foi realizada utilizando como descritores: Kanban; gerenciamento de resíduos sólidos; resíduos da construção civil. Como critérios de inclusão foram usados artigos originais, relatos de caso e revisões em português e inglês, publicados entre 1981 e 2018.

A seleção dos artigos foi realizada inicialmente tomando-se por base os títulos relacionados ao tema principal, assim como, os aspectos do sistema Kanban. A essência desta seleção baseou-se nos artigos que abordassem como ideia principal o uso desse sistema aplicados em gerenciamento de produção, gerenciamento de resíduos sólidos, resíduos da construção civil e automatização de processos.

Ao final da busca, foram excluídos alguns artigos de revisão, títulos repetidos,



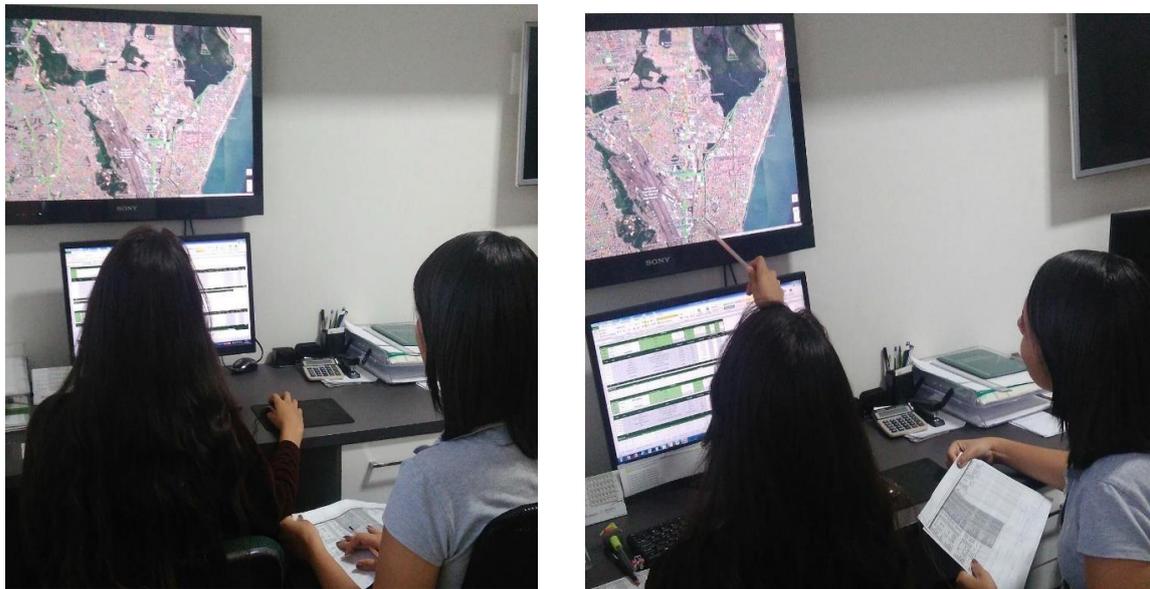
e fontes pouco expressivas. Após leitura dos resumos dos artigos selecionados, foram escolhidos aqueles que tivessem relação específica com os fundamentos do sistema Kanban e gerenciamento de resíduos. Após esta triagem, os textos completos foram lidos minuciosamente, e aqueles que não se enquadravam nos critérios de inclusão foram excluídos.

Em seguida foi realizado um estudo de caso, no qual buscou-se aplicar os princípios da ferramenta E-Kanban em uma empresa transportadora de RCC.

Dois modelos de rotas foram usados para o presente estudo, foi considerado o local de partida o endereço da garagem, localizado na Rua Francisco Leopoldino, Várzea- Recife- PE. Nos dois ensaios o veículo utilizado foi um poliguindaste duplo, ou seja, transporta duas caçambas estacionárias de uma só vez, possibilitando o atendimento em duas obras diferentes, caso seja realizada uma troca em cada. As obras em análise ficam localizadas na Rua Almir Azevedo, Várzea - Recife - PE (OBRA 1) e na Rua Paes Cabral, Cordeiro - Recife - PE (OBRA 2), ambas com descarrego na usina de reciclagem localizada na Rua Maria Juracy, Aguazinha- Olinda- Pe.

Aplicação do e-kanban no transporte de resíduos da construção civil

As informações foram coletadas na sede da empresa, mais precisamente no setor operacional, onde as rotas são programadas e acompanhadas via GPS. Foi realizado o acompanhamento juntamente com a analista de logística durante esse período para verificação da aplicação do E-kanban, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Acompanhamento na sede da empresa

Fonte: Pesquisa direta.

Com o acompanhamento verificou-se que as solicitações foram recebidas via internet através do e-mail/whatsapp, respondidas e programadas conforme necessidade do cliente e disponibilidade no roteiro do veículo coletor. Para tanto utilizou-se o Microsoft Excel com a finalidade de organizar a demanda dos clientes em uma planilha, na qual é composta pelo nome da obra, endereço, quantidade a ser coletada e local de descarrego, facilitando a elaboração de roteiros estratégicos de atendimento, conforme Figura 3.

Figura 3 - Modelo da planilha de demandas.

Equipe:	1	POLIGUINDASTE	Planejado:	7:00	Início planejado:	12:00	Término planejado:	13:00
Motorista:	XXX		Real		Início real		Término real:	
Ajudante	XX	AAA0000	Diferença:		Diferença		Diferença:	

Nº OS	Ordem	Cliente	Endereço	Tipo de coleta	Descrição dos itens	DESTINAÇÃO	Quantidade	
							Planejada(s)	Realizado
10492019929	1	OBRA 1	RUA ALMIR AZEVEDO - VÁRZEA, RECIFE-PE	ENTULHO	TROCA	OLINDA	1	1
10522019929	2	OBRA 2	RUA PAES CABRAL - CORDEIRO, RECIFE-PE	ENTULHO	TROCA	OLINDA	1	1
---	---	---	---	---	---		2	2

Diário de bordo				
Nº	OS	Local	Hora	OCORRÊNCIA

Fonte: Os autores (2020)



Uma das cláusulas do contrato dos serviços desta empresa, dispõe que o prazo máximo de atendimento é de 48 horas, desse modo a execução dos serviços foram programadas mediante ordem de solicitação. Faz-se necessário informar que a frota para este tipo de operação neste local de estudo é composta por 3 (três) caminhões- poliguindaste, delimitando o atendimento diário. Considerando-se o tempo de percurso e a carga horária de trabalho dos motoristas, a média de ordens de serviços adotada pela empresa são de 6 (seis) trocas diárias, de preferência com 3 (três) descarregos, que equivale à 2 (duas) caçambas por viagem (sendo considerado o mesmo local de destinação).

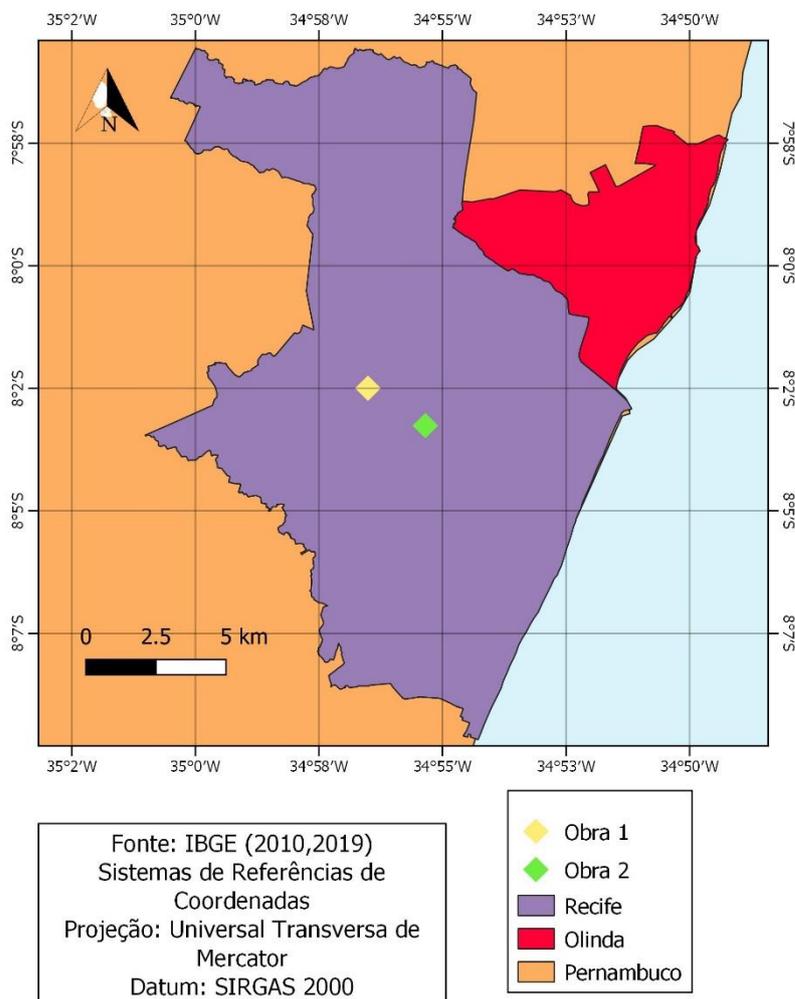
Por se tratar de resíduos da construção civil, os locais de descarte são em usinas de reciclagem, que transformam os resíduos em materiais de construção reciclados. Foi então observado diante das solicitações, diferentes locais de coleta e descarte, entretanto é possível transportar as caçambas mesmo que as usinas de reciclagem sejam distintas. Todo processo logístico é procedido mediante necessidade do cliente.

Identificar às necessidades da construtora quanto ao descarte dos resíduos gerados

A partir do uso da ferramenta E-Kanban foi possível identificar as necessidades por parte das construtoras. Neste estudo de caso as caçambas estacionárias são os determinantes de produção e os cartões usados no Kanban Tradicional são substituídos por solicitações online. Desse modo, sempre que estas ficam quase completas, uma troca deve ser solicitada, fazendo com que o tempo gasto para o atendimento, seja compatível com o tempo de preenchimento total do equipamento.

Além disso pôde-se quantificar a demanda de caçambas que precisavam ser substituídas, realizando-se a execução do serviço em tempo hábil, evitando a suspensão das atividades no canteiro de obras por falta de equipamento. É importante ressaltar que as caçambas estacionárias podem ser preenchidas apenas até a borda superior, sem ultrapassar, conforme Art. 18º Decreto 18.082 (BRASIL, 1998). Sob pena de multa e apreensão do equipamento.

Outra utilidade desta ferramenta foi a possibilidade de identificar previamente as localizações dos serviços demandados, no qual facilitou a elaboração de roteiros táticos de coleta, mostrado Figura 4.

Figura 4 - Localização das solicitações.

Fonte: Os autores (2020)

Resultados e discussão

Propor rotas estratégicas de melhoria no processo de transporte e destinação dos resíduos

À medida que os clientes requisitam as coletas, os logradouros são identificados e a rota a ser percorrida pelo caminhão é programada tendo por referência o menor e melhor percurso, o tipo das vias, a intensidade de tráfego, entre outras situações que influenciam no tempo de atendimento. A base de dados utilizada para elaboração da rota é o Google Maps, onde são adicionadas as localizações do veículo, da coleta e da destinação, obtendo então o melhor trajeto a ser seguido.

A garagem da frota é também o local de estoque das caçambas vazias, sendo



assim, os veículos saem da garagem com as caçambas vazias para a execução das trocas, caso em sua rota o tipo de serviço a ser realizado não seja apenas de troca, tenha também colocação em algum cliente na sua primeira viagem, o veículo sairá com 3 (três) equipamentos, um sob o outro, para realização do serviço.

Neste estudo de caso, foram elaboradas duas rotas para análise:

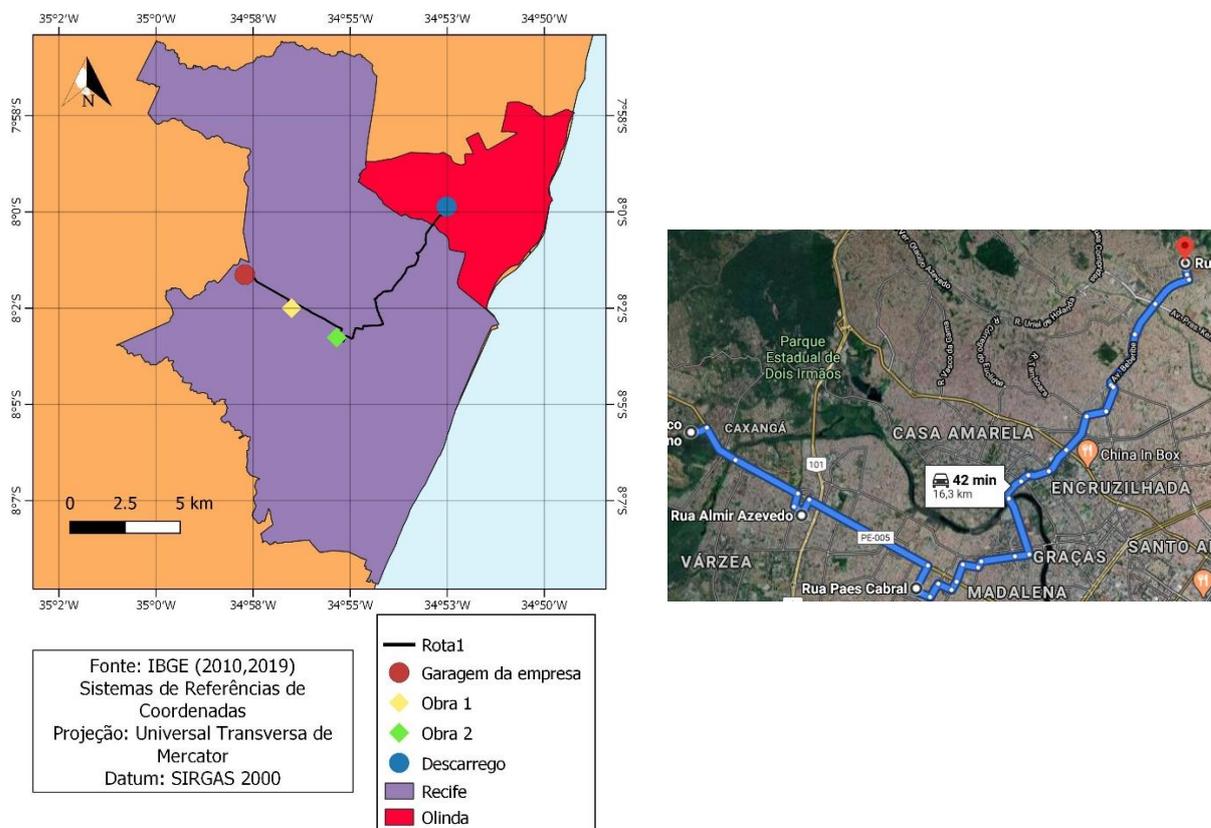
- Rota 1: partindo da garagem em direção a OBRA 1, em seguida para a OBRA 2 e a destinação em Olinda, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Rota 1.

LOCAL	LOGRADOURO
GARAGEM DA FROTA	RUA FRANCISCO LEOPOLDINO, VÁRZEA- RECIFE- PE
OBRA 1	RUA ALMIR AZEVEDO, VÁRZEA- RECIFE- PE
OBRA 2	RUA PAES CABRAL, CORDEIRO- RECIFE
DESCARREGO	RUA MARIA JURACY, AGUAZINHA- OLINDA

Fonte: Os autores (2020)

A rota 01 apresenta um percurso de aproximadamente 16,2 Km e tempo médio para completar o trajeto de 00:42 (quarenta e dois minutos), considerando que a rota foi elaborada por volta das 17:00 do dia anterior (horário de grande fluxo), entretanto é indispensável inserir o tempo de permanência no cliente, que dura em média 30 minutos por cliente. Com isso, o tempo programado até o fim do trajeto, tecnicamente chamado de lead time, será por volta de 01:42 (uma hora e quarenta e dois minutos). Na Figura 4 é possível ver o percurso da Rota 1.

Figura 4 - Percurso da Rota 1

Fonte: Os autores (2020) e adaptado do Google Maps (2020)

- Rota 2: partindo da garagem em direção a OBRA 2, em seguida para a OBRA 1 e a destinação em Olinda, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Rota 2.

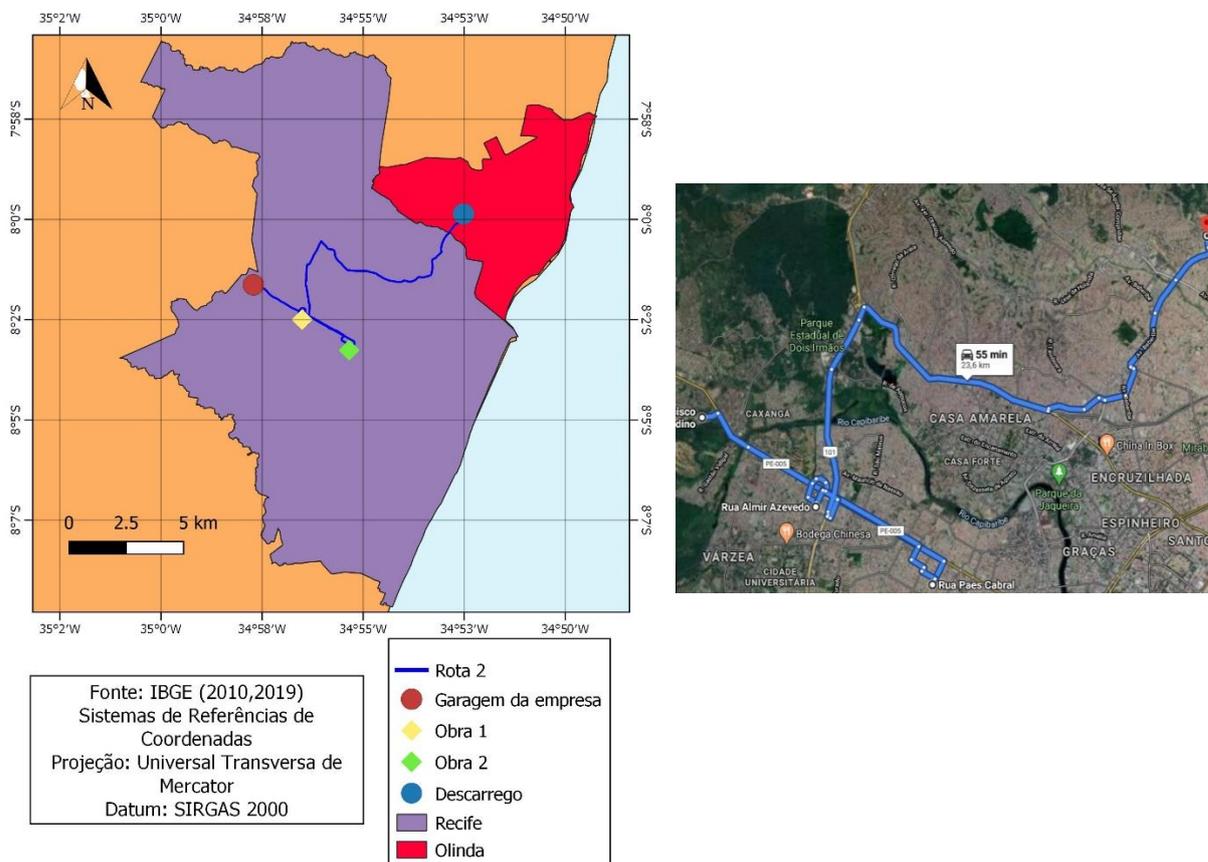
LOCAL	LOGRADOURO
GARAGEM DA FROTA	RUA FRANCISCO LEOPOLDINO, VÁRZEA- RECIFE- PE
OBRA 2	RUA PAES CABRAL, CORDEIRO- RECIFE
OBRA 1	RUA ALMIR AZEVEDO, VÁRZEA- RECIFE- PE
DESCARREGO	RUA MARIA JURACY, AGUAZINHA- OLINDA

Fonte: Os autores (2020)

Já a rota 2, tem percurso de 22,9 Km aproximadamente, também elaborada em horário de grande movimento (17:00 horas) e tempo médio de trajeto de 55 (cinquenta e cinco minutos), conforme Figura 5. Ressaltando que para a completa execução da rota, assim como na Rota 1, foi considerado um tempo médio de

atendimento no cliente de 30 minutos cada. Com isso a rota 2 dura cerca de 01:55 (uma hora e cinquenta e cinco minutos) pra completar o trajeto.

Figura 5- Percurso da Rota 2.



Fonte: Os autores (2020) e adaptado do Google Maps (2020)

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis- ANP no Município do Recife- PE o preço médio para o Diesel S10, usado no abastecimento da frota na empresa em estudo, é de R\$ 3,690 com base na coleta de dados realizada no período de 03/11/19 a 09/11/19.

Comparando-se as rotas é possível observar que a diferença entre as distâncias a serem percorridas é de 6,4 Km. De acordo com os dados cedidos pela empresa, o veículo utilizado neste estudo de caso realiza em média 1,8 km/l. Desse modo sabendo-se o preço do óleo diesel (R\$ 3,690) e a distância percorrida por litro (1,8 km/l), obtem-se uma economia do consumo de 3,55 litros que equivale a R\$13,12 por rota. Considerando que esta se repita uma duas vezes por semana têm-se no mês 28,4 litros poupados, equivalente a R\$ 104,86 e no ano cerca de 341,33 litros proporcional a R\$ 1259,52, como mostra na Tabela 1.

**Tabela 1** - Economia por período de tempo.

PERÍODO	DIST (KM)	LITROS (1,8 KM/L)	CUSTO (R\$3,690/L)
1 rota	6,4	3,56	R\$ 13,12
1 semana	12,8	7,11	R\$ 26,24
1 mês	51,2	28,44	R\$ 104,96
1 ano	614,4	341,33	R\$ 1.259,52

Fonte: Os autores (2020)

Conclusões

Diante das diversas tecnologias utilizadas no ramo da construção civil, constatou-se que E-Kanban gerou benefícios no setor operacional da empresa analisada, como a economia no consumo de combustível. A solicitação com antecedência proporcionou aos funcionários a possibilidade da elaboração de rotas táticas no qual foi possível reduzir alguns tipos de desperdícios, como o de movimentação, com a extinção de viagens improdutivas.

Além disso, os clientes também se beneficiaram com o uso dessa ferramenta, pois necessitam de espaço nas caçambas para depositar os resíduos e a troca, quando estas estão cheias, com a rota programada antecipadamente foi possível atender todas as demandas, proporcionando agilidade na coleta dos resíduos.

No âmbito do gerenciamento de RCC, observou-se a vantagem na contratação de empresas terceirizadas para o transporte e destinação dos resíduos com o uso do E-kanban, tendo em vista a comodidade e a pontualidade dos serviços, evitando atrasos na obra. Desse modo o uso do E-kanban não só na construção civil, mas também em diversos setores de produção é eficiente, pois proporciona a prática do Lean Production (produção enxuta) com o intuito de reduzir e extinguir os desperdícios de quaisquer naturezas.

Referências

ABRELPE - Associação de Empresas de Limpeza Pública. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. São Paulo, 2020, 52p. Acesso em: 10 de junho de 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>

AHMAD, M. O.; DENNEHY, D.; CONBOY, K.; OIVO, M. Kanban in software



engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, v. 137, p. 96-113. 2018.

AMANN, P. J. Implantação de um kanban eletrônico em uma montadora de produtos de linha branca. Dissertação. 105f. 2009. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

ANDERSON, David J.. KANBAN Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. United States: Blue Hole Press Inc, 2010. 261 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO -ABRECON. Relatório da Pesquisa Setorial 2017/2018. Disponível em: https://abrecon.org.br/pesquisa_setorial/ Acesso em: 22/05/2020.

BRASIL. Lei n. 9.605, de 12 fev. de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm. Acesso em: 17 nov. 2019.

CARVALHO, V.; OLIVEIRA, M. L. M. Aplicação da curva de Pareto associada ao sistema Kanban para o gerenciamento de estoque numa indústria pública. *Produção em Foco*, v. 7, n. 2, p. 322 - 337. 2017.

CERDEIRA, A. K. L. A.; PAIVA, K. R. S.; QUEIROZ, L. A.; RODRIGUES, V. G. Metodologia Kanban como estratégia na gestão de leitos no Hospital Universitário Professor Edgard Santos - HUPES. *Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde*, v. 9, n.3, p. 18 - 34. 2020.

CHONG, W. K.; KUMAR, S.; HAAS, C. T.; BEHEIRY, S. M.; COPLEN, L.; OEY, M. Understanding and interpreting baseline perceptions of sustainability in construction among civil engineers in the United States. *Journal of management in engineering*, 25(3), 143-154. 2009.

CURTI, A. R.; CAMPOS, R. R. Sistema Kanban como mecanismo de controle de processos: aplicação no procedimento de limpeza CIP em equipamentos de uma indústria alimentícia. *Revista Interface Tecnológica*, v. 15, n. 2, p. 208 - 219. 2018.

FERREIRA, R. F.; CAMPOS, R. R. Sistema Kanban e gestão de estoques: um estudo em uma empresa metalúrgica do Estado de São Paulo. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 1, p. 843 - 855. 2020.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da produção, 2 ed. Rev. Aum. E atual São Paulo. Editora Saraiva, 2005.

NAUFAL, A.; JAFFAR, A.; YUSOFF, N.; HAYATI, N. Development of Kanban System at local manufacturing company in Malaysia - Case Study. *Procedia Engineering*, v. 41, p. 1721 - 1726. 2012.

PERGHER, I.; VACCARO, G. L. R. Aplicação de técnicas estatísticas para análise das atividades de um processo de estamparia de chapas: estudo de caso para



preparação do sistema kanban. *Revista Gestão Industrial*, v. 08, n. 02, p. 281 - 311. 2012.

QUAGLIO, R. S.; ARANA, A. R. A. Diagnóstico da gestão de resíduos da construção civil a partir da leitura da paisagem urbana. *Sociedade e Natureza*, v. 32, p. 457-471. 2020.

RECIFE. Decreto - Lei nº 27.399, de 27 de setembro de 2013. REGULAMENTA AS UNIDADES DE RECEBIMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DE PEQUENOS GERADORES, NO ÂMBITO DO MUNICÍPIO DO RECIFE. *Leis Municipais*, Recife: Câmara Municipal, 2013. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/decreto/2013/2739/27399/decreto-n-27399-2013-regulamenta-as-unidades-de-recebimento-de-residuos-solidos-oriundos-de-pequenos-geradores-no-ambito-do-municipio-do-recife>. Acesso em: 22 maio 2020.

SANTOS, A. L. Análise de iniciativas de gestão de RCD em um canteiro de obras na cidade de Santo Antônio da Platina - PR. 69 f. Monografia (Especialização) - Construção de Obras Públicas, Curso de Pós-graduação em Construção de Obras Públicas, Curitiba, 2010.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F.; MOLINA, J. G.; DALMAS, J. C. *Automação e Sistemas de Produção: O Kanban Eletrônico*. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC. 1994.

VIEGAS, C.; CANTO, R. *Estudo de caso da implantação de Kanban Eletrônico na Johnson Controls*. XXV Enegep, Porto Alegre. 2005.

WEBER, A. *Sustentabilidade na construção civil*. Disponível em: Acesso em: 14 mai. 2016.

YILMAZ, M.; BAKIŞ, A. Sustainability in construction sector. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, v. 195: p. 2253-2262, 2015.

WAN, H.; CHEN, F.F. A Web-based Kanban system for job dispatching, tracking, and performance monitoring. *Int J Adv Manuf Technol* 38, p. 995-1005, 2008.