

## **Plano Diretor de Transportes para a região de Embakasi – Nairobi, Quênia.**

Victor Frazão Barreto Alves <sup>1</sup>; Eduardo Henrique Pinheiro de Godoy <sup>2</sup>; Gianluca Rosati Ricchetti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> GPO Sistran Engenharia – Rua Santa Isabel, 160, 3º andar – Vila Buarque – São Paulo – SP – 01221-010 – Tel: (11) 3335-2125 – valves@gpogroup.com – Engenheiro na GPO Sistran Engenharia;

<sup>2</sup> GPO Sistran Engenharia – Rua Santa Isabel, 160, 3º andar – Vila Buarque – São Paulo – SP – 01221-010 – Tel: (11) 3335-2125 – egodoy@gpogroup.com – Engenheiro na GPO Sistran Engenharia;

<sup>3</sup> GPO Sistran Engenharia – Rua Santa Isabel, 160, 3º andar – Vila Buarque – São Paulo – SP – 01221-010 – Tel: (11) 3335-2125 – gricchetti@gpogroup.com – Arquiteto na GPO Sistran Engenharia.

### **SINOPSE**

Um plano em nível conceitual para a rede de transportes foi desenvolvido em consonância com propostas urbanísticas para a região de Embakasi (Nairóbi, Quênia). A região é marcada pela proximidade de um porto seco e de um aeroporto, além de ser cortado por um dos principais eixos rodoviários do país.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Plano da Rede de Transportes; Desenvolvimento Orientado ao Transporte, Integração modal

### **INTRODUÇÃO**

O Projeto de Desenvolvimento Urbano da Área da Estação Embakasi é parte de um projeto mais amplo do programa Nairobi Metropolitan Services Improvement Project (NaMSIP), financiado pelo Banco Mundial. O objetivo da NaMSIP é de fortalecer a prestação de serviços na região metropolitana através do investimento em infraestrutura local (ferrovias, vias, drenagem, etc) e provendo ampla infraestrutura de escala metropolitana nas áreas de resíduo sólido, transporte e saneamento básico.

A construção da Fase 1 do Standard Gauge Railway (SGR) de Mombasa para Nairobi foi concluído em maio de 2017 e a fase seguinte está em desenvolvimento. O SGR é uma ferrovia de alta capacidade e alta velocidade, com características de serviço regional para cargas e para passageiros e que está sendo desenvolvida pelos Governos do Quênia, Uganda, Ruanda e Sudão do Sul, com o objetivo de prover uma forma de transporte mais rápida e econômica entre o Porto de Mombasa e Nairobi, Kampala, Kigali e Juba.

A ferrovia do SGR cruza a Área de Estudo, onde corre em paralelo ao serviço metropolitano de trem de Nairobi (Nairobi Commuter Railway - NCR). A rede da NCR é objeto de estudo em desenvolvimento que prevê a modernização de toda a rede existente e a extensão de novos serviços.

O desenvolvimento do serviço SGR guarda particular significância para a rede NCR, uma vez que liberará a infraestrutura de vias permanentes atuais para a rede metropolitana. A NCR, por sua vez, fornecerá à linha SGR rápida acessibilidade a passageiros metropolitanos que queiram usufruir do serviço regional.

A interface entre os dois sistemas dentro da área de estudo cria uma interdependência e sinergia para a região e tem significativo impacto no sistema de transporte e desenvolvimento urbano da região metropolitana de Nairobi. Além disso, a proximidade da área de estudo com um porto seco (*Inland Container Depot - ICD*) e com o principal aeroporto do país (*Jomo Kenyatta International Airport – JKIA*) adiciona potencial ainda maior de transformação da área em importante centralidade para a cidade.

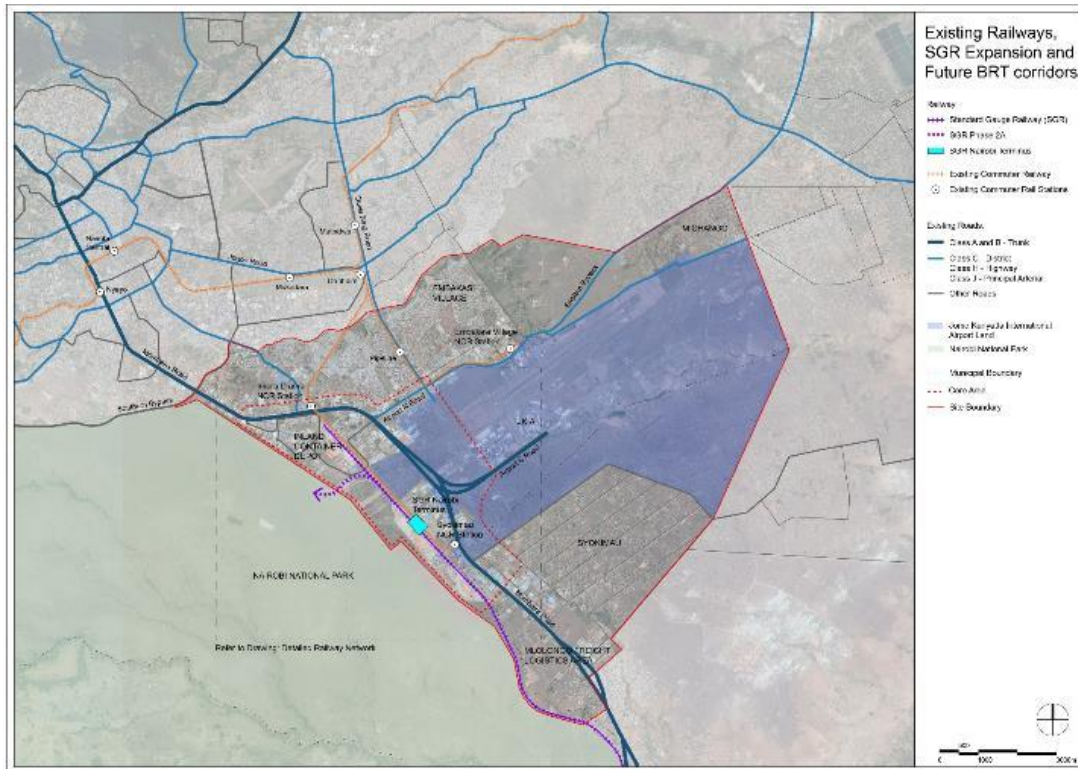


Figura 1 - Visão Geral da Área de Estudo e principais infraestruturas de transporte

## DIAGNÓSTICO

Dois níveis de abordagem adotados na realização do diagnóstico para o plano urbanístico, um mais detalhado para a área principal (11 km<sup>2</sup>), e outro mais conceitual para a área de influência da região (105 km<sup>2</sup>). É possível perceber uma clara segregação de usos do solo na área de influência da região, com zonas industriais adjacentes que dão suporte aos usos de transporte e logística relacionados ao aeroporto e ao SGR. Ocupações residenciais são vistas em dois pontos distintos a noroeste e a sudeste da área.

Há significativo espaço vago no centro da área, que é propício para a criação de um hub de transporte ou uma subcentralidade que conecte o aeroporto e o Terminal SGR. Há também alguns terrenos vagos em direção ao sul da região que podem ser utilizados para desenvolver uso industrial e logístico e para criação de infraestruturas de integração para aumentar a acessibilidade ao sistema de transporte estrutural por trem. A área a oeste, onde fica o ICD, é ocupada por usos industriais em processo de consolidação. Outras ocupações industriais são vistas na área frontal ao SGR, o que conflita com a localização privilegiada do ponto de vista de potencial proposto para a região.

As principais oportunidades giram em torno da forte relação que pode ser criada entre o aeroporto JKIA e o Terminal SGR, aspecto apontado inclusive pelos stakeholders em workshop para definir os objetivos para a região. JKIA é o maior aeroporto do leste africano e, portanto, um importante vetor econômico com oportunidades para investimentos em seu entorno. Propostas para sua expansão são amplamente discutidos pelos órgãos envolvidos na sua operação. Já o Terminal SGR é ponto importante para transporte regional, atualmente até Mombasa, mas com expectativas futuras com expansão da rede. Do ponto de vista metropolitano o plano de ampliação da rede ferroviária prevê a sua integração com uma nova estação que integra os dois serviços. Hoje esta integração existe de forma precária, com viagens apenas do centro da cidade e desembarque em plataforma provisória.

A proximidade entre esses equipamentos traz potencial de circulação de três tipos principais de visitantes: (i) locais, que requerem transporte público para se deslocar dessas áreas para as demais áreas da cidade; (ii) visitantes de curta estadia, que utilizariam a ferrovia regional para se dirigir a outras cidades; e (iii) visitantes de longa estadia, que poderiam se aproveitar dessa área em caso de infraestrutura turística na região.

Alguns aspectos trazem restrições ao desenvolvimento de propostas, a saber:

- O Parque Nacional é uma barreira a expansões em direção ao sul da área de estudo.
- A Mombasa Road é extremamente congestionada na região. Além de trazer o impacto negativo relacionado à poluição sonora e do ar, traz problemas de acessibilidade da região com outras partes da cidade. Em relação à ligação da região com o aeroporto, a própria Mombasa Road se torna uma barreira do ponto de vista de acessibilidade;
- Os cones de aproximação das pistas existente e futura do aeroporto criam restrições quanto à altura dos empreendimentos que podem ser propostos para a região, além de gerar poluição sonora e do ar para a região da área de estudo;
- O uso industrial consolidado impõe limitações quanto ao total de espaço existente para requalificação urbana;
- Parte da área vacante pertence à Kenya Railway Corporation e ao Aeroporto e não pode ser utilizada para desenvolvimento urbano.



Figura 2 – Rede de transportes planejada e Restrições relacionadas ao uso do solo na área de estudo

A área de influência direta é servida por dois serviços de trens metropolitanos. Embora a oferta de viagens ainda é bem baixa, existe a expectativa de melhorias na infraestrutura e no material rodante, o que deve aumentar significativamente a oferta de viagens diárias.

Uma das linhas é a de Embakasi Village, localizada a norte do JKIA e oposta à atual via de acesso ao aeroporto, oferecendo somente uma viagem por dia por direção para a Estação Nairobi Central. A outra linha dentro da região é linha de Syokimau que opera três viagens diárias também para Estação Nairobi Central. Esta linha foi recentemente modernizada (novembro, 2012), contando com vagões reformados, locais para Park and Ride nas estações e equipamentos modernos de bilhetagem. Dentro da área de estudo, estão situadas duas estações nas extremidades da região, sendo uma delas próxima ao Terminal SGR, que possui viagem específica para integrar com serviço regional de forma precária.

O principal modo de transporte coletivo da região, assim como da cidade, são os matatus, que são como vans de transporte alternativo autorregulados e de serviço precário. Não existem locais formalizados de paradas, embora perceba-se uma grande quantidade de veículos ao longo da Mombasa Road especialmente nas proximidades das passarelas elevadas, onde ocorre a maioria dos embarques e desembarques. Esta concentração de veículos e suas paradas irregulares certamente influenciam no congestionamento que se forma na rodovia Mombasa Road.



*Figura 3 - Parada de matatus próximo à passarela / Plataforma de embarque e desembarque do serviço metropolitano no Terminal SGR*

Além de ser cortado pela Mombasa Road, um dos principais eixos rodoviários do país, a região concentrará o ponto de integração entre os sistemas de trem regional de carga e de passageiros, já em operação, e do trem metropolitano, existente mas ainda pouco explorado, e de um sistema de BRT ainda em estudo conceitual.

Outros projetos de intervenção viária estão previstos para a região como trechos deanel viários (by-passes) que têm potencial para desviar tráfego de passagem da Mombasa Road no trecho da área de estudo e na região central da cidade. Há um particular projeto de melhoria de acessibilidade do ICD a partir da Mombasa Road.

A análise dos vários aspectos do transporte na área de estudo pode ser sintetizada nas seguintes oportunidades e restrições:

## Restrições:

- Densificação urbana sem planejamento urbano apropriado tende a agravar o problema de congestionamento na Mombasa Road e espalhar esse efeito para vias adjacentes;
- Dependência da Mombasa Road como único ponto de conectividade entre a Área Principal e JKIA. Ferrovia é uma ótima oportunidade de integração para movimento de passageiros para a Área Principal e para o resto da cidade.
- Sistema viário pouco conectado, que para a área principal deve ser pensado juntamente com as propostas de uso e ocupação do solo.

## Oportunidades

- A região de Imara Daima tende a se tornar importante ponto de conexão entre sistemas de transporte e assim, aumenta o potencial para a instalação de novos negócios e de densificação populacional devido ao potencial que se pode adicionar com a melhoria de acessibilidade;
- Se implantada, as rodovias propostas pelo governo podem reduzir os problemas de congestionamento na Mombasa Road
- A possibilidade de implantar uma nova via de acesso ao aeroporto deve ser investigada com avaliação de restrições funcionais e de segurança;
- Aumento na qualidade do serviço de trem metropolitano tem potencial para reduzir o volume de ônibus/vans que utilizam as principais vias, o que também pode contribuir para aliviar a descongestionar as vias da região;
- Acessibilidade e segurança para passageiros. A integração entre paradas de matatus/ônibus e estações de trem pode facilitar a atração de passageiros para o serviço de maior capacidade. A acessibilidade a pé às atuais estações precisa de melhorias significativas.

## PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

- Plano Urbanístico das centralidades da Área de Influência Indireta

O plano urbanístico de Nairobi (NIUPLAN) e as diretrizes urbanísticas de Mavoko (distrito da cidade vizinha, Machakos) propõem centralidades dentro da região da área de estudo. Todas elas são consideradas de importância em uma estratégia de descentralização da região metropolitana. Entretanto, não levaram em consideração todas as propostas e projetos pensados para a região e também não especificaram quais vocações e funções planejadas para cada sub-área.

Planos de Ação Conceitual para as Áreas foram produzidos para cada uma das regiões (Imara Daima, Embakasi Village, Mlolongo, Airport City e Syokimau) e foram desenvolvidas com especificações compatíveis com suas características. Foram fornecidas ainda diretrizes para um futuro detalhamento dos seus planejamentos, o que inclui redesenvolvimento de pontos estratégicos, melhorias ambientais e redução de impacto do tráfego, bem como a promoção de estratégias que foquem em diversidade de atividades residenciais, sociais e culturais.

Uma das diretrizes em comum a todos os subcentros propostos é a necessidade de planejá-los para uma certa autonomia em termos de atividades como moradia, empregos e outros serviços dentro de cada região.

- Plano Urbanístico da Área de Estudo

Construído nos princípios do Transit Oriented Development (TOD), o Plano de Uso do Solo para a área principal priorizou a alocação de uso misto (residencial e comercial-varejo) nas proximidades das rotas de transporte coletivo e Terminal SGR. A intenção é desencorajar o uso do carro, fazendo-o menos atrativo, e ao mesmo tempo estimular o uso de viagens por trem e criando uma paisagem urbana vibrante e atrativa através de fachadas ativas nas áreas de uso misto. As projeções demográficas combinadas com um estudo de mercado estabeleceram apropriadas características em termos de tamanho, tipo, densidade e altura das edificações.

Em relação ao uso industrial, o Plano prioriza que esse tipo de uso se mantenha o mais afastado possível da Estação SGR para que seu potencial não seja comprometido. Uma vez que a expectativa é de que a área de estudo se torne um importante hub de transporte, é importante que a área seja projetada para uma atividade econômica ótima, que capitalize a natureza estratégica do local. Assim, sugeriu-se a realocação de usos industriais nas proximidades da estação para dar lugar a empreendimentos comerciais. Essa realocação baseia-se também em resultados obtidos em workshop com stakeholders realizados para o projeto e está também alinhado com a estratégia de descentralização de Nairobi delineada no NIUPLAN.

Novas áreas industriais foram propostas nas adjacências do aeroporto, enquanto para as áreas industriais nas proximidades do ICD a proposta é de aprimoramento, permitindo futuras expansões do porto seco, com indicações de áreas prioritárias.

Áreas comerciais, incluindo comércio de varejo, hotéis e edifícios comerciais foram concentrados na zona de maior atividade, ao redor do Terminal SGR. Usos de comércio de varejo também foram espalhados nas áreas residenciais e área subjacente ao parque, assim como usos culturais e infraestruturas de caráter mais comunitário, como escolas, postos de saúde e outros equipamentos públicos.

Parte do entorno da estação Terminal SGR foi reservada para infraestruturas de transporte, principalmente para promover integração com a rede de ônibus proposta e com infraestruturas de Park and Ride. O plano privilegiou ainda uma reserva substancial de espaço para áreas verdes, que podem variar de áreas recreacionais a áreas de parque mais formal. Estas áreas terão como objetivo não só dar suporte à população residente, mas também fornecer uma amenidade importante dentro do tecido urbano tão denso.

Os principais aspectos que caracterizam a alocação de uso do solo podem ser resumidos a seguir:

- A espinha comercial principal atua como porta de entrada para o Terminal SGR;
- Áreas residenciais estão desconectadas das vias primárias para aumentar a qualidade urbana;
- Usos do solo silenciosos foram alocados nas proximidades do Parque Nacional (residencial, cultural e hospitalidades), enquanto usos do solo mais densos estão

localizados mais próximos à Mombasa Road e à centralidade principal da área de estudo;

- Áreas para turismo estão alocadas nas imediações do Parque Nacional com forte apelo visual voltado para o parque;
- Atividades culturais estão situados ao redor de áreas verdes e de áreas comerciais;
- Infraestruturas comunitárias estão distribuídas ao longo de todo o território, para garantir que moradores tenha fácil acesso a eles.

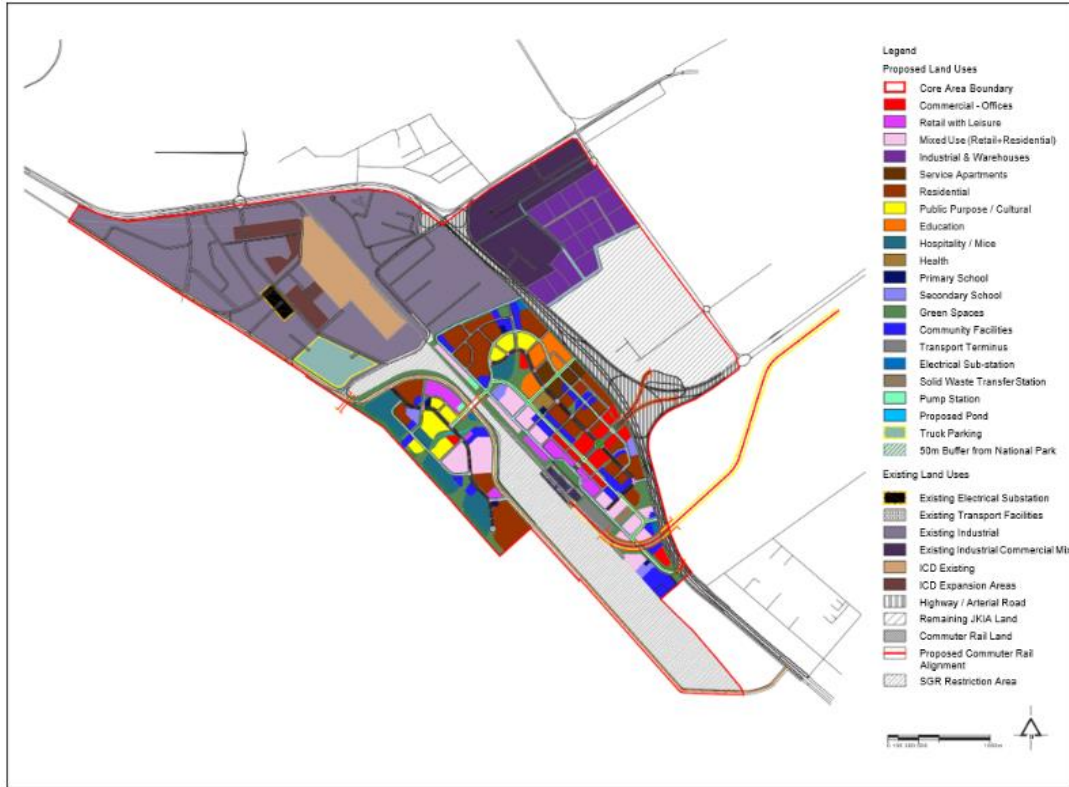


Figura 4 – Proposta final de uso do solo e sistema viário para a Área Principal

Diante desse contexto, foram estabelecidas estratégias para balizar as propostas do plano relacionadas à transporte. As diversas combinações de movimentos entre subcentros propostos e outras infraestruturas estratégicas e, assim, foram transformadas em um diagrama de conexões para facilitar a compreensão geral das propostas tanto para o sistema viário quanto para a rede de transporte coletivo.

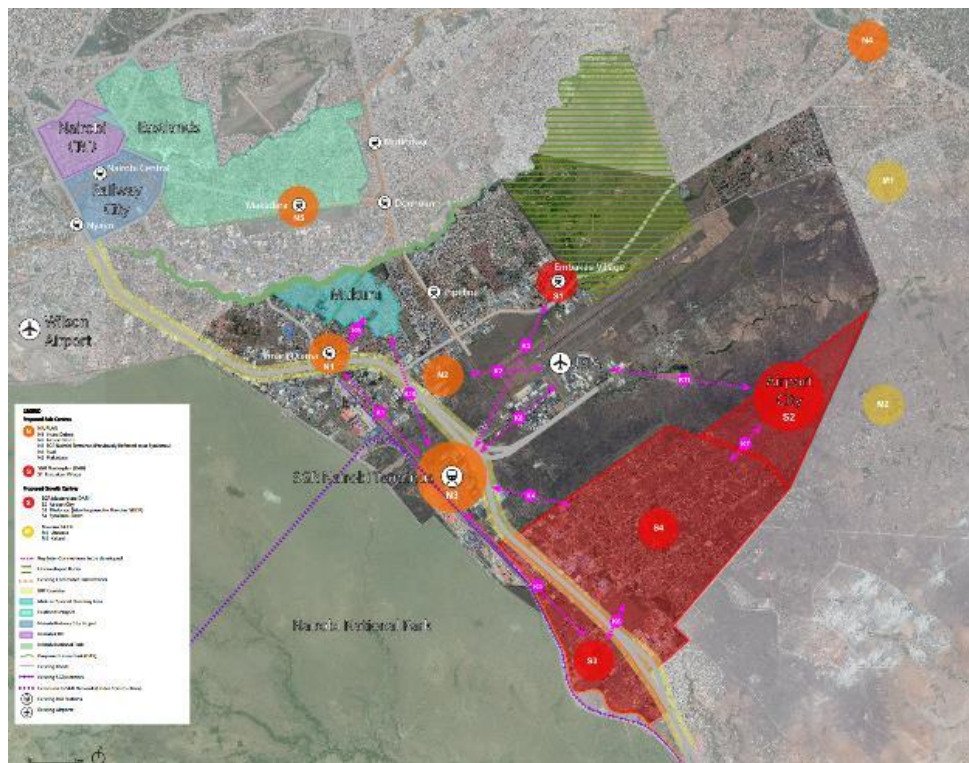


Figura 5 – Interconexões entre subcentros e pontos estratégicos

Diante disso as propostas foram divididas em:

- Aplicação de Conceitos de TOD, especialmente em torno do principal hub de transporte da área de estudo;
- Propostas adicionais para a rede de transporte estrutural e propostas de rede alimentadora de ônibus para complementar a cobertura da rede da região;
- Propostas de novas conexões para o sistema viário.

### *Aplicação de Conceitos de TOD*

As propostas urbanísticas para a região buscaram atender os princípios de TOD, uma vez que a estação de trem inserida na área de estudo integrará diversos modos de transporte. Assim, foram propostas ampla infraestrutura para transporte ativo no entorno da estação, sistema de transporte público de alta capacidade e com rede alimentadora para toda a área com substancial geração de viagens, além de uma malha viária propícia para o desenvolvimento do uso do solo previsto.

Focando no entorno do Terminal SGR, um novo TOD incorpora esses elementos em uma área densa, com hub de integração multimodal tanto para os locais quanto para aqueles que trabalham, estudam e desenvolvem outras atividades em lugares mais distantes. O objetivo é de que as pessoas possam se deslocar a pé e de bicicleta para os deslocamentos pequenos e que estejam próximos à rede sobre trilhos, para deslocamentos mais longos.



O plano conceitual proposto para Embakasi encoraja a caminhabilidade dando prioridade ao movimento a pé, com a estação de trem agindo como elemento proeminente desta centralidade, reduzindo a dependência do automóvel na região. Para estimular ainda mais tal característica, uma grande praça foi proposta de frente para a estação e rodeada de empreendimentos comerciais de menor porte como cafés e outros serviços para uso dos passantes. Maiores densidades foram aplicadas num raio de 10min de caminhada em relação à estação (800m), criando um distrito caminhável. Nos 400m mais próximos da estação estarão localizados predominantemente atividades principais, enquanto usos do solo residenciais estão dentro da distância de 800m. Áreas educacionais e culturais podem ser alcançadas em 15 minutos de caminhada, tendo ainda a conexão por ônibus como opção. Caminhos agradáveis para pedestres foram pensados para estimular este deslocamento entre setores. Próximo ao Terminal SGR, os usuários têm opção ainda de conexão para regiões periféricas via terminal de transferência com sistema de linhas alimentadoras e matatus.

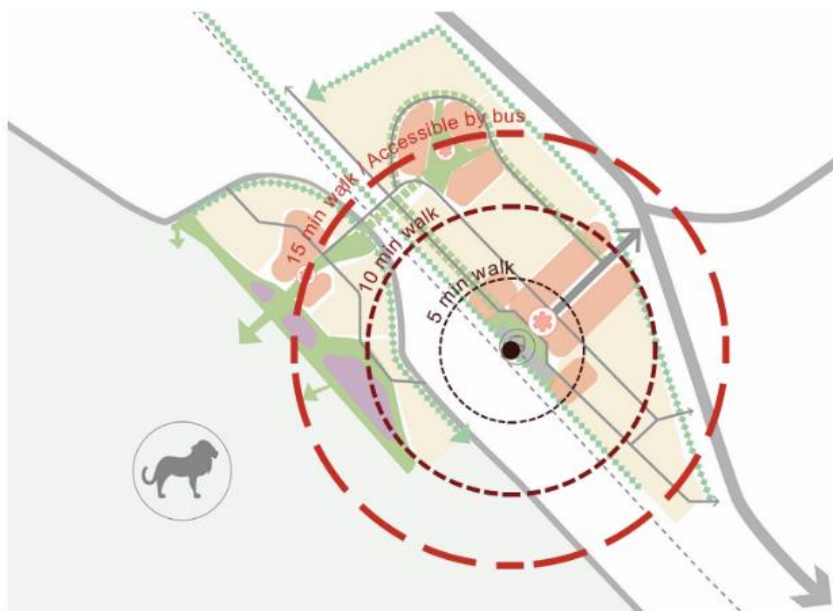


Figura 6 – Raios de aproximação com a estação para aplicação do conceito TOD

Diretrizes de conceitos de TOD também foram propostos para todos os pontos da rede de transporte coletivo identificados como nós de integração entre diferentes modais, como é possível ver na imagem a seguir. Entre os principais pontos elencados, pode-se destacar:

- Maior densidade e uso misto, ocupando áreas vagas ou alterando uso do solo, quando possível;
- Provisão das paradas de ônibus/matatus e bicicletário nas proximidades da entrada da estação;
- Integração entre sistema de BRT onde previsto;
- Tratamento do caminho dos pedestres num raio de 400m, prevendo passarelas e calçadas mais largas onde necessário.

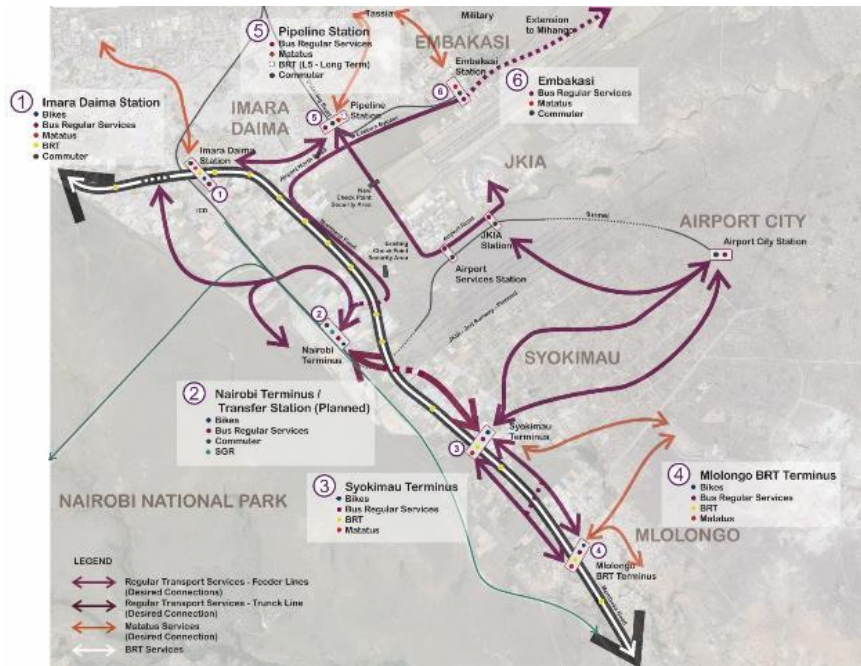


Figura 7 – Nós multimodais da área de estudo e suas conexões

### Sistema de transporte coletivo

O plano em nível conceitual para a rede de transportes foi desenvolvido em consonância com as propostas urbanísticas para a região, de modo a explorar as atuais necessidades por mobilidade de passageiros e de carga pela área de estudo e como estas deverão interagir entre si e com a dinâmica da futura ocupação do solo. As propostas do plano de transporte para a região da área de estudo podem ser divididas nos seguintes tópicos:

No âmbito do transporte ferroviário, duas estruturas adicionais foram propostas para prover conexão entre áreas. Primeiro, uma nova estação é proposta em comum para as linhas 3 e 4, entre Donholm e Imara Daima, fornecendo acesso a Mukuru. A nova estação mantém um espaçamento regular entre estações que é comparável a outros trechos da rede de trens metropolitanos projetada. Em segundo lugar, é proposta a expansão da linha 4, se estendendo do JKIA (aeroporto) em direção à Airport City. Esta ligação teve como objetivo fornecer alta acessibilidade à área de Airport City, uma vez que essa fica isolada em função das barreiras formada pelo próprio aeroporto e o bairro de Syokimau.

No transporte sobre pneus, a principal proposta foi a extensão da linha 1 de BRT ao longo da Mombasa Road para atender o eixo industrial de Syokimau e a concentração populacional de Mlolongo. Um terminal de ônibus é proposto para captar e organizar linhas alimentadoras e de matatus. Adicionalmente, um terminal também é proposto em Syokimau, com papel similar, só que captando demanda de linhas alimentadoras do próprio bairro.

Foi desenhada ainda uma alternativa de conexão entre os sistemas de BRT e de trem metropolitano, que pode ser implantado em caso de aumento significativa da demanda por essa integração. Parte dos ônibus pode desviar do eixo principal do corredor do BRT para acessar a Área Principal através de rampas de acesso segregadas até alcançar as vias marginais da

Mombasa Road. Por fim, os ônibus seguiriam em tráfego misto até a estação de transferência no Terminal SGR.

A rede de linhas alimentadoras propostas visa organizar e complementar o sistema com integrações organizadas. Outro objetivo indireto é promover, dentro da região um sistema mais organizado que o de matatus, uma vez que este não é regularizado e traria impactos negativos à mobilidade da região.

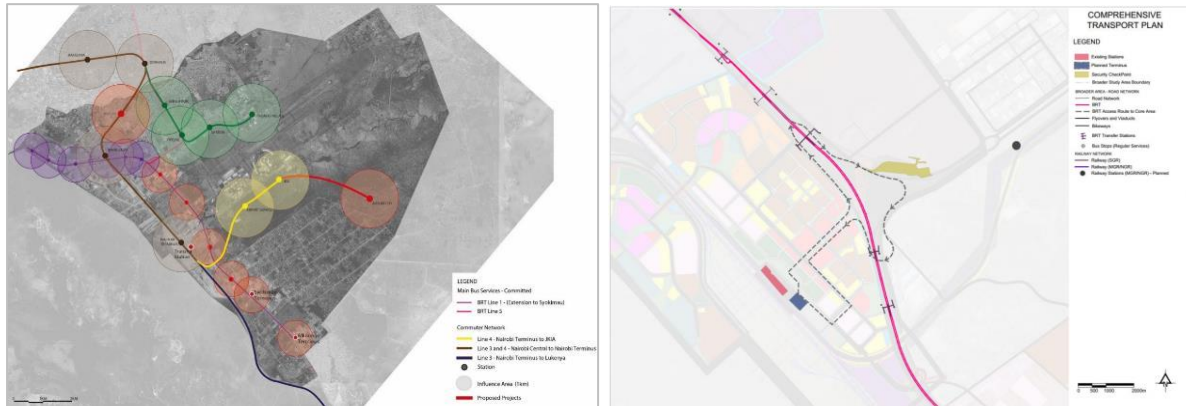


Figura 8 – Propostas para a rede de transporte coletivo e Rota de conexão do sistema de BRT com trem metropolitano

### Interconexões viárias

O sistema rodoviário proposto envolve um alargamento da principal rodovia que corta a área de estudo, a Mombasa Road, aliviando o tráfego nas zonas que serão adensadas, além do melhoramento de outras vias existentes e construção de rodovias com seções adequadas à nova demanda.

A proposta para a região de Syokimau é ampliar a capacidade das duas vias que a margeiam, fornecendo rota de conexão para as áreas adjacentes. Uma das vias passa entre Syokimau e a futura segunda pista do aeroporto, enquanto a outra margeia Syokimau no lado oposto e se estende da Mombasa Road até Airport City e segue em direção ao Eastern Bypass. Esta conexão cria uma via de passagem para aqueles que queiram escapar do tráfego local do aeroporto e de Embakasi Village. A interseção entre essas vias cria pontos críticos que precisam ser dimensionados para prover facilidade de movimentos para o máximo de direções possível. Adicionalmente, vias de menor hierarquia promovem outras ligações entre Syokimau e Airport City.

Em subcentros como Imara Daima e Embakasi Village, onde o desenvolvimento já está estabelecido, a Outer Ring Road junto com a Eastern Bypass / Airport North Road e a Mombasa Road formam um corredor principal de vias interconectadas na Área de Influência Direta com outras regiões. A conexão entre Imara Daima e Pipeline é melhorada através de proposta de viário interno, eliminando a restrição de único caminho via Airport North Road.

As propostas de uso do solo aumentam a densidade na Área Principal e nos demais subcentros propostos (i.e., Syokimau, Mlolongo and Airport City), o que aumenta a preocupação com a capacidade viária da Mombasa Road, já que esta é a via estrutural que conecta toda a região

com o centro da cidade. De uma perspectiva mais abrangente, a proposta de extensão do BRT até Mlolongo cria uma barreira entre as duas pistas da Mombasa Road.

Nesse contexto, várias propostas para aliviar o tráfego nesse eixo foram consideradas, com a ampliação de capacidade da Mombasa Road até Mlolongo (assim como o BRT) e um novo acesso ao ICD para caminhões, contornando o pátio do SGR e conectando aos demais acessos do ICD e também ao Southern Bypass, removendo tráfego de passagem de motoristas que queiram cruzar a cidade em ponto anterior à Área Principal.

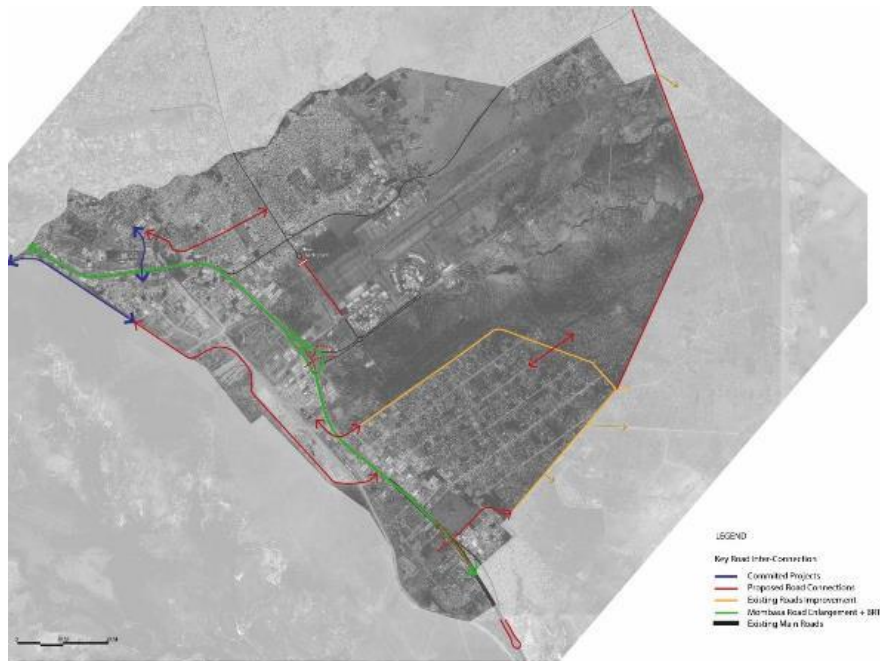


Figura 9 – Propostas para o sistema viário

## CONCLUSÕES

O propósito principal do estudo foi incorporar desde o início do projeto o conceito de planejamento de transporte junto ao planejamento urbano, uma vez que a mobilidade é ponto-chave para que as cidades alcancem iniciativas mais sustentáveis.

O plano conceitual de transporte englobou proposta de uma rede de transporte de alta qualidade com serviços de alta capacidade, serviço de ônibus alimentadores, ciclovias e caminhos preferenciais para pedestres e melhoria das conexões do sistema viário, pensado em conjunto com as características da ocupação urbana.

Aspectos bastante enfatizados foram a importância da integração entre modos de transporte e a aplicação do conceito de TOD para estimular a sustentabilidade e a qualidade de vida na região, além de estimular a redução de congestionamento na região.

As propostas tiveram boa aceitação junto aos stakeholders e se mantiveram alinhadas com os macroplanos previstos para a cidade, notadamente o NIUPLAN e Plano Diretor da rede de trem metropolitano.