

# **ANÁLISE CONCEITUAL SOBRE ARRANJOS DE LINHAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO**

**Érika de Fátima Arruda Nozaki**

**Rafael Felipe de Souza Santos**

Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos

**Luiz Antonio Tozi**

**Carlos Muller**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

## **RESUMO**

Neste trabalho é proposta uma análise conceitual que apóia a decisão sobre o arranjo de linhas de transporte público urbano, expondo e discutindo quais os impactos das diversas características dos tipos de traçado das linhas na mobilidade urbana. É apresentada uma análise crítica das linhas de transporte público urbano tendo como base as prioridades de um decisor especialista na área de transporte público. Foi utilizado o AHP (*Analytic Hierarchy Process*), método de auxílio na tomada de decisão, para avaliar cada critério e cada tipo de linha quanto a sua forma e funcionalidades usuais. Foram simulados vários cenários a fim de gerar conclusões que possam ajudar no suporte às decisões sobre o arranjo de linhas de transporte público urbano em cidade unipolares. Com base nesses resultados, verificaram-se as relações existentes entre a funcionalidade e tipificação das linhas acrescentando maior clareza à compreensão dessas relações conceituais que permeiam esse complexo ambiente do planejamento de linhas.

## **ABSTRACT**

In this work a conceptual analysis is considered that supports the decision on the arrangement of lines of urban public transport, displaying and arguing which the impacts of the diverse characteristics of the tracings of the lines in urban mobility. An analysis of lines of urban public transport is presented, having as base the manager or specialist needs in the area of public transport. The first method of analysis consisted of the interview of a specialist who evaluated the importance of the factors, considering the standards of types of lines in relation its usual form and functionality. On the basis of those results, the AHP (*Analytic Hierarchy Process*) method of that the objective is help the most different decisions taking, to represent and to quantify each criterion and to relate them with each type of line of urban public transport and arguing conceptual light difference that permeate this complex of the planning of these lines.

## **1. INTRODUÇÃO**

Nas grandes cidades, o transporte coletivo urbano também tem a função de proporcionar uma alternativa de transporte em substituição ao automóvel, visando à melhoria da qualidade de vida da comunidade mediante a redução da poluição ambiental, congestionamentos, acidentes de trânsito, necessidade de investimentos em obras viárias caras, consumo desordenado de energia, etc. (Ferraz & Torres, 2004)

O transporte público em centros urbanos deveria abranger todas as áreas da cidade e possibilitar aos usuários mobilidade com baixo custo financeiro, social e ambiental. Em geral o transporte se dá em veículos com grande capacidade de passageiros. Os exemplos mais comuns de unidades de transporte veicular utilizados neste sistema são: ônibus, bonde, metrô e trens.

São as vias de uma cidade que garantem o meio físico que permitem a circulação das unidades de transporte. O transporte público urbano é estruturado por um conjunto de linhas, as quais são compostas pelas vias, pelos pontos de paradas, e por estações ou terminais.

De fato, todo aglomerado urbano que dispõe de transporte público organizado possui uma rede de transporte. Essa rede é o sistema formado pelo conjunto das linhas de transporte coletivo. Por sua vez, as redes podem ter formas físicas e funcionalidades diferentes.

O arranjo destas linhas é o fator determinante da caracterização da forma física e da funcionalidade de todo o sistema de transporte público urbano. Este arranjo também pode influenciar em determinados fatores como o tempo de viagem, a conectividade, a acessibilidade de maneira a melhorar o sistema de transporte público coletivo.

### **1.1 Definição dos Objetivos da Pesquisa**

O objetivo desta pesquisa é propor uma análise conceitual que apóie tomadas de decisões sobre o adequado arranjo de linhas de transporte público urbano, expondo e discutindo quais os impactos das diversas características dos traçados das linhas na mobilidade urbana.

## **2. METODOLOGIA**

Afim de que este trabalho chegue ao seu final com sucesso, três são as fases que devem ser executadas:

1. Prospecção Dirigida: esta etapa tem início com a busca por referencial teórico que corrobore com a linha de pesquisa adotada. Em seguida parte-se para obtenção dos parâmetros e informações que serão posteriormente utilizados na fase do desenvolvimento do ferramental metodológico.
2. Desenvolvimento: esta etapa descreve as análises realizadas a partir do Método de análise hierárquica (AHP) com auxílio do programa Expert Choice.
3. Análise crítica dos resultados: Após aplicação do ferramental metodológico proposto, executam-se análises de sensibilidade que subsidiam uma análise crítica sobre os resultados obtidos.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Modelos de Linhas e Redes de Transporte Público Coletivo**

A tipologia das Linhas do transporte coletivo segundo FERRAZ & TORRES (2004), pode ser classificado segundo o traçado e segunda a função que exerce na rede. A tipologia segundo o traçado a linha pode ser caracterizada em: Radial; Diametral; Interbairros, Local e Circular.

Segundo a função que a linha tem na rede de transporte coletivo a linha pode se enquadrar em Convencional (capta na origem e transporta ao destino); Troncal (opera em importantes corredores ligando uma região a outra da cidade); Alimentadora (faz a ligação de origem e destino às estações servidas por linhas troncais); Expressa (linha com pouca ou nenhuma parada intermediária); Especial (responsiva à demanda) e Seletiva (serviço complementar com finalidade específica).

Estas linhas são organizadas através de horários e itinerários pré-estabelecidos a fim de atender às necessidades locais de transporte. Em geral, ao se operar uma linha é procurado atender à demanda dos usuários quanto a pontualidade, a cobertura espacial, a frequência, e capacidade. Porém, o modo como estas linhas estão organizadas define o tipo de rede existente.

### **3.2 Classificação de Linhas de Transporte Público Coletivo**

As linhas podem ser classificadas de acordo com sua forma e função. De acordo com Ferraz & Torres (2004) a classificação é da seguinte forma.

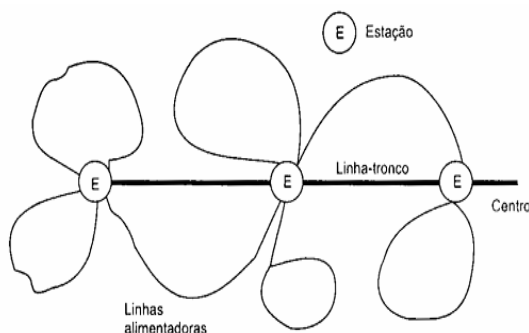
Quanto a sua função:

- Linhas Troncais- opera em grandes corredores ligando uma região a outra da cidade. Deve operar com veículos de alta capacidade devido à alta concentração de demanda;

- Linhas alimentadoras- fazem a ligação da origem às estações servidas por linhas troncais e também captam passageiros nestas estações e levam a outras regiões que elas servem;
- Linha convencional- capta passageiros da origem e transporta para o destino;
- Linha expressa- linhas com pouca ou nenhuma parada intermediária;
- Linha especial- linhas que operam somente em horários de pico ou quando há demanda que surge por causa de algum evento que ocorrerá na cidade;
- Linha seletiva- é um serviço complementar com veículos mais confortáveis, como o ônibus executivo, por exemplo, podendo também ter tarifa mais elevada. É um serviço oferecido para atrair usuário de veículos particulares.

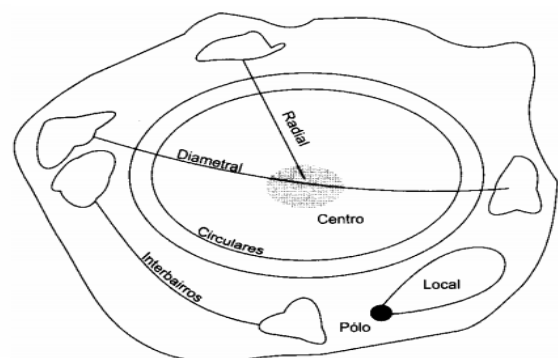
Quanto a sua forma:

- Linhas radiais- fazem a ligação dos bairros ao centro da cidade onde normalmente há uma grande concentração de comércio e prestação de serviços.
- Diametral - fazem a ligação de dois pontos da cidade passando pelo centro.
- Linhas interbairros - fazem a ligação de dois ou mais pontos na cidade sem passar pelo centro. Estas linhas também podem ser descritas como perimetrais
- Linhas locais - o percurso dessas linhas encontra-se dentro de uma região da cidade, região esta que pode conter um ou mais bairros, é estabelecida para atender um ou mais pólos de atração com viagens diretas.
- Linhas circulares - fazem a ligação entre vários pontos da cidade, o seu percurso é um circuito fechado e o centro da cidade se localiza mais ou menos no centro do circuito, mas muitas vezes há a necessidade de que esta linha circular passe pelo centro da cidade para atender a melhor a demanda de passageiros.



**Figura 1** - Sistema com linha troncal com linhas alimentadoras.

Fonte: Ferraz & Torres, 2004.



**Figura 2** - Tipos de linhas de acordo com sua forma.

Fonte: Ferraz & Torres, 2004.

### 3.3 Características das Linhas de Transporte Público Coletivo

Segundo CUNHA (2005) as linhas também apresentam características operacionais relacionadas à interdependência entre linhas, aos custos operacionais e ao tipo de atendimento oferecido. São elas:

- Dependência de outras linhas - é o resultado de como é feita a ligação entre diferentes áreas ou regiões e de como essas linhas dependem uma das outras.
- Renovação - é o fluxo de passageiros ao longo de toda a linha.
- Traçado da linha - o traçado da linha é determinado pelo itinerário a ser cumprido e para cada tipo de linha existem características intrínsecas a elas. Linhas que passam basicamente pelos mesmos pontos na ida e na volta são conhecidas como linhas fechadas, como por exemplo, as linhas radiais, troncais, diametrais e as perimetrais. Já

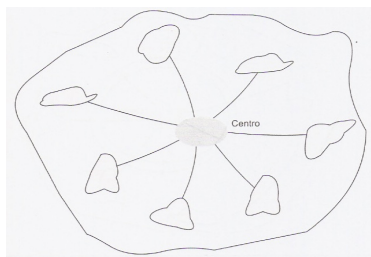
as que são conhecidas como linhas abertas passam por diversos pontos diferentes ao longo de todo itinerário e por serem abertas estas linhas permitem uma maior cobertura espacial, um exemplo de linha aberta e a do tipo circular.

- Atratividade - uma linha se torna atrativa quando o usuário a escolhe mesmo quando existe outra linha mais acessível a ele.

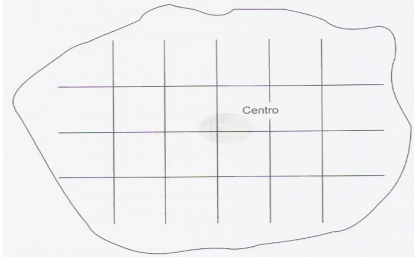
### 3.4 Classificação das Redes de Transporte Público Coletivo

A Classificação das redes segundo Ferraz & Torres (2004) é:

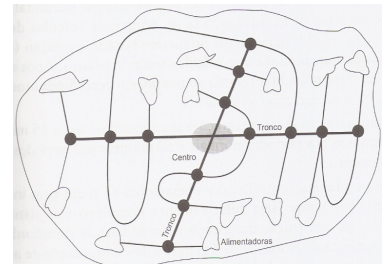
- Rede Radial – neste caso todas as regiões periféricas da cidade são interligadas ao centro. O emprego deste tipo de rede é mais comumente visto em cidades onde o comércio e prestadores de serviço se concentram na zona central da cidade.
- Rede grelha grade ou malha – empregada em cidades onde não há centralização de comércio e prestadores de serviço, estando essas atividades dispersas por vários pontos da cidade.
- Rede radial com linhas tronco-alimentadas – este tipo de rede possui linhas troncais que percorrem corredores com grande demanda de passageiros essas linhas são alimentadas por outras linhas de menor capacidade e demanda.



**Figura 3 - Rede Radial.**  
Fonte: Ferraz & Torres, 2004.



**Figura 4 - Rede grelha, grade ou malha.**  
Fonte: Ferraz & Torres, 2004.



**Figura 5 - Rede radial com linhas tronco-alimentadas.**  
Fonte: Ferraz & Torres, 2004.

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Descrição da Metodologia de Análise Multicriterial

Segundo Caixeta-Filho e Martins (2001), Saaty (1977a, 1977b) publicou dois artigos referentes aos fundamentos conceituais do método de Análise Hierárquicas (MAH). O primeiro deles apresentava as bases axiomáticas da metodologia, e o segundo descrevia uma aplicação do MAH na elaboração do estudo de transporte de longo prazo para o Sudão. A principal característica desse método é a modelagem dos problemas decisórios segundo os quatro axiomas fundamentais: Avaliações par a par; Existência de Níveis hierárquicos; Homogeneidade em cada nível; avaliação através de uma escala fundamental. A Figura 6 ilustra a estrutura genérica do modelo.

A análise multicriterial é, segundo Caixeta-Filho e Martins (2001), é a ferramenta mais largamente usada para embasar a tomada de decisão na escolha do planejamento de transporte regional, do investimento na área de infra-estrutura, projetos ou política mais indicada a se seguir.

### 4.2 Ferramenta Metodológica - AHP

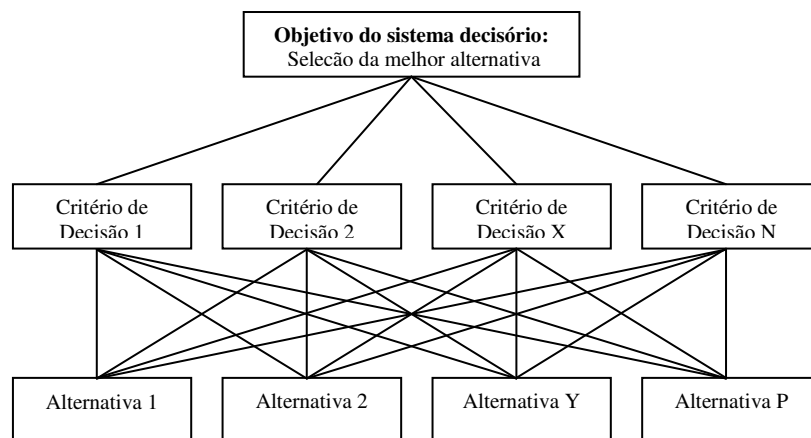
AHP é especialmente adequado para decisões complexas que envolvem a comparação e decisão de elementos que são difíceis de quantificar. Baseia-se no pressuposto de que, quando

confrontados com uma decisão complexa, a natural reação humana é a fragmentação dos elementos, de acordo com suas características comuns.

Envolve a construção de uma hierarquia dos elementos de decisão e, em seguida, estabelece comparações entre cada possível par de cada cluster (como uma matriz). Isto dá uma ponderação de cada elemento dentro de um cluster (ou nível da hierarquia) e também uma consistência.

Após a hierarquização do problema inicia-se a fase de avaliação com a comparação dois a dois, isto é, par a par, entre os critérios, e também entre os subcritérios, se houver. Por meio desta comparação serão determinadas as importâncias relativas de cada critério, também conhecidas como pesos (Saaty, 1990; Apud Sena, 2007).

A possibilidade de testar diversos cenários através da variação deliberada de julgamentos dá robustez às decisões. Surge, então, uma análise de sensibilidade que é extremamente valiosa para testar o impacto da mudança nas prioridades das organizações, gerando alternativas para escolha da decisão.



**Figura 6 – Estrutura hierárquica.**

Fonte: (Caixeta-Filho e Martins - 2001)

#### **4.2.1 Expert Choice**

O Expert choice é um software de análise, justificação de decisões e avaliações complexas com base no AHP. Torna possível olhar para os elementos de um problema separadamente. Permite que um elemento seja comparado a outro, de forma paritária, com respeito a cada um dos critérios.

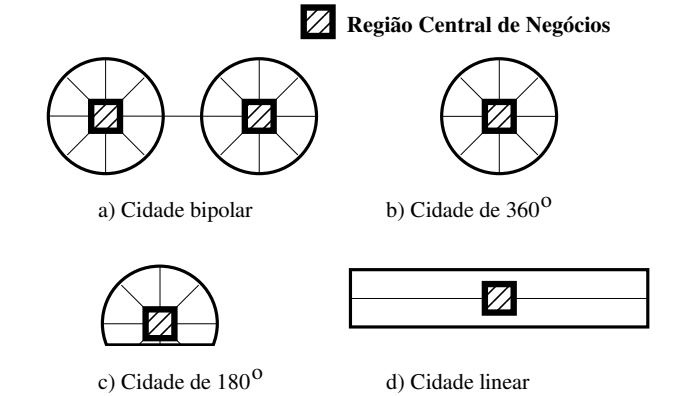
#### **4.3 Desenvolvimento da Análise**

A análise proposta pretende auxiliar a compreensão das características intrínsecas de cada tipo de linha, e verificar como possíveis arranjos influenciam o sistema de transporte público urbano. Dessa forma, espera-se proporcionar melhor embasamento conceitual para auxílio na tomada de decisão daqueles que operam com transporte público urbano.

Os critérios definidos para esta análise foram importantes características operacionais das linhas de transporte público urbano. Notadamente: interdependência, renovação e atratividade. Como alternativas foram selecionados os tipos de linhas de transporte público urbano quanto a sua forma. São elas: Linhas radiais, linhas diametrais, linhas perimetrais (interbairros), linhas locais e linhas circulares.

Um decisor, representado, neste trabalho, por um grupo de estudos composto por pesquisadores em sistemas logísticos e de transportes públicos nucleado em importante instituto de pesquisa e ensino público, foi o responsável pelas avaliações, par a par, entre as alternativas e critérios seguindo a escala fundamental proposta pelo método AHP.

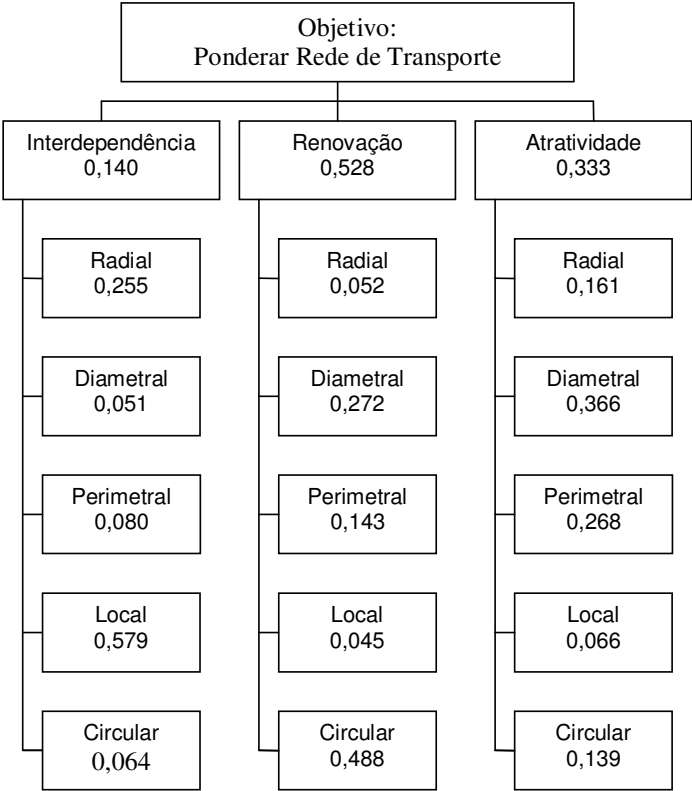
A fim de pacificar o entendimento das análises foi definido que as avaliações deveriam ser tecidas tendo como base o padrão urbano típico de cidades que se desenvolvem de forma circular em torno de um único centro, conforme ilustra o item “b” da Figura 7.



**Figura 7: Padrões Urbanos Típicos**  
**Fonte:**Silva(1999)

#### 4.4 Resultados Obtidos

O conjunto de avaliações obtidas foi implementado no software Expert Choice. O software obteve os vetores de prioridade para os critérios e para cada tipo de linha. O resultado obtido foi resumido na Figura 8.



**Figura 8 - Resultados da Aplicação do AHP**  
**Fonte:** Autores

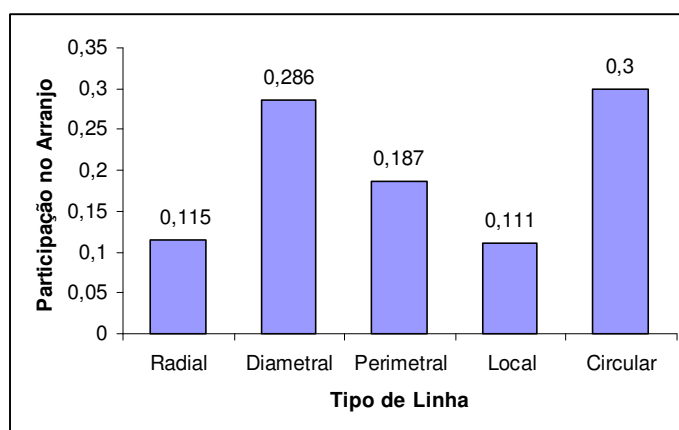
#### 4.5 Descrição dos Resultados

A partir de uma análise da Figura 8 algumas observações podem ser verificadas:

- A linha do tipo local é a que possui maior interdependência, pois por trafegar somente em uma região da cidade qualquer usuário que queira se deslocar para outra região terá obrigatoriamente que descer em um ponto e pegar nova condução.
- Por ter um percurso mais longo e atender mais regiões em uma única viagem as linhas do tipo circular e diametral possuem maior índice de renovação.
- Linhas radiais e diametrais são mais atrativas por terem trajeto mais direto.

O arranjo que descreve a melhor distribuição das linhas de transporte público quanto as suas características operacionais, conforme ponderado pelo decisor, está representado na Figura 9.

Depois de ponderar as linhas de transporte público quanto a cada característica operacional aplicando os pesos obtidos na tabela de escalas comparativas, foi feita uma comparação entre as próprias características operacionais.



**Figura 9** - Arranjo ponderado das linhas de transporte público quanto característica operacional.

Fonte: autores.

A partir do Arranjo ponderado, visto na Figura 9, percebe-se que as linhas do tipo circular e diametral estão com os resultados muito próximos. Isto se dá devido ao alto índice de renovação da linha do tipo circular e em contrapartida o alto índice de atratividade da diametral.

A linha do tipo circular normalmente possui um trajeto longo e passa por várias regiões da cidade. Por este motivo seu tempo de viagem é maior dependendo de onde o usuário do transporte entra no veículo e onde ele pretende ir. Vale salientar que o índice de renovação é mais interessante para o gestor do que para o usuário, pois a renovação, na ótica do gestor será entendida como aumento de retorno financeiro, e na ótica do usuário, será mais tempo perdido com transbordos além do dispêndio monetário para a locomoção.

Assim, pode-se verificar que a linha do tipo diametral possui a melhor combinação de características, pois possui um bom índice de renovação, seu trajeto é direto, fazendo a ligação de duas regiões através do centro, o que a torna mais rápida, e para o usuário que utiliza este tipo de linha não é necessário fazer o transbordo.

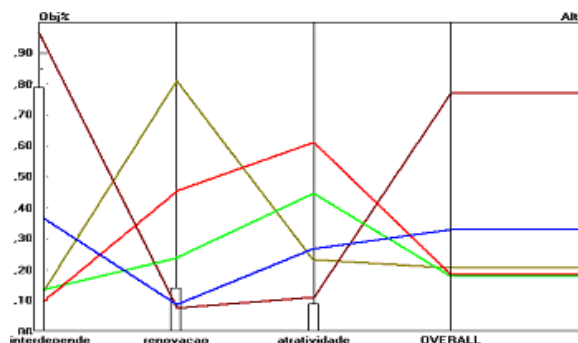
Se a cidade possuir um sistema de transporte que permita a integração física e integração tarifária entre as linhas, pode-se considerar que as linhas do tipo radiais assemelham-se as diametrais no tipo de serviço.

A integração física das linhas exige um local adequado para o transbordo de passageiros. Deve haver lugares para sentar, abrigo para os usuários e ofertas de linhas que levem o passageiro ao seu destino. Os horários destas linhas integradas devem ser planejados para que o transbordo seja o mais rápido possível.

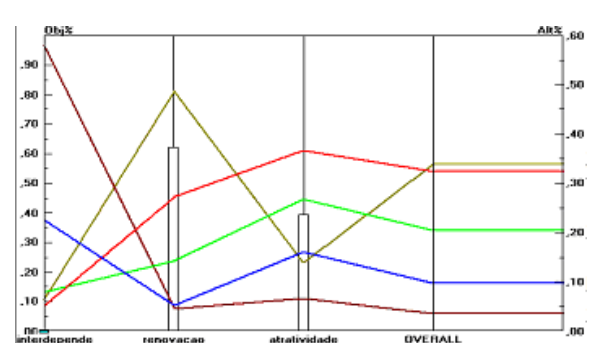
A integração tarifária pode ser feita através de sistema eletrônico de cobrança da tarifa, onde cada usuário utiliza um cartão eletrônico, ou de papel, para pagar a passagem e este grava a informação de que o usuário poderá fazer o transbordo para seguir a outra região em um determinado espaço de tempo. Outra maneira de fazer integração tarifária é a utilização de terminais fechados onde os usuários são autorizados a entrar pela porta de desembarque.

## 5. Análise Crítica

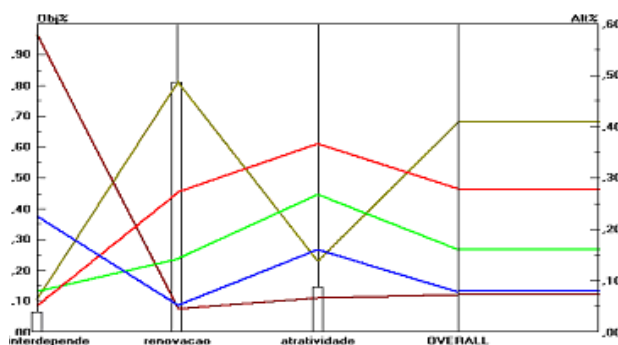
Utilizando-se das facilidades ofertadas pelo software Expert Choice foi empreendida uma análise de sensibilidade por meio de cenários estabelecidos pela alteração dos pesos dos critérios, definidos pelas características operacionais das linhas. Foram analisados seis cenários representados pelas Figuras 10 a 15.



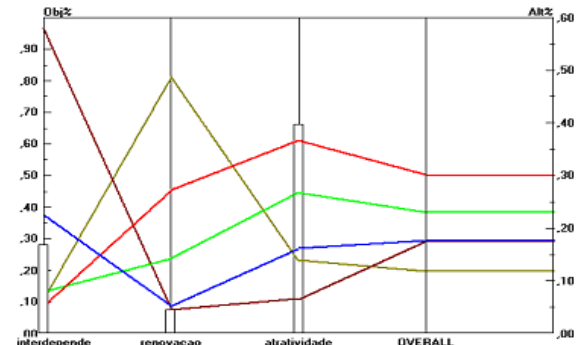
**Figura 10 - Aumentando a interdependência.**  
Fonte: autores



**Figura 11 - Diminuindo a interdependência**  
Fonte: autores



**Figura 12 - Aumentando a renovação.**  
Fonte: autores

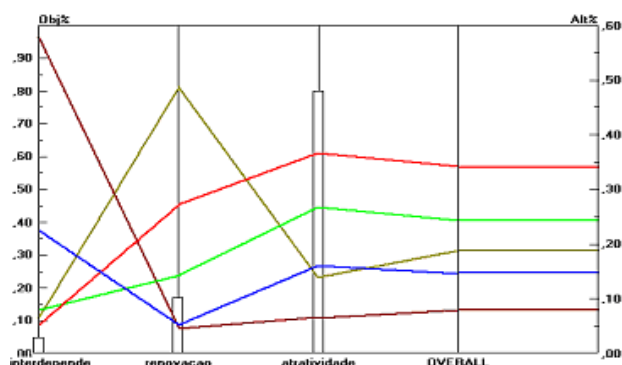


**Figura 13 - Diminuindo a renovação**  
Fonte: autores

**Legenda:**



Radial	Diametral	Perimetral	Local	Circular

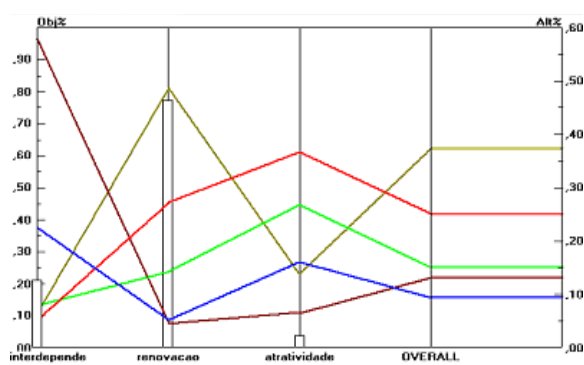


**Figura 14 - Aumentando a atratividade**

Fonte: autores

**Legenda:**

Radial	Diametral	Perimetral	Local	Circular



**Figura 15 - Diminuindo a atratividade.**

Fonte: autores

### 5.1 Cenário 1: Aumentando a Interdependência

Pela ótica do usuário, quanto maior a interdependência pior é a linha, pois ele sabe que terá que trocar de veículo durante seu trajeto. Fazer este transbordo é um dos fatores que mais desagrada por isso o índice de atratividade diminui tanto. O índice de renovação também diminui, pois as linhas que possuem maior interdependência são aquelas que também têm baixo índice de renovação.

Ao aumentar a interdependência, conforme a Figura 10, a linha do tipo local se destaca. Esta linha viaja somente em uma região da cidade com o objetivo de atender uma demanda específica de um ou mais pólos de atração. A linha local é considerada possuidora de alto índice de interdependência, pois qualquer usuário que estiver em outra região e desejar ir para o pólo de atração utilizando a linha local ou sair do pólo e ir para outra região terá obrigatoriamente que fazer o transbordo de veículo.

Porém, linhas locais, por serem utilizadas para atender uma demanda específica, não enfrentam a questão da dependência de outras linhas como um problema grave, especialmente quando há ponto de parada em um local por onde passam outras linhas com destino as demais regiões da cidade.

Em uma rede de transporte público urbano onde predominam linhas locais é necessário que o sistema de transporte tenha recursos para se fazer a integração física e tarifária das linhas de transporte.

Quando se observa o sistema de transporte público analisado como um todo, observa-se que a interdependência não é uma característica definitivamente negativa. Na verdade, fatores técnicos e econômicos a tornam necessária à maioria dos sistemas.

### 5.2 Cenário 2: Diminuindo a Interdependência (em nível zero).

Neste cenário, conforme Figura 11, as linhas que possuem o menor índice de interdependência, neste caso as linhas dos tipos circular e diametral, se destacam. Porém,

linhas do tipo circular são pouco atrativas. Desagradam os usuários por possuírem trajeto mais longo e demorado, com mais paradas e, conseqüentemente, maior tempo gasto em embarque e desembarque de passageiros.

Constituir uma rede sem interdependência a tornaria inflexível, e impossibilitaria o usuário de se deslocar de uma região para as outras a não ser que haja linhas diretas interligando simultaneamente todas as regiões, o que é impraticável em um sistema real.

### **5.3 Cenário 3: Aumentando a Renovação**

A Renovação indica o fluxo de passageiros ao longo do percurso. Uma linha com alto índice de renovação, em geral, tem maior lucratividade para o operador.

A Figura 12 denota que o aumento da renovação leva a índices de interdependência e de atratividade menores. Isto ocorre porque a linha do tipo circular, a que possui maior índice de renovação, também é a que possui baixos índices de atratividade e interdependência.

Por ter um percurso mais logo e atender mais regiões em uma única viagem a linha circular possui maior índice de renovação.

Apesar da linha diametral ter um índice relativamente menor de renovação, esta seria uma opção à circular. Pois a sua atratividade é maior em virtude de possuir trajeto direto que passa pela área central.

O fato da linha do tipo Perimetral possuir destaque neste cenário confirma que as linhas que percorrem maior trajeto são as que têm maior índice de renovação. Apesar disto, a renovação de passageiros deste tipo de linha não é tão alta. Normalmente é utilizada para atender uma demanda mais específica, que necessita ir de uma determinada região, onde a linha se origina, e chegar à outra, que normalmente é ponto final da linha.

Já as linhas do tipo local e radial possuem baixo índice de renovação por se destinarem a percursos de curta distância onde a maior parte da demanda necessita chegar a um pólo de atração específico.

### **5.4 Cenário 4: Diminuindo a Renovação**

Com a diminuição do índice de renovação neste cenário, as linhas do tipo diametral e a perimetral se destacam. Observa-se na Figura 13 que estas linhas são as que possuem maior índice de renovação, depois da linha do tipo circular. Porém, quando a renovação diminui continuam em posições de destaque, isto ocorre porque a atratividade destas linhas compensa esta diminuição.

A renovação é a principal característica da linha do tipo circular. Diminuir a renovação em grande escala significa que a linha está percorrendo um longo trajeto com os mesmos passageiros, ou ainda, que há poucos passageiros utilizando esta linha.

As linhas do tipo radial e local possuem índices de renovação igualmente baixos. Porém, a atratividade da linha radial é maior e sua interdependência é menor o que coloca em posição de leve vantagem.

### **5.5 Cenário 5: Aumentando a Atratividade**

Atratividade indica o potencial de escolha da linha pelo usuário. É uma característica importante, pois significa que uma linha atende melhor a necessidade dos usuários. Não indica apenas acessibilidade aos pontos de origem e destino, mas também pode significar que a linha é mais eficiente quanto ao tempo de viagem, conforto ou adaptação do veículo, etc.

Da mesma forma, quanto menor a interdependência das linhas, mais direto e rápido será o percurso, e, portanto, mais atrativa a linha. Sendo assim, observando a Figura 14 verifica-se que as linhas diametrais e perimetrais possuem os maiores índices de atratividade e de renovação, sendo as que mais se destacam. É preciso lembrar que estas linhas devem ser constituídas quando há uma demanda específica que necessite ir de determinada região para outra em posição oposta. Caso não haja demanda em quantidade suficiente é mais vantajoso ter linhas radiais em um sistema de transporte público urbano com planejamento adequado para que os usuários façam transbordos.

As linhas do tipo circular têm trajeto mais longo e conseqüentemente tempo de ciclo mais demorado, são linhas pouco atrativas. Em geral poucos veículos operam neste tipo de linha. Na maioria das vezes há veículos operando em direção opostas.

Quando aplicadas em cidades unipolares, com a prestação de serviços na área central, a maioria dos usuários tende a se locomover da região onde moram para o centro, onde realizam suas atividades.

### **5.6 Cenário 6: Diminuindo a Atratividade.**

De qualquer maneira pouca atratividade não é um cenário interessante nem para o prestador de serviço, que fornece o transporte, e nem para o usuário, que provavelmente buscará outros meios de locomoção.

Neste cenário, ilustrado na Figura 15, verifica-se que a diminuição da atratividade deve ser compensada por significativo aumento na renovação. Indicando o uso preferencial de linhas do tipo circular no arranjo da cidade. Porém, é preciso cuidado, este arranjo se configura devido à natureza da linha do tipo circular, que é pouco atrativa é possuir o maior índice de renovação. Como sabido, esta linha não é aplicável em qualquer situação. Este resultado sinaliza que a utilização de mais linhas circulares em cenários de pouca atração resulta na possibilidade de obtenção de índice de renovação satisfatório para a melhoria da viabilidade econômica do sistema.

### **5.7 Considerações Finais**

Este trabalho buscou discutir as nuances conceituais que permeiam esse complexo ambiente do planejamento das linhas de transporte urbano. Verificaram-se as relações existentes entre a funcionalidade e tipificação das linhas, resultando em maior clareza na compreensão dessas relações conceituais entre os tipos de linhas.

Foram simulados vários cenários a fim de gerar conclusões se possam ajudar no suporte às decisões sobre o arranjo de linhas de transporte público urbano em cidade unipolares.

Observa-se que existe um vasto potencial para novos estudos que venham a verificar as relações existentes entre a funcionalidade e tipificação das linhas em outros padrões urbanos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caixeta-Filho, J. V.; Martins, R. S. Gestão logística de transportes de cargas. 1ª Ed. Editora Atlas, 2001, 304p.
- Cunha, C. A. Relações entre características de linhas de transporte coletivo urbano e de áreas urbanas – Dissertação de Mestrado, Publicação TU.DM-010º/2005, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília. 104p. Disponível em: < <http://bdtd.bce.unb.br>>. Acesso em: 17 fev. 2009.
- Ferraz, A. C. P.; Torres, I. G. E. Transporte público urbano. 2ª Ed. São Carlos, Editora Rima, 2004. 428 p. Florianópolis: UFSC, 2006. Disponível em: <<http://www.enapet.ufsc.br/anais.php>>. Acesso em: 05 abr. 2009.
- Hotta, L. H. Avaliação Comparativa de Tecnologia de Transporte Público Urbano: Ônibus x Transporte Público Individualizado. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em: <[http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/Tecnologias\\_Tr\\_Pub\\_Leonardo\\_Hotta\\_SC\\_USP.pdf](http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/Tecnologias_Tr_Pub_Leonardo_Hotta_SC_USP.pdf)>. Acesso em: 09 mar. 2009.
- Reis, B. M. G. Integração de modais, de bicicleta e transporte público: um estudo de caso da intermodalidade em São José dos Campos. Faculdade de tecnologia de São José dos Campos. São José dos Campos, SP, 2008.
- Rodrigues, M. A. Análise do transporte coletivo urbano com base em indicadores de qualidade. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2008. 81p. Disponível em: <<http://www.bdtd.ufu.br>>. Acesso: 06 mar. 2009.
- Rodrigues, M. O. (2006). Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Disponível em: <[www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br)>. Acesso em: 16 mar. 2009.
- Sena, L. A. Uma aplicação de análise de decisão com o método AHP – Processo de hierarquia analítica: um estudo sobre adoção de Sistema eletrônico de cobrança no Transporte público urbano. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Engenharia de Produção. Natal, RN, 2007. Disponível em: < <http://bdtd.bczm.ufrn.br/tesesimplificado>>. Acesso: 10 mar. 2009.
- Silva, A. N. R. (1999) Notas de Aula da disciplina ST5864 – Planejamento Urbano e Transportes, USP, São Carlos.
- Silva, G. A. Considerações sobre as características de vias exclusivas para ônibus no transporte coletivo urbano. Dissertação de Mestrado, Publicação T. DM-003/2005, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília. 150p. Disponível em: < <http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado>>. Acesso em: 23 mar. 2009.
- Vieira, A. B. Roteirização de ônibus urbano: escolha de um método para as grandes cidades brasileiras. São Carlos, 1999. 148p. Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Disponível em: <[www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br)>. Acesso em: 16 mar. 2009.