

10 SUST Sustentabilidade socioambiental

ANÁLISE COMPARATIVA DOS CRITÉRIOS DE DECISÃO DO TRANSPORTE
METROVIÁRIO COM O AUTOMÓVEL NO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

O presente trabalho visa avaliar de forma comparativa os critérios que influencia a decisão do usuário em suas escolhas entre o metrô DF e o automóvel individual, com base na percepção dos usuários. A fim de alcançar o objetivo do trabalho, foi utilizado a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C) na construção de um questionário, e atribuição de pesos para cada variável. Foi observado que os dois melhores critérios avaliados para ambos os modais, foi “Acessibilidade” e “Sustentabilidade”, e o pior percebido foi “Custo”. Mesmo existindo uma tendência para a utilização do carro como transporte individual nas cidades, o metrô DF é mais bem avaliado, sendo uma possibilidade para atrair mais pessoas para a sua atualização, a otimização dos “Custo” repassados para os usuários.

Palavras-chave: MCDA-C, Sustentabilidade, Transporte

ABSTRACT

The present work aims to evaluate in a comparative way the criteria that influence the decision of the user in their choices between the subway DF and the individual automobile, based on the perception of the users. In order to reach the objective of the work, the Multicriteria Decision Support - Constructivist methodology (MCDA-C) was used in the construction of the questionnaire, and weight assignment for each criterion. It was observed that the two best criteria evaluated for both modes was "Accessibility" and "Sustainability", and the worst perceived was "Cost". Even though there is a tendency to use the car as individual transportation in the cities, the DF subway has been better evaluated, being a possibility to attract more people to update it, the optimization of the "Cost" passed on to the users.

Keywords: MCDA-C, Sustainability, Transportation

1. Introdução

Os aumentos nos últimos anos do poder aquisitivo da população e da concentração demográfica no Brasil, influenciaram significativamente a mudança na configuração espacial e o aumento dos deslocamentos nos centros urbanos. A população urbana ao não identificar um sistema de transporte público de passageiros que ofereça vantagens competitivas em relação a utilização do automóvel, passa a utilizar com mais frequência o meio de transporte particular para locomoção. De acordo com Manheim (1980), as decisões sobre os deslocamentos de cada indivíduo são motivadas pelos sistemas de transportes disponíveis e pelas localizações dos: emprego, residência, centros de consumo e das atividades sociais.

A modernidade do transporte sobre trilho culminou no transporte metroviário, que é considerado de massa e capaz de deslocar um grande volume de pessoas diariamente, com mais segurança e rapidez. Trata-se de uma alternativa para desafogar o transporte por rodovias. Apesar disso, o transporte metroviário no Distrito Federal é pouco utilizado quando comparado com a utilização do transporte particular. Nesse sentido, a pesquisa buscou propiciar uma análise comparativa entre a utilização do sistema metroviário e o automóvel no Distrito Federal, com foco nos deslocamentos diários das pessoas.

O estudo realizado permitiu comparar os serviços prestados pelo transporte metroviário, que é o único sistema de transporte de passageiro do modal ferroviário no DF; com o transporte rodoviário particular, classificado como automóvel ou automóvel particular. O transporte por automóveis tem maior número de veículos do modal rodoviário no Distrito Federal, que corresponde a 74% do tipo de veículo “automóvel”, conforme dados do Detran-DF (2012). A base da comparação foi concentrada nas variáveis: Acessibilidade, Flexibilidade, Custo, Comodidade, Sustentabilidade.

2. Metodologia

A metodologia utilizada foi do tipo qualitativa e quantitativa, por meio da qual se buscou fornecer uma base concreta e segura de informações para análise e também se fez uso do método comparativo entre o metrô e o automóvel, com a finalidade de confrontar os dados colhidos, para identificar as diferenças, semelhanças e relações existentes.

Os instrumentos utilizados foram a da coleta de dados em periódicos sobre a temática e a aplicação de questionários formulados a partir da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C). Os critérios relevantes para a pesquisa foram estabelecidos com base em um grupo focal composto por gestores e estudiosos da área. Os sujeitos da pesquisa foram usuários do sistema de transporte metroviário (metrô) e partícula, escolhidos de forma aleatória, por meio da aplicação de um questionário de forma online. Para responder o questionário, foi utilizado cinco descritores, Excelente (5), Bom (4), Pouco Bom (3), Neutro/Não Percebido (2), Ruim (1).

Para o estudo, foi realizada a coleta de dados por meio de um questionário eletrônico de maneira aleatória. Os dados da pesquisa foram estudados por meio do método da análise de conteúdo, cujas informações foram obtidas pela aplicação de questionário digital. O objetivo da análise consistiu em levantar a percepção dos usuários do metrô do Distrito Federal (DF) que possuem carro

próprio, quanto a critérios principais (Acessibilidade, Flexibilidade, Custo, Comodidade e Sustentabilidade), que levam o usuário a optar pelo uso entre carro e Metrô.

Segundo Bardin (2002), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que tem como objetivo obter procedimentos sistemáticos e objetivos do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. O interesse na análise não reside na descrição dos conteúdos, mas sim no que os participantes poderão ensinar após o tratamento desses. A Figura 1 apresenta o esquema da metodologia utilizada no estudo, constante de cinco etapas da pesquisa.



Figura 1 - Esquema da Metodologia.

3. Transporte público

O estudo em questão levou à verificação de alguns conceitos básicos necessários para o desenvolvimento e entendimento do transporte público e a opção dos usuários migrarem para o transporte particular motorizado, chamado de automóvel.

O transporte público urbano é um serviço de caráter essencial, de responsabilidade do Estado, que pode ser prestado diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão. O Estado possui o papel de proporcionar o acesso amplo da população aos meios de transporte. O transporte público urbano integra o Sistema Nacional de Transporte, que compreende a infraestrutura viária expressa e as de articulação com os sistemas viários federal, estadual e municipal; os sistemas de transportes públicos sobre trilhos (metrô, ferrovia de subúrbio e outros), sobre pneus, hidroviários e de pedestres, que são operados nas áreas urbanas; as conexões intermodais de transportes, tais como estacionamentos, terminais e outras; e estrutura operacional abrangendo o conjunto de atividades e meios de administração, regulamentação, controle e fiscalização que atuam diretamente nos modos de transportes, nas conexões intermodais e nas infraestruturas viárias.

Normalmente o transporte público não atende porta a porta, o que determina ao usuário que caminhe para completar a viagem. Cada viagem é compartilhada com muitos passageiros, o que caracteriza o transporte coletivo. Ferraz e Torres (2001) consideram que os modos de transporte urbano público mais comuns, e abordados no trabalho:

a) metrô: modo de transporte ferroviário que utiliza vias isoladas, que podem ser subterrâneas, em valas, ao nível do solo e suspensa, tem operação automatizada ou semi-automatizada, o que possibilita a diminuição do *headway* ou intervalo entre viagens e da média velocidade. Tem capacidade de transportar grande número de passageiros por hora em relação aos outros meios ou modais.

b) trem suburbano: modo de transporte ferroviário utilizado nas grandes cidades, com capacidade de transportar grande número de passageiros por hora, porém conta apenas com o controle operacional semaforico, que permite apresentar um intervalo entre viagens e uma velocidade considerados médios. O número de carros para compor o trem pode é considerado o maior.

O transporte coletivo é um modo de transporte imprescindível para a redução de congestionamentos e dos níveis de poluição, além de minimizar a necessidade de construção de vias e estacionamentos. Um sistema de transporte coletivo planejado para atender as necessidades da população, propicia o uso racional dos recursos públicos, que possibilita destinar investimentos de modo eficiente neste setor de forte relevância social.

Dada a importância do transporte coletivo para melhorar a qualidade de vida nas cidades, os planejadores de sistemas de transportes adotaram em todo o mundo a priorização do transporte coletivo de passageiros. Uma das maiores dificuldades para se implantar este tipo de sistema de transporte é o desenvolvimento de estratégias que levem ao equilíbrio de oferta e demanda, com otimização de seu desempenho.

4. Transporte privado

Segundo Ferraz e Torres (2001), o transporte privado é conduzido por usuários, os quais podem escolher livremente o caminho e o horário da partida, tendo assim total flexibilidade de uso no espaço e no tempo. Os modos mais comuns de transporte urbano privado são e abordados neste trabalho:

a) a pé: um dos meios mais importantes e mais utilizados para percorrer pequenas distâncias, além de ser essencial para a complementação das viagens realizadas por outros modos de transportes.

b) bicicleta: utilizada em curtas viagens urbanas, em razão do baixo custo de aquisição e operação. Os movimentos ecológicos defendem este modo de transporte, uma vez que não é poluente e não consome energia não renovável, por ser em geral de tração humana.

c) automóvel: o principal modo de transporte urbano e tem flexibilidade de uso no espaço, no tempo de uso. Em consequência da grande demanda deste modo para viagens, passa a ser o principal causador de congestionamentos nos sistemas viários urbanos e gera a necessidade de expansão das faixas das vias, com a necessidade de permanentes investimentos públicos para amenizar o problema crescente.

De acordo com Vasconcelos (2000), o planejamento convencional dos transportes favorece o modelo das indústrias automobilísticas e as demandas das camadas da classe médias e dissocia variáveis microeconômicas de variáveis sociais e políticas. Assim, pode-se verificar que o modelo adotado

tende à utilização do transporte particular ao invés do transporte público, por não apresentar infraestrutura adequada para atender a demanda nos serviços.

5. Comportamento de viagens

A seguir, apresentam-se as bases históricas e as principais características da teoria do comportamento do viajante, baseada em atividades: segundo Jones (1977), a demanda por viagem é derivada de interesses por atividades sociais e interesses pessoais; Hagerstrand (1970) conclui que as restrições espaciais, temporais e interpessoais afetam na realização das atividades em geral; para Chapin (1974), a localização do domicílio afeta nas atividades do indivíduo e na sua decisão de viagem. A família ou outras estruturas sociais influenciam as viagens ou o comportamento dos indivíduos; e de acordo com Goodwin et al. (1990), as decisões acerca das viagens e atividades são dinâmicas e definidas de acordo com circunstâncias do momento.

Dessa forma, pode-se observar que o grande diferencial em termo de deslocamento referente ao uso do automóvel para o transporte individual, está na questão da flexibilidade no deslocamento em médias e longas distâncias. No geral o automóvel é mais preferido para alguns profissionais que necessitam se deslocar rápido e com tempo de espera entre viagens reduzido e que atendem as exigências do mercado trabalho com agilidade no deslocamento urbano.

6. Meios de transporte: rodoviário e metroviário

O transporte rodoviário envolve a utilização de automóvel, preferidos por aqueles que buscam o conforto de um transporte particular. O transporte metroviário é reconhecido pela população como um meio rápido, eficaz e limpo, o que proporciona melhor qualidade de vida e gera trabalho e renda nos estabelecimentos comerciais que se desenvolvem nas áreas lindeiras ao metrô. Apesar de buscarem-se as falhas do sistema metroviário para que possam ser corrigidas e que assim seja melhorado o serviço público de transporte, é preciso reconhecer, como afirma Frederico (2001), as conquistas reais que esse sistema de transporte representou para o serviço público.

A escassez dos recursos públicos limita os investimentos nos transportes coletivos. As falhas de planejamento e acordos mal elaborados por governos que contraem empréstimos no exterior ou estabelecem parcerias com grupos privados, resultam em sistemas mal definidos por critérios questionáveis, que deixaram de considerar as relevâncias técnicas e sociais.

7. Sistema de transportes do Distrito Federal

O transporte é um dos setores que mais contribui para a estruturação urbana e pode ser visto como indutor desse processo, sendo evidente sua importância e reflexo no uso e ocupação do solo. Portanto, deve ser integrado com o planejamento e a implantação das ações promotoras do desenvolvimento urbano.

No Distrito Federal, a modalidade de transporte público predominante é a rodoviária. A modalidade ferroviária de carga tem uma participação inexpressiva,

com a sua única linha, que é utilizada basicamente para o transporte de grãos para os portos brasileiros, com apenas uma viagem diária. Segundo Metrô-DF (2012), afirma que o sistema metroviário atua como um importante transporte de massa, que atua no principal eixo urbano do DF: Plano Piloto/Guará/Taguatinga/Ceilândia/Samambaia.

O transporte público coletivo do Distrito Federal tem como área de atuação os núcleos urbanos e rurais das Regiões Administrativas, responsabilizando-se pelo atendimento da demanda por viagens intranúcleos, mediante linhas circulares, e internúcleos, mediante linhas de ligação, as quais convergem predominantemente para o Plano Piloto, dado o seu poder ainda elevado de polarização comercial e de serviços sobre as Regiões Administrativas.

O transporte coletivo está estruturado num modelo físico-operacional de linhas diretas, notadamente nas ligações entre núcleos, que oferece dois tipos básicos de serviços: o convencional, majoritário, e o de natureza complementar, respondendo o primeiro por 98,5% da demanda. O transporte coletivo complementar, por sua vez, caracteriza-se como transporte opcional com tarifas, itinerários e veículos especiais, e está estruturado para prestar os seguintes serviços: ônibus executivo, de vizinhança e alternativo, composto este último por lotações.

8. Comparação sistema de transporte metroviário e automóvel

A aplicação do questionário de pesquisa de maneira virtual, foi validada somente a partir dos usuários do metrô que possuem transporte individual (carro).

8.1. Acessibilidade

Acerca no critério “Acessibilidade” foram levantados 3 subcritérios, sendo eles, 1.1 – Pontualidade, 1.2 – Frequência/Disponibilidade e 1.3- Adaptado às necessidades do usuário. A acessibilidade é considerada o ponto crítico do metrô no Distrito Federal. Com operação comercial iniciada em 2002, o metrô opera até hoje com uma linha restrita a poucas cidades, abrange o centro de Brasília, Asa Sul, Guará, Águas Claras, Taguatinga, Ceilândia e Samambaia. Numa região com as proporções do DF, muitos locais ficaram privados do acesso ao metrô.

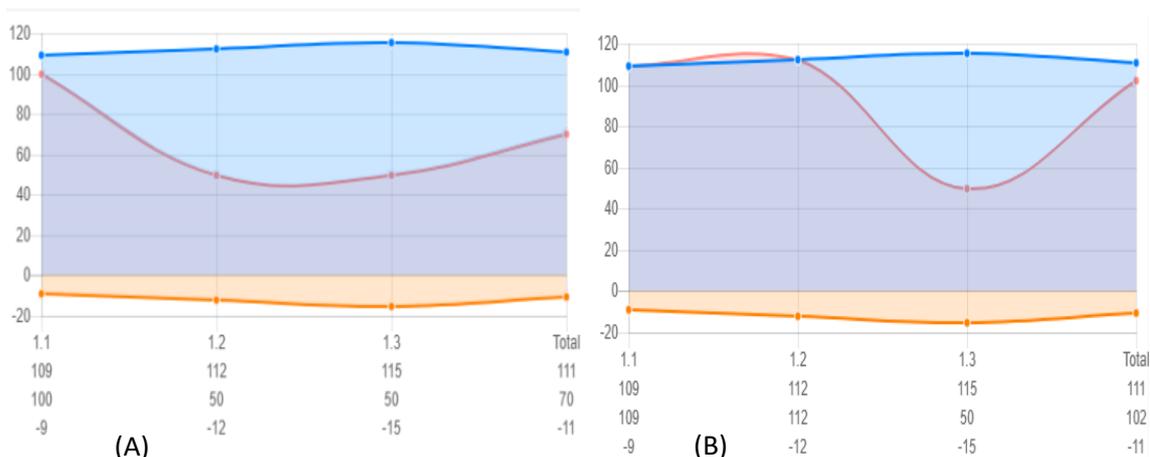


Figura 2 - Percepção obtida acerca do Metrô/Carro Acessibilidade.

Muitas pessoas se queixam que gostariam de usar o serviço de metrô, porém, o local onde residem não dispõe de acesso. Esse é um dos grandes problemas do sistema metroviário no DF, o que faz com haja mais um motivo para que as pessoas optem pelo uso de automóveis. Muitas vezes, dentro da própria cidade-satélite, os moradores preferem não utilizar o metrô por considerar a estação muito distante de suas casas.

Conforme a Figura 2, é notado como a principal diferença entre os dois modais como sendo no subcritério “Frequência/Disponibilidade”, o Metrô DF (A) apresenta para o mesmo, um total de 62 degraus para que chegue no ponto ótimo (linha azul superior). Já em relação ao Carro o pior resultado foi para “Adaptado às necessidades do usuário”. Em termos comparativos com à Acessibilidade, o Metrô não deixa a desejar em relação ao Carro em sua maior parte, ficando abaixo apenas do subcritério “Frequência/Disponibilidade”.

8.2. Flexibilidade

Com relação ao critério “Flexibilidade”, foram levantados apenas dois subcritérios, 2.1 - Paradas/Trajetos e 2.2 - Integração outros Modais. Em termos de flexibilidade, ambos os modais são importantes, pois os transportes precisam atender uma certa flexibilidade mínima, de forma a atender às necessidades dos usuários.

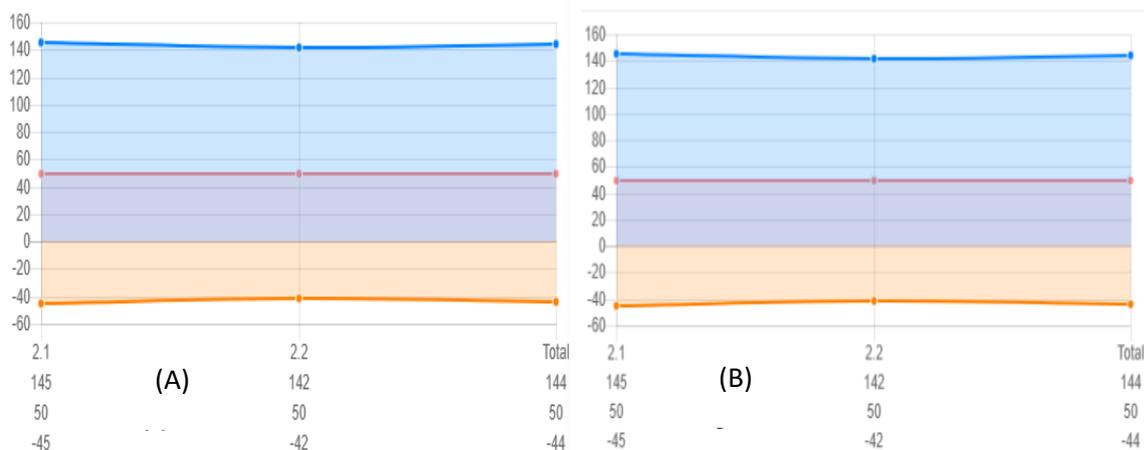


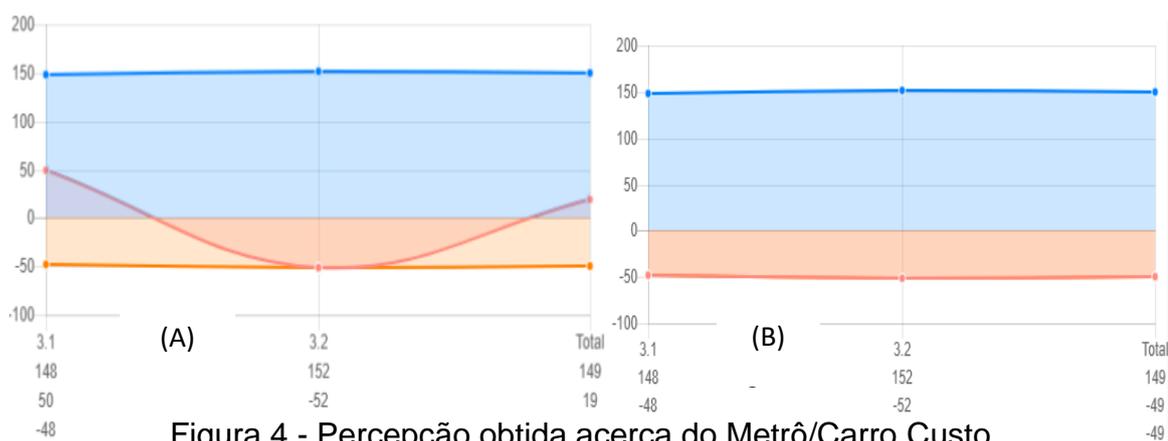
Figura 3 - Percepção obtida acerca do Metrô/Carro Flexibilidade.

De acordo com a Figura 3, não houve diferença alguma percebida pelos usuários, resultado este, que pode estar associado à utilização pontual, ou seja, os usuários que fazem uso do metrô e do carro entendem que ambos os modais atendem suas necessidades em termos de trajeto. Esta questão precisa ser destacada, pois este critério pelo ao contrário, era entendido como um dos que apresentaria um contraste entre os modais.

8.3. Custo

A pesquisa não buscou aprofundar-se em cálculos comparativos de quilometragem, gastos com combustível para automóvel e gastos com passagens de metrô. Apenas busca ilustrar um aspecto citado por muitos usuários que afirmaram preferir deixar seus automóveis em casa ou na estação de metrô mais próxima de sua casa e utilizar o metrô por ser mais econômico para eles do que o gasto com gasolina, álcool ou diesel. Foram levantados subcritérios como 3.1 – Custo por Distância e 3.2 – Incentivo Governamental.

No que diz respeito ao “Custo” e de acordo com a Figura 4, a percepção do “Custo por Distância” para o uso do carro foi de Ruim, já para o metrô é visto como Pouco Bom, estando o metrô 98 degraus para alcançar o ideal (Excelente). Já para o carro é de 196 degraus o que indica a grande quantidade de esforço necessário para mudar a questão do custo por distância. Nos dois modais a percepção quanto os “Incentivo Governamental” é vista como Ruim.



Um ponto bastante relevante na reflexão comparativa sobre esse custo é que grande parte dos trabalhadores possui direito a receber vale-transporte (VT) do empregador. Tais vales são trocados por bilhetes de metrô, o que elimina o desembolso de parte do salário para gasto com transporte residência - trabalho e trabalho - residência.

8.4. Comodidade

Para “Comodidade”, foram utilizados 4.1 – Segurança (Risco de Acidente, Risco de Roubo), 4.2 – Conforto (Barulho, Assento Confortável, Espaço Interno e Acesso à Informação), 4.3 – Controle ([Interno] Autonomia de Decisão, [Externo] Tempo/Espaço).

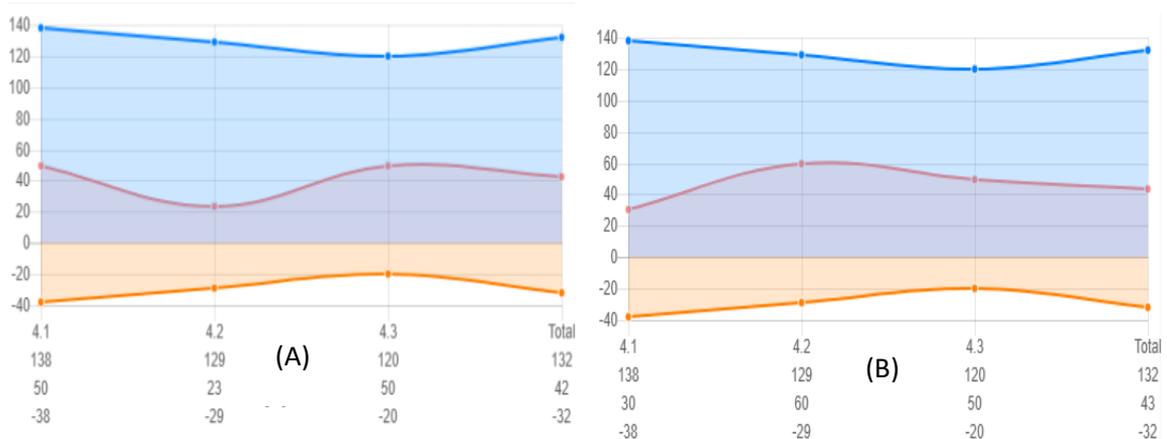


Figura 5 - Percepção obtida acerca do Metrô/Carro Comodidade.

O subcritério que apresentou maior diferença entre os modais, foi o “Conforto”, sendo que o metrô apresentou 37 degraus a menos que o carro, evidenciando a dificuldade de realizar melhorias. Este ponto negativo está associado à lotação do metrô nos horários mais disputados, como nos horários de acesso aos locais de trabalho, quando o metrô encontra-se bastante cheio, devido à lotação, muitas vezes não há espaço para que os usuários que não estão sentados possam se segurar.

8.5 Sustentabilidade

Para “Sustentabilidade”, 5.1 - Relação Pessoas/Veículo, 5.2 - Emissão de poluentes.

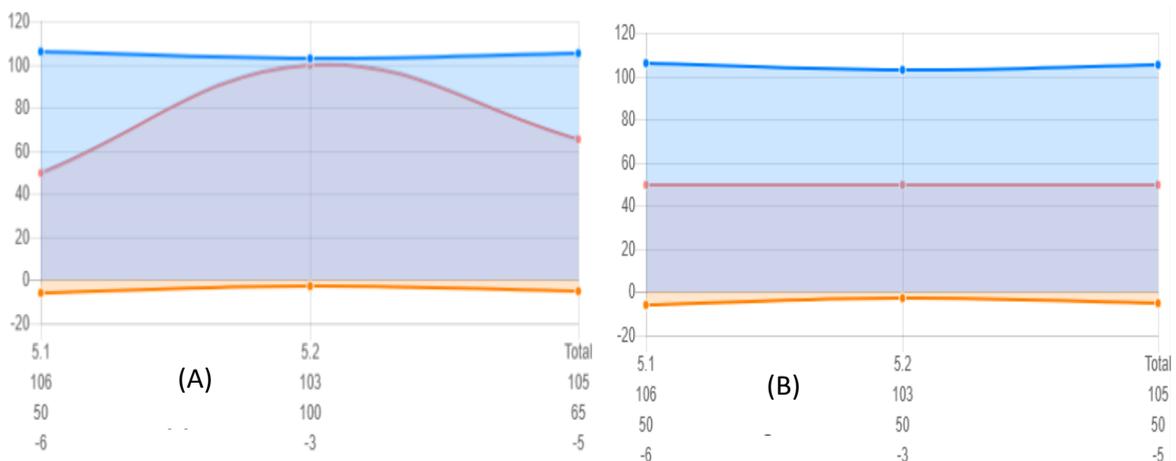


Figura 6 - Percepção obtida acerca do Metrô/Carro Sustentabilidade.

A principal diferença entre o carro e o metrô sobre a percepção dos usuários, é que o metrô possui uma mais baixa emissão de poluentes do que o carro. Questão esta, que está associada ao fato do metrô ser elétrico, e o carro a combustão.

8.6. Comparação Critérios Principais

Como foi trabalhado nos tópicos anteriores, os critérios fundamentais trabalhados neste artigo foram, 1 - Acessibilidade, 2 - Flexibilidade, 3 - Custo, 4 - Comodidade, 5 - Sustentabilidade

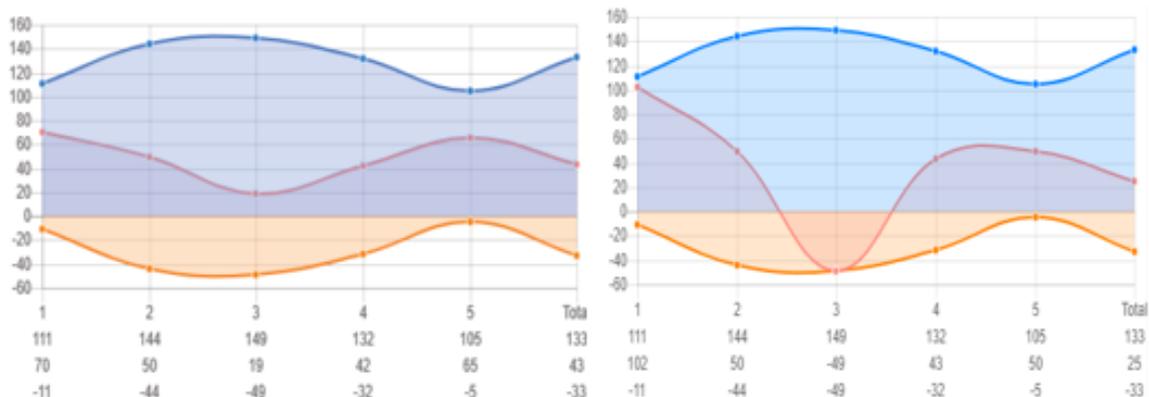


Figura 7- Percepção obtida acerca do Metrô/Carro.

O critério fundamental que necessita de menos degraus para se alcançar o ponto ótimo (Excelente) no para o metrô é, “Sustentabilidade” com 40, seguido de “Acessibilidade” com 41 degraus, e o com a percepção pior entre todos os critérios fundamentais, foi a “Custo” com 130 degraus para se atingir o ideal. Já para o carro, o critério com a melhor situação é “Acessibilidade” com 9 degraus para ótimo, seguido de “Sustentabilidade” 55 degraus, e para o critério pior percebido foi o “Custo” com 198 degraus para o ponto ótimo. Com base em todos os critérios e suas contribuições, o metrô ainda é mais bem avaliado do que o carro, apresentando 90 degraus para o ponto ótimo, e 108 degraus para o carro.

9. CONCLUSÃO

A partir desse estudo foi possível confirmar a predominância da influência negativa do “Custo” do transporte para usuários do metrô e de carro. O metrô chegou a ser mais bem avaliado do que o carro, entretanto quando nos referimos aos incentivos fornecidos pelo governo, para o transporte nas cidades, fica evidente o prejuízo que o abandono do estado para incentivar a circulação de pessoas pode provocar. De maneira semelhante, os critérios fundamentais que tiveram uma melhor percepção, foram “Sustentabilidade”, seguido de “Acessibilidade” para o metrô, e “Acessibilidade”, seguido de “Sustentabilidade” para o carro, e de maneira equivalente para ambos, o “Custo” ficou sendo o pior percebido pelos usuários desses meios de transporte.

Mesmo que exista uma tendência do uso do transporte individual (carro), para se deslocar na cidade devido à comodidade, conforto, foi possível identificar que ainda assim, o metrô é bem visto como um transporte nas cidades, questão esta, que pode estar associada ao “Custo” do transporte individual, sendo este, inferior para o uso do carro. Mesmo ambos os modais terem sido mal avaliados com relação ao custo, o metrô ainda é o mais viável devido a capacidade de transporte grande quantidade de pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbetta, S.; Moramarco, T.; Franchini, M.; et al. (2011). Case Study: Improving Real-Time Stage Forecasting Muskingum Model by Incorporating the Rating Curve Model. *Journal of Hydrologic Engineering* Volume: 16 Issue: 6 Pages: 540-557

Bardin, L. (2002) *Análise de conteúdo*. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

Chapin, F.S. (1974) *Human activity Patterns in the City: Things people do in time and space*. Wiley, New York.

Metrô-DF. (2012) *Companhia do Metropolitano do Distrito Federal*. Disponível em: <http://www.metro.df.gov.br/>. Acesso em 12 mai 2012.

Monteiro, M J ; Oliveira, M. M. V. de ; Magalhães, M. T. Q. ; et al. (2010) *Loyalty In Public Sector: A Practical Application With Subway Users In Brasília-DF*. In: XVI International Conference On Industrial Engineering And Operations Management, 2010, São Carlos - SP - Brazil. *Challenges and Maturity of Production Engineering: competitiveness of enterprises, working conditions, environment..* Rio de Janeiro - RJ - Brazil: Associação Brasileira de Engenharia de Produção - Núcleo Editorial - ABEPRO, 2010. v. TI_ST. p. 16731- 16744.

Detran-DF (2012). *Departamento de Trânsito do Distrito Federal*. Disponível em: http://www.detran.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=7234. Acesso em 10 jun 2012.

Ferraz, A. C. P. e L. G. E. Torres (2001) *Transporte Público Urbano*. São Carlos, Ed. Rima.

Frederico, C. S. (2001) *Do Planejamento Tradicional de Transporte ao Moderno Plano Integrado de Transportes Urbanos*. São Paulo em Perspectiva. São Paulo: Janeiro/Março, v. 15, n. 1.

Jones, P. M. (1977) *New Approaches to Understanding Travel Behaviour: The Human Activity Approach*. Working Paper 28. Transport Studies Unit, Oxford.

Goewin, P.; R. Kitamura e H. Meurs (1990) *Some principles of dynamic analysis of travel behavior*. In *development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis*. England, Gower.

Hagerstrand, T. (1970) *What About People in Regional Science?* *Papers of the Regional Science Association*, v. 24

Ichikawa, S. M. (2002) *Aplicação de Minerador de Dados na Obtenção de Relações entre Padrões de Encadeamento de Viagens Codificados e Características Socioeconômicas*. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

Manheim, M. L. (1980) *Fundamentals of Transportation Systems Analysis*. Vol. 1: Basic Concepts. Cambridge, MIT Press.

Vascellos, E. A. (2000) *Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas*. São Paulo: Unidas.