

PROPOSTA E ANÁLISE DE CRITÉRIOS VISANDO A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COM O AUTOMÓVEL

Mariana de Paiva
Vânia Barcellos Gouvêa Campos

RESUMO

Neste trabalho, são propostos critérios de decisão e relevância para o usuário do automóvel como subsídio à tomada de decisão quanto à escolha de um local para a implantação de um estacionamento integrado ao sistema de transporte público. Para tanto, se apresenta um procedimento de análise e de composição de um índice que possibilitará hierarquizar as opções de local para implantação sob o ponto de vista do usuário.

1 INTRODUÇÃO

A integração de sistemas de transporte é considerada como uma das formas de se promover um aumento da mobilidade urbana, pois, em alguns casos, aumenta as possibilidades deslocamentos, reduz custos e ainda pode reduzir os problemas de circulação nas vias urbanas. Sob o enfoque da sustentabilidade esta integração se faz mais importante quando incentiva o usuário do automóvel a fazer parte de sua viagem utilizando um transporte público. Isto porque, se reduz o fluxo destes veículos em áreas com fluxo intenso de tráfego e se promove o transporte público, menos poluente, além de econômico e socialmente mais sustentável.

A integração do automóvel com um sistema de transporte público é realizada através da implantação de estacionamentos próximos à paradas, estações ou terminais de transporte como, por exemplo, o “*park and ride*” (estacione e viaje), utilizando uma tarifa integrada ou não.

Dada à importância deste tipo de integração procurou-se neste trabalho identificar alguns critérios de decisão e relevância para o usuário do automóvel, visando auxiliar na tomada de decisão quanto à escolha de um local para a implantação de um estacionamento integrado ao sistema de transporte público. Considera-se, neste caso, a existência de um corredor de transporte de massa, como o metrô, trem, barcas, ou até mesmo, ônibus, que tenha como destino/origem áreas de grande concentração de empregos e serviços, como as áreas centrais de grandes cidades. Para tanto, foram selecionados critérios baseados na observação de fatores que têm influência na decisão de um usuário de automóvel em fazer uma mudança de modo de transporte como, por exemplo, o custo e o tempo de viagem e a

conveniência da mesma. Desta análise, resultou um total de 11 (onze) critérios relacionados com a decisão do usuário de automóvel em fazer a integração.

Para a definição dos critérios foram analisadas as características físicas e operacionais da integração de sistemas de transporte, enfatizando aquelas relacionadas com o automóvel, que são apresentadas na segunda seção deste trabalho. Na terceira seção, são, então, propostos os critérios e a forma de medição dos mesmos. Na quarta seção apresenta-se o processo de análise dos mesmos que possibilita a definição de pesos para cada um e do índice do usuário a ser utilizado como subsídio a escolha do local a ser implantado o estacionamento. Na quinta seção aplica-se o processo de análise e definem-se pesos para cada um dos critérios a partir de uma pesquisa com um grupo de usuários. Esses pesos permitiram inicialmente identificar o grau de importância de cada critério sob o ponto de vista do usuário e subsidiar a escolha de um local para integração baseado no índice que pode ser obtido a partir destes pesos e dos valores de cada critério para cada alternativa de localização.

2 INTEGRAÇÃO ENTRE OS MODOS DE TRANSPORTE

A integração entre sistemas de transporte ocorre quando, para complementar uma viagem o usuário tem como opção fazer a troca de modo em uma estação ou terminal.

Para a NTU-Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (1999) a integração compreende uma série de medidas de natureza físico-operacional, institucional e tarifária com o objetivo de articular e racionalizar os serviços de transporte público. Não tratando apenas de uma técnica de estruturação de redes de transporte no plano físico e operacional, mas também outras formas específicas de tarifação dos serviços (tarifária) e de organização da gestão (institucional).

Pode ser considerada integração física a integração do automóvel com o transporte público quando existe estacionamento para carros próximo a um terminal ou a uma estação.

A integração de sistemas de transporte garante maior acessibilidade aos usuários além de racionalizar a oferta dos serviços de transportes. Dependendo da forma de sua implantação, a integração, principalmente do transporte individual com o transporte coletivo, tem como conseqüências (SERVANT (1990) *apud* VILLELA (2004)):

- Diminuição dos congestionamentos;
- Redução do número de veículos que entra na área crítica;
- Redução da emissão de gases poluentes;
- Redução de estacionamentos ilegais;
- Redução dos gastos com combustível devido à redução das viagens à trabalho;
- Redução da depreciação dos veículos particulares em função da redução da quilometragem percorrida;
- Redução dos tempos de viagem;
- Melhoria da acessibilidade para as viagens à trabalho;
- Redução da necessidade de espaço destinado a estacionamento nos centros urbanos;
- Redução das taxas de acidente devida à redução do volume de veículos circulando;

- Redução dos conflitos entre a circulação de pedestres e o estacionamento de veículos nas vias;
- Aumento na arrecadação das tarifas de transporte público com o aumento da participação do mesmo como modo de viagem;
- Facilitar o acesso dos usuários às linhas de alta capacidade.

Estacionamentos *Park and Ride* são instalações intermodais que fornecem um lugar em comum para o motorista se transferir de um veículo de baixa capacidade, como os carros particulares, para um veículo de alta capacidade que pode ser ônibus, metrô, trem, barca, VLT, entre outros (NOEL, 1988 *apud* FARHAN, 2003). Assim, neste trabalho entende-se como “*Park and Ride*”, todo tipo de estacionamento, coberto, ou não, horizontal ou vertical, que possibilita o usuário do automóvel fazer uma integração com o transporte público coletivo.

O principal objetivo do uso desse tipo de estacionamento é a redução do congestionamento de veículos em zonas de grande potencial de atração de viagens como centros urbanos e áreas de comércio e serviços, o que também amplia o número de passageiros do transporte público.

Segundo o TRIANGLE TRANSIT AUTHORITY (2003), os fatores que influenciam no uso do “*Park and Ride*” estão relacionados com a conveniência das viagens, o custo da viagem e das transferências, o tempo de viagem e a comodidade.

Nos custos da viagem estão incluídos as tarifas, os custos de conforto, segurança e conveniência, a distância do estacionamento ao destino dos passageiros e a redução no consumo de gasolina. O custo de transferência refere-se ao tempo necessário para realizar a transferência.

O tempo de viagem compreende o tempo de acesso e o tempo de espera e de percurso no sistema de transporte público que é função da tecnologia de transporte e frequência. Em alguns casos, pode haver uma redução do tempo de viagem quando comparado ao trajeto realizado por automóvel.

A comodidade está relacionada com a atratividade, conforto durante os períodos de espera e serviço, segurança, iluminação, facilidade de acesso ao transporte público e instalações adequadas (área coberta, sanitário, bebedouro, telefones e outros).

Assim, para compensar os transtornos provenientes da transferência, os estacionamentos integrados devem fornecer algum benefício para os usuários como: um serviço rápido, seguro, confortável, confiável, de boa qualidade e redução dos gastos com transportes. Se o serviço não provar que tem consistência nos tempos de viagem, de forma a ser nitidamente uma boa opção, os usuários não serão mantidos (MESQUITA, 1996).

3 CRITÉRIOS PROPOSTOS

Conforme apresentado na seção anterior existem alguns parâmetros importantes que podem influenciar a decisão do usuário em fazer uma integração. Da análise das características de integração e estacionamentos foram, assim, identificados diferentes parâmetros que influenciam na decisão dos usuários de automóvel em optarem por uma

integração com o sistema de transporte público tais como: distância de caminhada, distância de acesso por automóvel, comodidade, segurança, confiabilidade, tempo de viagem, padrão de uso do solo, taxa de acidentes, fluxo de veículos, sistema de informação, custo da transferência, regularidade e frequência. A partir deste conjunto de parâmetros foram propostos 11 critérios para serem utilizados na escolha do local para implantação de estacionamentos de automóveis integrados ao transporte público. Estes critérios foram divididos em dois grupos: transferência e transporte público, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 Critérios de Análise para Implantação de Estacionamento de Automóveis

Usuários	
Critérios	Subcritérios
- Transferência	Segurança
	Tempo de transbordo
	Distância de acesso
	Distância de caminhada
	Custo de transferência
- Transporte público	Frequência
	Tempo de Viagem
	Regularidade
	Segurança no sistema
	Sistema de informações
	Conforto

Como os critérios e subcritérios serão posteriormente utilizados na tomada de decisão para escolha do local de integração sob o ponto de vista dos usuários, foi proposta uma forma de medi-los, assim como, são apresentadas referências de qualificação de alguns dos subcritérios:

Segurança - Refere-se à quantidade de acidentes e crimes registrados no entorno das estações ou dos terminais no intervalo de um mês.

Tempo de Transbordo – Refere-se ao tempo gasto, em minutos, para estacionar, caminhar até o ponto de embarque e esperar. Deve-se observar que caso os usuários tenham que aguardar muito tempo para realizar as transferências eles podem optar por outro modo de transporte. A tabela 2 mostra os indicadores de qualidade de transbordo proposto pela TRB (1988). Essa tabela não leva em consideração o tempo gasto para estacionar o veículo.

Tabela 2 Parâmetros para avaliação do Tempo de Transbordo

Qualidade do serviço	Tempo de Transbordo (min)
Excelente	< 5
Ótimo	5 a 10
Bom	10 a 15
Regular	15 a 20
Ruim	20 a 30
Péssimo	> 30

Fonte: adaptado de ALTER, Colin H. - TRB, 1988 *apud* ARIAS, 2001

Distância de Acesso - Corresponde à distância, em quilômetros, entre o corredor viário utilizado pelo usuário e o estacionamento de integração com o transporte público. Esse percurso deve ser pequeno para evitar que os usuários desistam de realizar a integração. A Tabela 3 contém o indicador sobre a qualidade dos serviços proposto pela TRB - Transportation Research Board em função da distância de acesso.

Tabela 3 Parâmetros para avaliação da distância de acesso

Qualidade do serviço	Distância de acesso - Automóvel (km)
Excelente	< 0,8
Ótimo	0,8 a 1,6
Bom	1,6 a 3,2
Regular	3,2 a 4,8
Ruim	4,8 a 8,0
Péssimo	> 8,0

Fonte: adaptado de Alter, Colin H. – TRB, 1988 *apud* ARIAS, 2001

Distância de Caminhada - Refere-se à distância média, em metros, que os passageiros necessitam se deslocar do estacionamento até a plataforma de embarque. Quanto maior esse valor, menor a vontade do passageiro de realizar a integração modal. A Tabela 4 apresenta um indicador proposto pela TRB, (1988) que qualifica a caminhada de acesso ao transporte público.

Tabela 4 Parâmetros para avaliação da distância de caminhada

Qualidade do serviço	Distância de Caminhada (m)
Excelente	< 100
Ótimo	100 a 200
Bom	200 a 400
Regular	400 a 600
Ruim	600 a 1000
Péssimo	> 1000

Fonte: adaptado de ALTER, Colin H. - TRB, 1988 *apud* ARIAS, 2001

Custo de Transferência - Corresponde ao valor pago, em reais, pelo usuário para realizar a troca de modo de transporte. O custo pode ser considerado de duas maneiras. Em uma delas inclui apenas o custo das tarifas referentes ao estacionamento e ao transporte público. A outra opção, além desses custos, inclui o valor referente à diferença entre o custo do tempo gasto pelo usuário utilizando apenas o automóvel e realizando a integração com o transporte público. O valor resultante pode vir a ser um benefício quando o custo de transferência torna-se negativo, ou seja, quando o tempo gasto pelo usuário que realiza a integração é inferior ao necessário quando se utiliza apenas o automóvel.

Frequência - Este critério é definido pelo número de veículos que passam nas estações ou terminais em um determinado período de tempo e será medido em veículos/hora. A frequência também pode ser medida pelo inverso do *headway* do sistema.

Tempo de Viagem - Corresponde ao tempo gasto, em minutos, no interior dos veículos. Esse valor depende de uma série de fatores, entre eles destaca-se: a velocidade média do

transporte público que pode variar em função do estado de conservação das vias (no caso de ônibus) e da própria tecnologia do transporte.

Regularidade _ Está relacionada com a exatidão no cumprimento do quadro de horários estabelecido pelo serviço e é função do *headway* previsto e o realizado. A regularidade, em percentual, é calculada pela Equação 1.

$$R = \frac{H_{previsto}}{H_{real}} \times 100\% \quad (1)$$

Onde: $H_{previsto}$ é *headway* previsto e H_{real} é *headway* real

Segurança no Sistema - Está relacionada com o índice de criminalidade (agressões, furtos e roubos) e acidentes dentro dos veículos de transporte público e nas operações de embarque e desembarque de passageiros. Esse parâmetro pode ser avaliado como o índice de acidentes significativos que envolvem a frota de veículos a cada 100 mil quilômetros percorridos.

Sistema de informação - Cinco itens são considerados como informações disponíveis para os usuários, são eles: nome e número de linhas, mapa da linha, horário ou intervalos entre atendimentos, o preço das passagens e os locais de parada. Em metrô e trens ao invés da informação dos locais de parada devem ser afixados painéis com o nome das estações. Estas informações também podem ser disponibilizadas na *internet*, em linhas telefônicas gratuitas e em outros meios de comunicação como televisão, rádio e jornais. Caso no transporte público existam todas as informações, esta opção recebe o valor cinco. Caso ela tenha apenas três tipos de informações, a opção receberá valor de três.

Conforto - Está relacionado com a quantidade de passageiros transportados por metro quadrado. Segundo Ferraz e Torres (2001), é aceitável que os passageiros viagem em pé desde que essa quantidade não seja exagerada. O excesso de passageiros em pé gera desconforto, pois limita a movimentação das pessoas e dificulta as operações de embarque e desembarque. Estes autores consideram, para avaliação da lotação dos ônibus, que abaixo de 2,5 pass/m² é um valor bom e acima de 5 pass/m² representa um serviço de baixo conforto, também consideram que estes valores podem ser utilizados como referência para os outros modos de transporte.

4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE E DEFINIÇÃO DO ÍNDICE DE USUÁRIOS

O Procedimento de análise tem como objetivo, obter o peso relativo de cada critério para, não somente, identificar a importância relativa de cada um dentro do conjunto de critérios, assim como, definir o Índice do Usuário - IU que possibilitará hierarquizar as opções de local para implantação do estacionamento integrado. Para tanto, se baseia no Método de análise Hierárquica – AHP.

O Método AHP (*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*) foi proposto por Thomas L. Saaty na década de 1970 e aprimorado posteriormente por outros autores (Arias, 2001). Neste método o problema é decomposto em níveis hierárquicos para facilitar a compreensão e avaliação. Desta forma, no nível mais alto está o objetivo principal do estudo, nos níveis intermediários estão os critérios (características através das quais as opções serão julgadas) e no nível mais baixo estão as opções a serem decididas (cenários). Para que a modelagem

seja adequada devem ser incluídas todas as características consideradas importantes para que a representação do problema seja a mais próxima possível da realidade.

Os critérios são características referentes às opções a serem analisadas, como, por exemplos: segurança, tempo de transbordo, distância de acesso, tempo de viagem, regularidade, custo de transferência, segurança no sistema, etc.

Os elementos de cada nível hierárquico são comparados dois a dois através de uma escala numérica proposta por SAATY (1991), e apresentada na tabela 5. Nesta tabela estão descritas as definições e a explicações de cada valor da escala. Após a análise por cada avaliador utiliza-se um procedimento que tem como resultado o peso de cada critério.

Tabela 5 Escala de comparação de critérios proposta por SAATY

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Fraca importância de uma sobre a outra	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em relação a outra
5	Essencial ou forte importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida e sua dominância é demonstrada na prática
9	Absoluta Importância	A evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é a mais alta ordem de afirmação
2,4,6,8	Valores intermediários entre dois julgamentos sucessivos	Quando se deseja um maior compromisso
Recíprocos dos valores acima	Se uma atividade i tem um dos valores não zero acima quando comparado com a atividade j , então j tem um valor recíproco quando comparado com i .	Uma designação razoável
Racionais	Razões surgidas da escala	Se a consistência foi forçada para obtenção de n valores numéricos para cobrir a matriz

Fonte: CARVALHO e MINGOTI, 2005.

A comparação dos critérios resulta em uma matriz que representa a importância e a preferência de um critério em relação ao outro, dada por cada avaliador. Segundo SAATY, (1991) um indivíduo não pode comparar simultaneamente mais do que sete quantidades (mais ou menos um) sem que se confunda psicologicamente.

Sendo n o número de critérios a serem comparados, $\lambda_{\text{máx}}$ o autovalor de A_{ij} e w o vetor de prioridades, quando os julgadores são perfeitamente consistentes $\lambda_{\text{máx}} = n$ e $A_{ij} = w_i/w_j$.

Para obtenção dos pesos de cada critério, após a avaliação de todos os critérios e obtenção da matriz de comparação é necessário realizar a normalização dessa matriz, pois em geral, os valores atribuídos aos critérios são muito diferentes. Desta forma, é necessário normalizar os valores dos critérios ou indicadores utilizados para uma escala única de valores. Isso é feito dividindo cada elemento dessa matriz pela soma dos elementos da coluna em que ele pertence, conforme Equação 2.

$$\bar{w}_i(A_j) = \frac{A_{ij}}{\sum_{i=1}^n A_{ij}} \quad (2)$$

O autovalor, $\lambda_{m\acute{a}x}$, é obtido a partir da equação 3:

$$\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[Aw]_i}{w_i} \quad (3)$$

Freqüentemente, os valores estimados pelos julgadores a A_{ij} são subjetivos. Por isso, pode haver diferença entre os valores e as razões teóricas W_i/W_j . Desta forma, sempre haverá algum grau de inconsistência nos julgadores humanos, e conseqüentemente, acarretará em matrizes com certo grau de inconsistência. Quando o número de critérios (n) é maior que 2 há necessidade de verificar a proximidade entre $\lambda_{m\acute{a}x}$ e n. Para isso, utiliza-se a equação 4.

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (4)$$

Onde:

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} \quad (5)$$

IC: índice de consistência

IR: índice randômico

RC: razão de consistência

n: número de critérios ou ordem da matriz

O Índice Randômico varia em função do número de critérios (Tabela 6).

Tabela 6 Tabela de Índice Randômico

n° de critérios	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,75	1,59

Fonte: (adaptado de SAATY, 1991)

Quando n é igual a 2, a razão de consistência (RC) é nula. Gomes (2004) apresenta os valores de RC para que a matriz seja considerada consistente. A tabela 7 mostra esses valores.

Tabela 7 Valores de RC para analisar a Consistência

n° de critérios	RC
3	< 0,05
4	< 0,09
> 4	< 0,10

Com as opções de locais para implantação dos estacionamentos _ que podem ser definidas a partir de critérios como disponibilidade de área, proximidade com corredores viários entre outros; e com os valores dos pesos obtidos através da análise pelos usuários de

automóvel, é possível identificar a melhor opção para implantação dos estacionamentos para integração com o transporte público sob o ponto de vista dos usuários. Esses pesos são obtidos da média dos valores resultante da análise de cada avaliador / usuário a pós a verificação de consistência das respostas. Com os pesos de cada critério e subcritério pode-se obter o Índice do Usuário (IU) para cada opção de localização, através da equação 6:

$$IU = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n P_c^j \times P_{sc}^i \times V_{sc}^i \quad (6)$$

Onde:

c = critério;

sc = subcritério;

m = número de critérios;

n = número de subcritérios;

V_{sc} = valor dos subcritérios normalizados (num intervalo de 0 a 1);

P_c e P_{sc} = peso dos critérios e subcritérios. (respectivamente)

Os valores (V_{sc}) de cada critério são definidos para cada opção de localização e estes devem ser normalizados. Os valores resultantes da normalização dos critérios: segurança, tempo de transbordo, distância de acesso, distância de caminhada, custo de transferência, tempo de viagem e segurança no sistema entram com valor inverso na composição do índice, pois os mesmos são inversamente proporcionais ao nível de qualidade e atratividade de cada local de integração. Por exemplo, quanto maior o tempo de viagem, menos atrativa é a integração.

5 AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS RELACIONADOS COM OS USUÁRIOS

Uma avaliação dos critérios e subcritérios propostos foi realizada com o objetivo de definir um peso para cada um, identificar a importância relativa dos mesmos, e ainda, poder obter um Índice do Usuário (IU). Este índice possibilita definir qual dos possíveis locais de integração tem mais possibilidade de ser atrativo para o usuário de automóvel.

Assim, realizou-se uma pesquisa, de acordo com o procedimento apresentado no item 4, junto a um grupo de usuários de automóveis no Rio de Janeiro. Para esta análise foram utilizadas três planilhas. Numa primeira planilha solicita-se ao usuário avaliar par-a-par os subcritérios correspondentes à transferência, na outra planilha os subcritérios referentes ao transporte público e, finalmente, na terceira planilha são comparados os critérios transferência e transporte público, conforme apresentado na Tabela 1. Como resultado desta análise obteve-se os pesos de cada critério conforme apresentado na Tabela 8.

Conforme se pode observar, os usuários consideraram a segurança na transferência o subcritério mais importante dentro do critério Transferência. A preferência em ordem decrescente foi a seguinte: segurança, custo de transferência, tempo de transbordo, distância de caminhada e distância de acesso. Em relação aos critérios do transporte público, observa-se que o subcritério considerado mais importante para os usuários foi a segurança no sistema. Em ordem decrescente apareceram os subcritérios: frequência, regularidade, tempo de viagem, conforto e sistema de informação.

Tabela 8 Peso resultante de cada critério e subcritério

Critérios	Peso do critério	Subcritérios	Peso do subcritério
Transferência	0,448	Segurança	0,402
		Tempo de Transbordo	0,143
		Distância de Acesso	0,053
		Distância de Caminhada	0,090
		Custo de Transferência	0,312
Transporte Público	0,552	Frequência	0,168
		Tempo de Viagem	0,129
		Regularidade	0,148
		Segurança no sistema	0,391
		Sistema de Informação	0,049
		Conforto	0,115

Com os valores encontrados anteriormente foram determinados os pesos gerais de cada subcritério. O peso geral é obtido multiplicando-se o peso do critério pelo peso do subcritério ($P_c^j \times P_{sc}^i$). Com o resultado pode-se obter uma hierarquia dos critérios, quanto à importância para o usuário, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 Hierarquização dos Subcritérios

Subcritérios	Peso Geral
Segurança no sistema	0,216
Segurança (Transferência)	0,180
Custo de Transferência	0,140
Frequência	0,093
Regularidade	0,082
Tempo de Viagem	0,071
Tempo de Transbordo	0,064
Conforto	0,063
Distância de Caminhada	0,040
Sistema de Informação	0,027
Distância de Acesso	0,024

Observa-se que o subcritério mais importante é a segurança durante o período que o passageiro está no transporte público. E entre os cinco mais importantes tem-se: segurança na transferência, custo de transferência, frequência e regularidade.

Foi calculado também o desvio padrão do peso resultante de cada critério e subcritério, conforme pode ser visto na Tabela 10.

Conforme se pode observar o desvio padrão foi baixo, o que reforça os pesos resultantes, considerando o número reduzido da amostra que foi composta por 8 usuários.

Tabela 10 Desvio Padrão dos Critérios e Subcritérios

Critérios	Pesos	Desvio Padrão	Subcritérios	Pesos	Desvio Padrão
Transferência	0,448	0,271	Segurança	0,402	0,077
			Tempo de Transbordo	0,143	0,032
			Distância de acesso	0,053	0,014
			Distância de caminhada	0,090	0,030
			Custo de transferência	0,312	0,089
Transporte Público	0,552	0,271	Frequência	0,168	0,068
			Tempo de Viagem	0,129	0,077
			Regularidade	0,148	0,064
			Segurança no Sistema	0,391	0,054
			Sistema de Informação	0,049	0,037
			Conforto	0,115	0,055

Com as opções de locais para implantação dos estacionamentos, os valores respectivos de cada critério (V_{sc}) e os pesos resultantes, é possível definir a melhor opção de localização e implantação de um estacionamento para integração com o transporte público sob o ponto de vista dos usuários, através do cálculo do IU – Índice de Usuário para cada opção conforme proposto no item 4.

6 CONCLUSÕES

Numa pesquisa prévia para o desenvolvimento deste trabalho pôde-se verificar que a melhor forma de integração é aquela considerada completa, ou seja, em que ocorre ao mesmo tempo a integração física, tarifária, multi-modal, operacional e institucional. Porém, mesmo que não existam todos os tipos de integração em um sistema, a integração quando projetada adequadamente, incluindo a escolha do local de integração, proporciona alguns benefícios para a sociedade como: aumento da acessibilidade e da mobilidade.

Uma forma de integração visando a sustentabilidade considera a implantação de estacionamentos de automóveis integrados ao transporte público como os “*Park and Ride*”, onde os motoristas estacionam seus veículos e prosseguem a viagem utilizando um modo de transporte coletivo.

Para identificação dos possíveis locais para implantação desses estacionamentos, propôs-se a utilização de alguns critérios relacionados com a decisão do usuário em fazer ou não uma integração. A partir destes critérios propõe-se a utilização do método AHP para obter os pesos relativos dos mesmos e definir o Índice do Usuário que será um indicador da melhor opção de local para integração sob o ponto de vista do usuário.

Para complementar este trabalho foi feita uma pesquisa junto a um grupo de motoristas que usam o automóvel como forma de se deslocar para o trabalho e foram obtidos os pesos relativos dos critérios, em que a segurança no sistema foi considerado o critério mais relevante. Estes pesos poderão ser utilizados como forma de definir o IU (Índice do Usuário), quando não for possível fazer uma pesquisa como foi realizada neste trabalho. Porém sugere-se que seja feita uma análise dos parâmetros em cada região especificamente.

Enfatiza-se que, apenas a localização adequada das estações de integração não é suficiente para atrair usuários. Estas devem ser projetadas adequadamente considerando os aspectos de iluminação, equipamentos e facilidades em termos de conforto, segurança e diversidade de serviços para usuários.

REFERÊNCIAS

ARIAS, Zunilda Parra (2001) **Transporte Coletivo Público Urbano: Seleção de Alternativas Tecnológicas**. Dissertação de Mestrado Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro.

CARVALHO, Giselle Silva; MINGOTE, Sueli Aparecida (2005) **Manual do Usuário: Programas para realização da Análise Hierárquica** - Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Ciências Exatas.

FARHAN, Bilal (2003) **Evaluation, Modeling and Policy Assessment for Park-and-ride Services as a Component of Public Transportation**. The Ohio State University.

FERRAZ, Antônio Clóvis Pinto; TORRES, Issac Guillermo Espinoza (2001) **Transporte Público Urbano**, 1ª. Edição, Rima, São Carlos – SP.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecília Gonzáles; Carignano, Claudia (2004) **Tomada de Decisões em Cenários Complexos**. Editora Pioneira Thomson Learning - São Paulo.

MESQUITA, José Mauro Bernardo (1996) **O estacionamento Integrado: Sua aplicação para o Atendimento de Shopping Centers**. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Engenharia de Transportes – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NTU (1999) **Integração nos Transportes Públicos: uma análise dos sistemas implantados** -. Disponível em http://www.ntu.org.br/frame_banco.htm. Acesso em em: 13/03/2007.

SAATY, Thomas L (1991) **Método de Análise Hierárquica**. Tradução e revista Técnica Waiter da Silveira e Silva – São Paulo. McGraw – Hill Mahron.

TRIANGLE TRANSIT AUTHORITY (2003) **Policy Goals and Recommendations for Park-and-Ride System**, Disponível em http://www.ridetta.org/Bus_Shuttle/Service_Planning/documents/Park_and_Ride_Chapter_One.pdf . Acesso em 22/05/2007.

VILLELA, Marcos de Moraes (2004) **Contribuição Metodológica para Estudos de Localização de Estação Intermodal em Transporte Público Coletivo**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE.