

Metodologia para identificação da qualidade da informação para planejamento de transportes

D. E. R. Correia¹ e Y. Yamashita²

Mestrado em Transportes – Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil

Artigo Recebido: 07/06/2004 - Aprovado: 25/09/2004

RESUMO: No planejamento de transportes são exigidas do planejador ações eficientes e dinâmicas para que os recursos existentes sejam administrados da melhor forma possível. Para isso é necessário que o planejador se apóie em informações pertinentes que possam sustentar a sua decisão final. Contudo, nem sempre se tem disponível os recursos e o tempo que se precisa para a aquisição dos dados necessários. Desta forma, muitos fazem uso de dados já existentes, nem sempre adequados para o objetivo do planejador, diminuindo a qualidade da informação utilizada e das decisões tomadas. Apesar de sua importância, não existem ainda terminologia ou metodologia consagrada para investigar a qualidade da informação. O objetivo desta pesquisa é a identificação da qualidade da informação para planejamento de transportes a partir de indicadores apropriados para a área de estudo. O resultado desta pesquisa é uma metodologia que possibilita a avaliação de informações utilizadas para planejamento de transportes.

ABSTRACT: On transport planning it is demanded from the planner efficient and dynamic actions in order to administrate existent resources. For that, the planner needs to lean on pertinent information that can support his final decision. However, not always is available the time and resources one needs in order to acquire the needed data. Therefore, many make use of already existent data, not always appropriate for the planner's goal. This may decrease the information quality. In spite of its importance, a terminology or methodology to investigate information quality hasnt been properly studied. The aim of this research is the identification of information quality for transport planning, using appropriate indicators for the studied subject. In order to accomplish that, it's necessary to identify and weight information quality indicators for transport planning in different approaches. This research's result is a methodology that enables the evaluation of the information used for a transport planning.

1 INTRODUÇÃO

A questão do levantamento e processamento de dados é fundamental para o planejador de transportes. Isto pode ser verificado a partir da análise da grande quantidade de técnicas e modelagens de dados existentes nesta área de estudo. Para a comunidade científica a importância da informação para o planejamento de transporte é evidente, visto que esta é a base para modelos que possibilitam a tomada de decisão.

Nos últimos anos, cresceram os mecanismos que auxiliam o planejador a processar dados e informações. Ferramentas e sistemas antes utilizados apenas na informática passaram a ser usados como mecanismos de auxílio à tomada de decisão, como os Sistemas de Informação Geográfica, *Data Warehouse*, *Datamart* e *Datamining*. Em paralelo, aumentou-se o questionamento com relação às informações utilizadas nos métodos clássicos de planejamento. Como

consequência, novos métodos foram desenvolvidos, inserindo informações antes não utilizadas e, para isso, fazendo uso de novas técnicas de coleta de dados. Como exemplo tem-se o aumento da utilização do sensoriamento remoto para dados geográficos.

Enquanto muita ênfase esta sendo dada para os dados e informações, poucos estudos são realizados acerca da qualidade da informação hoje utilizada para planejamento de transportes. Alonso (1968) já alertava sobre a importância da qualidade dos dados na aplicação de modelos para evitar o acúmulo de erros. A precisão dos dados, a atualidade, representatividade e consistência dos dados nem sempre são questionadas e como consequência têm-se resultados inadequados. Assim, como é importante conhecer o modelo que se utiliza em uma etapa de planejamento para a análise de seus resultados, também é essencial o conhecimento da qualidade da informação utilizada nos mesmos.

No mundo competitivo, frequentemente surgem discussões a respeito do uso de serviços de informação,

visto que a maioria dos planejadores não procura mais sistemas que forneçam apenas informações e sim serviços seletivos que garantam informações avaliadas com maior qualidade. Para medir a qualidade da informação é necessária a análise do contexto no qual a mesma será utilizada. A mesma informação que possui boa qualidade para um determinado fim pode não apresentar qualidade para um outro propósito. A partir do conhecimento da qualidade da informação necessária para o planejamento de transportes pode-se ainda identificar deficiências nos processos de coleta e processamento de dados.

Apesar de sua importância, não existem ainda terminologia ou metodologia consagrada para investigar qualidade de dados e informação, sobretudo para planejamento de transportes. A grande questão que cerca a avaliação da qualidade da informação para transportes está na conceituação dos termos envolvidos. Tanto a qualidade quanto a informação dependem do seu propósito para o usuário. É apenas a partir deste contexto que se pode identificar indicadores que possibilitem a análise da qualidade da informação.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo uma proposta de identificação e ponderação de indicadores para a avaliação da qualidade da informação para planejamento de transportes. Para isto, este trabalho está dividido em quatro seções. Após esta breve introdução, serão apresentados alguns aspectos sobre as informações para o planejamento de transportes. Em seguida, na seção nomeada qualidade da informação, serão abordados os termos e metodologias desenvolvidas relacionadas ao tema de estudo. Na próxima seção é apresentada a metodologia proposta nesta pesquisa, seguido do estudo de caso realizado para sua validação. Ao final são apresentadas as conclusões do trabalho.

2 INFORMAÇÃO PARA PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

O planejamento pode ser descrito como um processo contínuo para a resolução de problemas que afetam a sociedade. Independente de seu motivo, quer seja para transportes ou não, o planejamento, segundo Steiner (1969, *apud* Oliveira, 1991), pode ser dividido em cinco dimensões, sendo normalmente classificado utilizando-se a terceira dimensão em planos estratégicos, táticos e operacionais. Ackoff (*apud* Machado e Filho, 1979) esclarece que o plano estratégico é pertinente à organização como um todo, enquanto que o tático é relacionado com diversas áreas organizacionais. Para organizar os planos operacionais são preparados os planos operacionais que orientam a alocação de recursos.

Para a concretização de suas funções no planejamento é necessário que o planejador se apóie em informações específicas e pertinentes que possam

sustentar a sua decisão final (EBTU, 1988). Estas informações devem variar de acordo com o enfoque e o objetivo para os quais o planejamento de transportes se destina. É de se esperar que as necessidades de informação para planejamento estratégico se diferenciem das de um operacional. No primeiro caso, por se tratar de um plano a longo prazo, são necessários um maior número de variáveis para serem analisadas. No outro caso, por ser um planejamento mais direcionado, as informações analisadas tendem a ser mais específicas e de maior precisão. Desta forma, pode-se identificar a informação como sendo o insumo básico para a realização das atividades do planejador de transporte. A representação da cadeia produtiva da informação, que pode ser visualizada na Figura 1, coloca a informação como um produto e o planejador como o seu cliente ou usuário

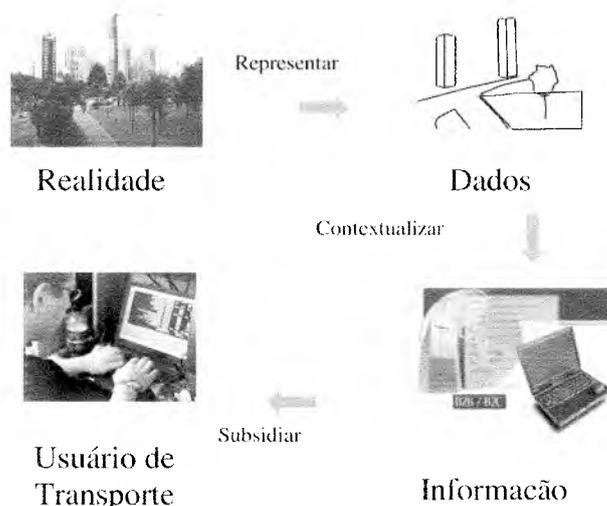


Figura 1. Cadeia produtiva da informação

O levantamento e a análise das informações têm um papel fundamental no desenvolvimento e aplicação de modelos, assim como na elaboração de cenários (Hutchinson, 1979). Contudo, nem sempre se têm disponíveis os recursos e o tempo que se precisa para a aquisição dos dados necessários para o planejamento. Desta forma, muitos planejadores fazem uso de dados já existentes. O grande revés da utilização destes dados pode estar na inadequação dos mesmos para o objetivo do planejador, o que diminui a qualidade da informação utilizada e, conseqüentemente, das decisões tomadas. Desta forma é necessário o estudo da qualidade dos dados utilizados para o planejamento de transportes. São poucas as pesquisas sobre qualidade da informação no Brasil e no mundo sobretudo com enfoque de planejamento de transportes. Para tanto, são necessários os conceitos referentes a qualidade e seus indicadores.

3 QUALIDADE DA INFORMAÇÃO

Para se compreender melhor o que vem a ser qualidade da informação é apresentado nesta seção o estudo dos termos qualidade e informação.

3.1 Qualidade

Ao longo do tempo, o conceito de qualidade tem evoluído bastante em decorrência da busca pelo controle e manutenção desta por parte de profissionais de administração, marketing, entre outros. Entretanto, pode-se notar que, apesar de existirem diversas definições para o termo, muitos autores associam a qualidade com a utilização do produto final, o que pode ser verificado através da Tabela 1.

Tabela 1. Conceitos de qualidade

Autor	Definição de Qualidade
Crosby (1996)	Conformidade com as exigências
Garvin (<i>apud</i> Alves 1995)	Atingir ou buscar o padrão mais alto em vez de se contentar com o mal feito ou fraudulento
Feingenbaum, (1994)	A combinação de características de produtos e serviços referentes a marketing, engenharia, produção e manutenção, através das quais produtos e serviços em uso corresponderão às expectativas do cliente
Juran (1995)	Adequação ao uso
Ishikawa (1990)	Adequação aos requerimentos, <i>hobbies</i> e interesses dos consumidores

Atualmente, a definição mais utilizada para o termo qualidade é a de Juran (1995) que o associa com a adequação ao uso. Ou seja, a qualidade de um produto vai depender do uso ao qual o mesmo se destina. Apesar desta definição ser de fácil compreensão, é difícil analisar a qualidade de um produto a partir de sua utilização. Para facilitar esta análise, Juran (1995) sugere que a avaliação seja feita sobre dois enfoques: características do produto que atendem às necessidades dos clientes e a ausência de deficiências.

O primeiro enfoque diz respeito à satisfação com o produto por parte do seu usuário, cliente. Esta satisfação é originada das características do produto descritas através de suas qualidades e vantagens. Por outro lado, o segundo enfoque é referente às deficiências e falhas que o produto apresenta e que promovem a insatisfação do cliente. É importante ter

em mente que satisfação e insatisfação não são antônimos. A satisfação é a razão pela qual o cliente compra o produto, ao passo que a insatisfação é o motivo que leva o cliente a reclamar sobre um produto. Pode-se contextualizar esta teoria para o planejamento de transportes fazendo uso da informação como o produto e o planejador como seu usuário final. A insatisfação do planejador está vinculada às deficiências da informação, que podem ser a ausência de dados relevantes, ou a falta de exatidão dos dados.

Em contrapartida, a satisfação do planejador está relacionada com as características adicionais da informação utilizada. Um grande exemplo para este último caso é a informação georeferenciada, que cada vez mais vem sendo utilizada para o planejamento de transportes. Antes do desenvolvimento e difusão das técnicas de georeferenciamento, o planejador ficaria satisfeito com um simples banco de dados. Esta nova realidade provinda do desenvolvimento e aprimoramento destas novas técnicas faz com que o planejador tenha mais satisfação por um banco de dados georeferenciado.

Estes dois enfoques para a análise da qualidade de um produto levam a diferentes maneiras de mensuração. O primeiro caminho é descobrir o que os usuários do produto avaliam por qualidade, ou seja, verificar quais as características importantes para o atendimento das necessidades ou promover a satisfação do cliente. Uma vez descobertas, tais características devem ser mensuradas e ponderadas para se avaliar a qualidade final do produto. A segunda forma de análise é feita em termos de extensão de deficiências, ou seja, através da utilização de frequência de erros ou fração defeituosa. A Figura 2 ilustra os dois caminhos que podem ser utilizados para a avaliação da qualidade de um produto.

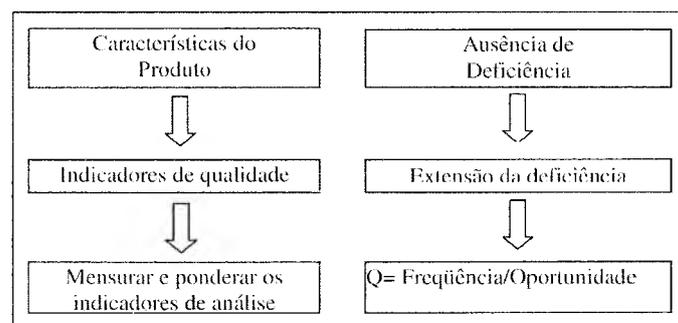


Figura 2. Avaliação da qualidade

3.2 Dados ou informações para transportes

Para a busca da qualidade da informação para o planejamento deve-se ter claro em mente o que vem a ser informação. Muitos autores, ao escreverem sobre informação ou sobre assuntos relacionados, evitam a utilização de uma definição ou a definem de maneira equivocada como um sinônimo de dados. Na verdade a relação entre ambos os termos é bastante próxima,

razão pela qual são geradas grandes confusões em sua conceituação.

Para o total entendimento do significado de informação e do processo de análise de sua qualidade é essencial a compreensão dos conceitos relacionados aos dados. Na bibliografia relacionada existem várias definições para dados. Poucas, no entanto, fornecem subsídios que possibilitam a análise de sua qualidade. Para que este fim seja alcançado é necessário que o conceito siga um critério lingüístico, que segundo Fox *et al.* (1994), deve conter:

- o aspecto conceitual e de representação dos dados: a definição deve refletir as características conceituais e de representação dos dados, visto que ambas são importantes para a qualidade de dados;
- aplicabilidade: a definição deve se aplicar a uma gama extensiva de casos, especialmente, os que envolvem conjunto de dados armazenados (bancos de dados), visto que estes são o foco da melhoria da qualidade de dados;
- dimensões de qualidade: a definição deve sugerir dimensões importantes para a qualidade dos dados e que possibilite o melhor entendimento de sua problemática.

Em seus estudos Fox *et al.* (1994) identificaram uma série de definições que serviram de base para a formação do conceito utilizado em sua metodologia. A partir das referências bibliográficas pesquisadas pelos autores, pôde-se criar a Tabela 2.

Tabela 2. Conceituação de dados a partir dos autores pesquisados por Fox *et al.* (1994)

Autores	Definição de Dado	Análise Crítica
Blumenthal (1969); Fry & Sibley (1976)	Um conjunto de fatos	Como o padrão para verdade, um fato não pode ser falso. Isto insinua que dados falsos não existem, o que não é verdade.
Davis & Rush (1979); Yovits (1981)	Resultado da observação de um fenômeno físico	Nem todos os dados são obtidos por medidas ou observações. A definição de dados não pode ser feita somente a partir da maneira pela qual foram obtidos.
Dorn (1981)	Matéria prima pela qual a informação é alcançada	Não satisfaz as exigências da definição de dados no que se refere ao seu aspecto de representação não elucidando dimensões para a avaliação de sua qualidade.
Burch <i>et al.</i> (1983); Langefors and Samuelson (1976)	Linguagem ou símbolos que representam pessoas, objetos, eventos e conceitos	Apesar de enfatizar o aspecto de representação dos dados, estes podem ser representados de diferentes formas que não símbolos.

Por meio desta pesquisa, os autores chegaram a conclusão que a melhor definição de dados deve ser feita a partir dos conceitos de entidade, atributo e valor. Fornari (2002) define estes elementos da seguinte forma:

- Entidade – é um fenômeno do mundo real que não é subdividido em fenômenos da mesma classe. Possui um significado bem definido, direcionado para uma dada aplicação;
- Atributo – é uma característica definida de uma entidade, isto é, uma determinada propriedade descritiva que é associada a uma entidade;
- Valor do atributo – é uma específica qualidade ou quantidade atribuída a um atributo.

Através destes elementos, Fox *et al.* (1994) define dado como sendo a representação de valores (*v*) selecionados a partir de um domínio de atributos (*a*) pertencentes a uma entidade (*e*). Pode-se perceber que esta definição é bastante adequada, visto que nela estão inferidos os aspectos de representação de dados. Outro ponto importante é sua vasta aplicabilidade e a possibilidade da análise dos diferentes elementos na avaliação da qualidade final dos dados.

Uma vez de posse da definição de dados pode-se pensar na conceituação da informação. A informação é definida por diversos autores como o resultado da interpretação dos dados. Drucker (1988 *apud* Célis, 2000) é mais preciso descrevendo informação como sendo dados dotados de relevância e propósito. Entretanto a definição mais adequada para a informação e que a difere de forma significativa do conceito de dados é a dada por O'Brien (2000) e Moresi (2001). Para os autores a informação é composta de dados colocados em um contexto que lhes confere valor para usuários finais específicos. Pode-se dizer, de forma mais simplificada, que a informação é formada por dados agregados a um propósito estipulado pelo seu usuário.

A grande diferença entre dados e informação, analisando por este aspecto, é a contextualização, que só passa a existir na utilização da informação. É por isso que não é aconselhável o termo dados para planejamento de transportes. A essência do conceito de dados não o contextualiza para o fim da sua utilização. O termo mais adequado é “informação para planejamento de transportes”, que seriam dados acrescidos de um propósito final.

3.3 Avaliação da qualidade

Como foi apresentado, o primeiro passo para a avaliação da qualidade de um produto, no caso a informação, é descobrir as suas características mais importantes, de acordo com a opinião de seu usuário (Nakanishi *et al.*, 2001). Este procedimento é possível através da identificação de indicadores de qualidade da informação. Pensando nisso, a equipe do Departamento de Defesa de Cambridge (DoD), através

da equipe de Cykana *et al.* (1996, *apud* Lee *et al.*, 2002), adaptou a teoria da administração do ciclo fechado da qualidade total em uma estratégia de quatro etapas para análise da qualidade da informação:

- Definir – estabelecer indicadores que possibilitem a avaliação da qualidade da informação
- Medir – utilização de métodos de comparação ou de análise de intervalos para a avaliar os valores disponíveis com os valores ideais dos indicadores estabelecidos na primeira etapa
- Analisar – identificação das qualidades e deficiências da informação analisada e das possíveis fontes de erro.
- Melhorar – alteração das possíveis fontes de erro identificadas na etapa anterior para melhorar a qualidade da informação.

Algumas metodologias para análise da qualidade de dados se utilizam de procedimentos semelhantes e que podem ser adaptados para o contexto da informação, sobretudo para o planejamento de transportes. Os indicadores mais utilizados na bibliografia referentes são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Indicadores de qualidade da informação

Indicadores		Definição
Inerente	Exatidão	Grau de proximidade do valor <i>v</i> para algum valor <i>v'</i> no domínio considerado correto para a entidade e o atributo <i>a</i>
	Precisão	Recorre à medida ou detalhe de classificação usada ao especificar o domínio de um atributo
	Consistência	É dito que um valor é consistente quando este satisfaz todas as restrições impostas ao mesmo pelo contexto ao qual está inferido
	Duplicidade	Um conjunto de dados possui ambigüidade quando existem valores distintos para o mesmo atributo da mesma entidade
Contextual	Utilidade	Um conjunto de dados são inapropriados quando contém valores de atributos que são irrelevantes para o modelo de dados
	Integralidade	Integralidade é o grau para o qual um conjunto de dados possui valores para todos os atributos de todas as entidades para os quais é suposto que haja valores
	Atualidade	Atualidade para um dado pode ser expressada como a medida de quão distante da idade considerada aceitável os valores estão

Lee *et al.* (2002) em sua metodologia realizou um levantamento dos indicadores mais utilizados para análise da qualidade de dados e informação e os classificou em quatro grupos distintos:

- Indicadores de qualidade inerente – dizem respeito aos valores que os dados possuem e podem assumir;

- Indicadores de qualidade contextual – dizem respeito ao que deve ser considerado dentro do contexto da utilização da informação, que deve ser pertinente, oportuna, completa, e apropriada;
- Indicadores de qualidade de representação – dizem respeito ao sistema que armazena a informação;
- Indicadores de qualidade de acessibilidade – dizem respeito ao sistema que provém acesso à informação.

Através deste estudo, Lee *et al.* (2002) selecionaram alguns indicadores pertinentes para os usuários da informação. Sua metodologia para análise da qualidade da informação consiste na aplicação de questionários para a verificação das escalas de valores consideradas corretas pelo usuário para cada parâmetro. A grande vantagem de sua metodologia está na divisão dos indicadores em quatro grupos distintos que podem ser analisados separadamente, permitindo um enfoque para se melhorar a qualidade. Isso ocorre visto que, uma vez identificados os pontos fracos em relação à qualidade, pode-se trabalhar para a sua melhora.

4 O CAMINHO PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA INFORMAÇÃO PARA PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

No Brasil e no mundo não existem metodologias consagradas voltadas para a avaliação da qualidade da informação para o planejamento de transportes. Sabendo-se que tanto a qualidade como a informação dependem do contexto no qual estão inseridos, a busca da qualidade da informação no contexto de planejamento de transportes leva à necessidade da identificação da contextualidade envolvendo o setor. Desta forma, o primeiro passo para o desenvolvimento de uma metodologia própria para o planejamento de transportes é a identificação de indicadores de qualidade da informação para este determinado fim.

O que a primeiro momento parece fácil, na verdade é uma tarefa bastante complexa visto a diversidade de campos de atuação de planejamento de transportes e os diferentes enfoques que podem ser dados para se obter um planejamento a longo ou a curto prazo. Esta heterogeneidade pode implicar não só em diferentes indicadores, mas também em valores distintos para o que é considerado ideal para cada indicador. Pode-se concluir que não existe um padrão de informação considerado ideal para transportes, visto que sua qualidade vai depender do objetivo do planejamento.

No entanto, pode-se estabelecer uma metodologia que possibilite a identificação de indicadores de qualidade da informação para planejamento de transporte. A primeira etapa desta metodologia seria a escolha da abrangência do planejamento. A partir desta limitação do tema de estudo, pode-se selecionar um

grupo de usuário da informação composto por especialistas e conhecedores de informação familiarizados com sua manipulação. É aconselhável que estes estejam vinculados a órgão operadores e gestores do transportes responsáveis pelo tipo de planejamento escolhido para estudo.

Através de técnicas já consagradas de pesquisa, como a entrevista, o questionário ou o formulário, pode-se coletar destes usuários informações essenciais a cerca dos indicadores de qualidade da informação e a pertinência de cada um para o usuário. É necessário que o investigador tenha a habilidade de interpretar e identificar os indicadores a partir de entrevistas individuais com os usuários. Uma vez identificados os indicadores, seu grau de pertinência e seus valores ideais, a avaliação da qualidade da informação para o planejamento de transportes pode ser feita com a utilização de procedimentos similares aos das metodologias previamente aqui apresentadas. Uma análise mais detalhada dos erros encontrados pode levar a identificação das possíveis fontes de erro, a exemplo da metodologia proposta por Cykana *et al.* (1996, *apud* Lee *et al.*, 2002), possibilitando a melhoria nas coletas de dados e da qualidade da informação para transportes. Assim esta pesquisa apresenta uma prosta metodológica composta de quatro etapas, como é apresentado na Tabela 4, na qual indicadores apropriados são identificados e ponderados propiciando uma avaliação adequada da qualidade da informação para um determinado fim.

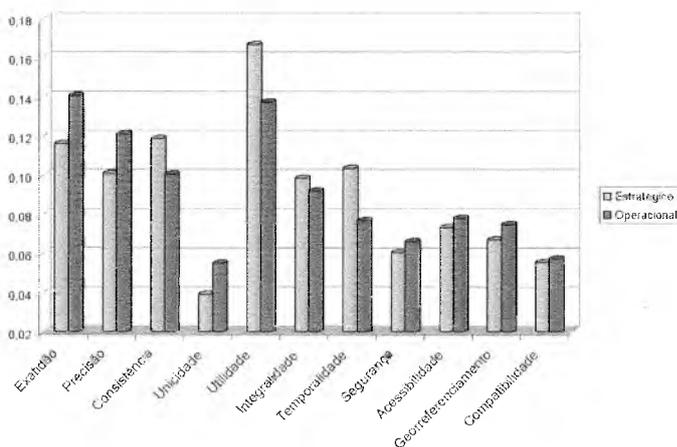
Tabela 4. Metodologia para a avaliação da qualidade da informação

Metodologia	Descrição
Etapa 1 Definição da área de conhecimento	Uma vez que esta metodologia é aplicável a qualquer área de conhecimento, sua primeira etapa envolve a escolha de seu objetivo, tendo em mente o uso final que se deseja dar a informação.
Etapa 2 Classificação quanto ao enfoque	Podem ser utilizadas as dimensões de Steiner (<i>apud</i> Oliveira, 1991) para a classificação do planejamento, propondo-se o uso das dimensões complexidade, estratégica e operacional, e temporal, curto e longo prazo.
Etapa 3 - Identificação de indicadores de qualidade da informação	A identificação de indicadores de qualidade não pode ser tratada com um único ponto de vista sendo necessária a participação de especialistas da área em estudo para melhor representação da realidade
Etapa 4 - Ponderação de indicadores de qualidade da informação	A obtenção de um resultado consolidado sobre a importância de cada indicador deve ser feita com base nas categorias selecionadas na etapa 2 utilizando métodos consagrados de ponderação.
Etapa 5 - Definição da pontuação da qualidade da informação	O detalhamento da análise da qualidade da informação para uma determinada área de estudo deve ser feito utilizando os indicadores selecionados, respeitando as características da informação

4.1 Aplicação da metodologia

A metodologia proposta foi aplicada para planejamento de transportes com os enfoques estratégico e operacional, utilizando a entrevista estruturada e formulários de ponderação. Os formulários e entrevistas passaram por uma etapa de pré-teste na qual técnicas de ponderação foram testadas. Ao final desta etapa, optou-se por empregar a técnica de ponderação por ordenação, que é mais detalhada em Malczewsky (1999), visto que apresentou resultados mais satisfatórios. Durante a etapa de pré-teste, constatou-se a grande importância do georreferenciamento para planejamento de transportes, e desta forma foi acrescentado o indicador no grupo de representação.

Os indicadores ponderados na etapa da entrevista envolveram os quatro grupos apontados por Lee *et al.* (2002). Durante a entrevista foram apresentados os conceitos relacionados à qualidade da informação e seus indicadores, para garantir o conhecimento por parte do entrevistado envolvendo os termos referentes. Era questionado se haveriam outros fatores que pudessem interferir na qualidade da informação utilizada pelo entrevistado. Os resultados da ponderação obtida pela entrevista são apresentados na Figura 3.



Pode-se constatar a importância significativa dada aos grupos de indicadores de qualidade inerente e contextual. Para esta pesquisa optou-se por trabalhar apenas com estes grupos. Uma vez que o indicador utilidade se destacou entre os demais e possuindo características de análise diferentes dos demais, este indicador foi separado na equação, sendo analisado por diferentes aspectos, como é mais detalhado nas seções seguintes. Desta forma os pesos dos demais indicadores foram normalizados de forma que sua soma fosse igual a 1, podendo-se chegar a dois vetores para planejamento estratégico e operacional respectivamente, apresentados nas Equações 1 e 2.

$$RQEC_i = u[0,20 \times (\text{exatidão}) + 0,18 \times (\text{precisão}) + 0,21 \times (\text{consistência}) + 0,07 \times (\text{unicidade}) + 0,17 \times (\text{int egrabilidade}) + 0,18 \times (\text{temporalidade})] \quad (1)$$

$$RQOC_i = u[0,24 \times (\textit{exatid\~{a}o}) + 0,21 \times (\textit{precis\~{a}o}) + 0,17 \times (\textit{consist\~{e}nc\~{i}a}) + 0,09 \times (\textit{unicidade}) + 0,16 \times (\textit{int\~{e}gralid\~{a}d\~{e})} + 0,13 \times (\textit{temporalid\~{a}d\~{e})}] \quad (2)$$

onde:

RQECi – é o resultado da análise da qualidade da informação para o planejamento estratégico do campo i

RQOCi – é o resultado da análise da qualidade da informação para o planejamento operacional do campo i

u – é o grau de utilidade que pode variar de 0 a 1.

Ambos os vetores devem ser utilizados para a análise de um campo, ou seja, para os valores de um tipo específico de dado. O coeficiente u avalia a dificuldade de se extrair de um atributo a informação que ele deveria fornecer, podendo variar de 0 a 1. A avaliação de cada indicador deve ser dada em um escala de 0 a 10. A soma dos pesos para cada indicador é igual a 1. Desta forma a nota de RQEC1 e RQOC1 varia de 0 a 10.

Para a obtenção da nota global das informações presentes em um banco de dados foi desenvolvida equações globais. Para estas, assumiu-se que os campos dentro de um banco de dados podem assumir valores de importância diferenciados de acordo com a sua utilização para o usuário final. Assim os campos foram classificados quanto à sua necessidade de informação, como sendo fundamentais, complementares e de controle, assumindo assim graus de importância diferenciados, como é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Classificação dos dados por importância

Classificação	Caracterização	Coefficiente de importância
Dados Fundamentais	Dados que subsidiaram o usuário final com informações de seu interesse	0,5
Dados Complementares	Dados que auxiliam o usuário em sua análise	0,3
Dados de Controle	Dados que servem de base para o controle de um sistema ou da coleta de dados, também auxiliando na análise	0,2

previstas. Mede-se desta forma a adequação do sistema para determinado uso. Utilizando-se das classificações e coeficientes desenvolvidos pode-se chegar às Equações 3 e 4.

$$RAQE = \left(\frac{0,5n_f}{f} \times \sum RQEC_f \right) + \left(\frac{0,3n_p}{p} \times \sum RQEC_p \right) + \left(\frac{0,2n_c}{c} \times \sum RQEC_c \right) \quad (3)$$

$$RAQO = \left(\frac{0,5n_f}{f} \times \sum RQOC_f \right) + \left(\frac{0,3n_p}{p} \times \sum RQOC_p \right) + \left(\frac{0,2n_c}{c} \times \sum RQOC_c \right) \quad (4)$$

onde:

RAQE – é o resultado agregado da análise da qualidade da informação para o planejamento estratégico

RAQO – é o resultado agregado da análise da qualidade da informação para o planejamento operacional

f – é o número de campos no sistema classificados como fundamentais

p – é o número de campos no sistema classificados como complementares

c – é o número de campos no sistema classificados como de controle

n – é o coeficiente de necessidades de informação

4.2 Definição do levantamento de informações

Uma vez de posse da fórmula resta ainda saber como se obter os dados necessários para a sua aplicação. Para isso foi desenvolvido um método composto de três etapas. A primeira consiste no Detalhamento dos campos e apresentada na Figura 4.



Figura 4. Etapa 1 – Detalhamento dos campos

Procurou-se também avaliar a existência de todos os dados necessários. Para isso foi criado o coeficiente de necessidades de informação, calculado dividindo-se o número de agrupamentos fornecidos pelo sistema pelos necessários para a realização das atividades

Este levantamento permite a análise dos diferentes indicadores de qualidade da informação. Juntamente com o levantamento, devem ser pesquisados os domínios permitidos para cada tipo de dado, assim como a precisão indicada para seu uso. Uma maneira

eficaz de realizar este levantamento é a utilização da modelagem do sistema e do dicionário de dados do mesmo, quando existentes. Deve-se também analisar a importância individual de cada campo para a utilização final da informação. Assim, os atributos podem ser classificados em fundamentais, complementares e de controle, como é apresentado na Tabela 5.

Deve-se ressaltar que mesmos os atributos não presentes no banco de análise, mas que para a utilização final são considerados importantes, devem ser classificados. Desta forma, deve-se levantar com os usuários da informação a necessidade de informações não pertencentes ao sistema. Essas informações também devem ser classificadas utilizando o mesmo procedimento. A necessidade da informação deve prever ainda o enfoque desejado. Um mesmo sistema pode possuir enfoques distintos em uma mesma empresa ou constituição, servindo para o planejamento estratégico e o operacional. Desta forma, as necessidades de informação ausentes ao sistema devem ser levantadas para ambos os enfoques.

A segunda etapa de levantamento de informações para a aplicação da fórmula consiste na análise campo a campo. Nesta etapa são realizadas as análises inerente e contextual, apresentadas nas Figuras 5 e 6 respectivamente, referentes aos indicadores identificados e ponderados.

ser utilizados de acordo com as características específicas dos dados e do sistema.

A análise contextual, apresentada na Figura 6, visa a avaliação dos valores de acordo com o contexto no qual eles serão utilizados de forma a verificar sua pertinência como sendo subsídio para a informação oportuna, completa e apropriada. Nesta análise são usados três indicadores de qualidade da informação.

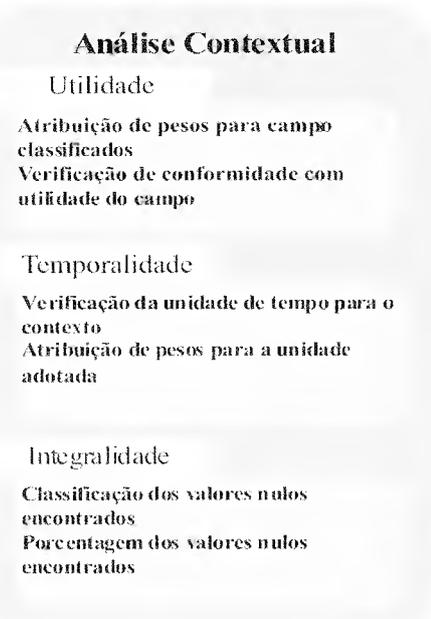


Figura 6. Proposta de metodologia de análise contextual

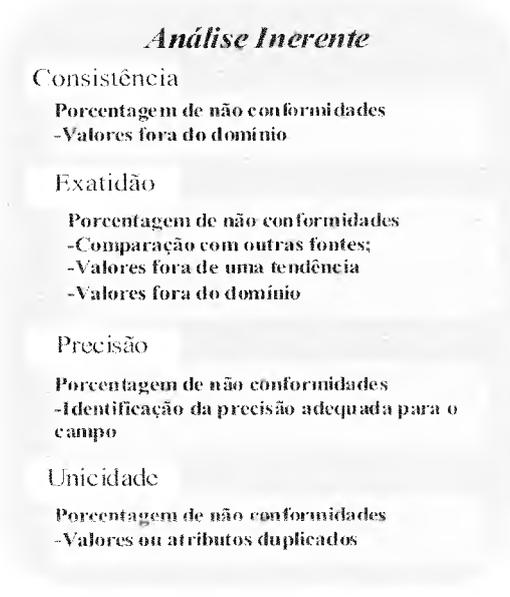


Figura 5. Proposta de metodologia de análise inerente

A análise inerente, apresentada na Figura 5, visa a avaliação dos valores que os dados possuem e podem assumir, utilizando para isso quatro indicadores. A verificação dos padrões encontrados no banco de dados ou no sistema de informação deve ser comparada com as necessidades do usuário no seu campo de atuação. Para cada indicador existem procedimentos de análise distintos, apresentados na referente figura, que devem

A terceira etapa envolve a aplicação da fórmula, como é apresentado na Figura 7. Cada campo deve ser avaliado utilizando as técnicas já apresentadas para que cada indicador possua uma nota. A nota total do campo será dada pelas equações 1 e 2, sendo a primeira para planejamento estratégico e a segunda para operacional.

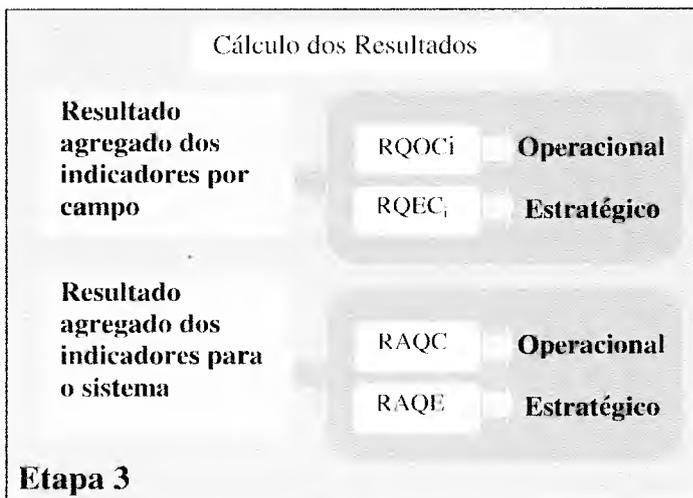


Figura 7. Etapa3 – Cálculo dos Resultados

Nem sempre os campos apresentam a necessidade de serem avaliados para todos os indicadores aqui apresentados. Nestes casos, o indicador não necessário

deve ser desconsiderado e os pesos dos outros indicadores devem ser normalizados para que sua soma seja igual a 1. Nas equações 3 e 4 os resultados obtidos para cada campo são somados de acordo com sua classificação e multiplicados pelo valor do peso de sua classificação. Como os resultados obtidos podem variar de 0 a 10, a soma dos seus valores é dividida pelo número de campos de mesma classificação multiplicados por 10. Desta forma, os resultados obtidos na classificação ponderada também variam de 0 a 10. Por meio desta nota o planejador de transportes pode verificar o quão distante seu sistema está do considerado correto em termos de qualidade. Para maiores informações podem ser emitidos relatórios contendo os resultados obtidos por campo e por indicador. Assim o planejador terá conhecimento não só da qualidade do seu sistema de informação, mas também de quais são as deficiências do mesmo.

5 ESTUDO DE CASO

Os procedimentos desenvolvidos foram testados utilizando um banco de dados destinado ao monitoramento dos serviços de transportes internacional e interestadual de passageiros. O “Programa de Monitoramento dos Serviços de Transportes Internacional e Interestadual de Passageiros” fruto de um convênio com o Centro de Formação de Recursos Humanos em Transporte – CEFTRU e a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT tem como objetivo principal monitorar a qualidade e a regularidade da prestação dos serviços das empresas permissionárias e concessionárias do transporte de passageiros internacional e interestadual.

Para as coletas de dados são utilizados formulários específicos para preenchimento, nos quais são registradas informações quanto ao fluxo de veículos e passageiro e a qualidade da prestação dos serviços de transporte de passageiros realizado pelas empresas permissionárias e concessionárias.

O objeto de estudo da avaliação da qualidade da informação para o sistema de monitoramento envolveu as informações extraídas dos formulários operacionais para o serviço de transporte rodoviário interestadual e semi-urbano de passageiros. Neste estudo foi realizada uma avaliação da qualidade dos dados digitados inseridos no mês de abril, início do programa de monitoramento, em planilhas de Excell. A avaliação foi dividida em três partes distintas: detalhamento dos campos, análise campo a campo e cálculo dos resultados. Cada uma das etapas analisadas é descrita detalhadamente.

5.1 Detalhamento dos Campos

Para o detalhamento dos campos foi realizada a identificação dos campos e o levantamento de novas

necessidades de informação. Para isso foram identificados os campos e seus domínios, para os formulários para transporte interestadual e semi-urbano. Em seguida foi feita a classificação de cada campo nas categorias fundamental, complementar e de controle. A classificação foi realizada utilizando pessoas envolvidas no desenvolvimento e usuários do sistema.

A segunda atividade prevista nesta etapa é o levantamento de necessidades da informação com o objetivo de verificar se existem informações necessárias não previstas no sistema. Para isto foi utilizado o trabalho realizado pelo CEFTRU (2003) que desenvolveu o planejamento estratégico do sistema de informação - PESI da Superintendência de Serviços de Transporte de Passageiros – SUPAS, responsável pelo monitoramento na ANTT. Para este estudo foi necessário identificar dentre os resultados do PESI, os objetivos relacionados ao programa de monitoramento e as informações necessárias para atingir o mesmos. Tais objetivos são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Objetivos e necessidades de informação relacionados ao programa de monitoramento

Gerência	Objetivos relacionados ao programa de monitoramento	Informações necessárias
GERPA	Avaliar o desempenho das permissionárias	Informações da avaliação pelo usuário sobre a prestação de serviços
		Informações sobre os equipamentos utilizados na prestação de serviços
		Informações operacionais de prestação de serviço regular
		Indicadores de desempenho padronizados para a avaliação das permissionárias
GECOP	Fiscalizar, diretamente e por convênio, a execução dos serviços de transporte de passageiros em terminais tendo em vista as exigências contratuais	Informações operacionais estipulados para a prestação de serviço regular
		Informações operacionais encontrados para a prestação de serviço regular

Pode-se verificar por meio da Tabela 6 que o produto do programa de monitoramento deve atender a duas gerências distintas da ANTT. A primeira apresenta em seu objetivo um enfoque mais estratégico envolvendo um maior número de informações para efetivo sucesso de suas ações. É de se esperar que a informação gerada pelo programa de monitoramento seja agregada a outras informações para que a gerência possa realizar a atividade de avaliação dos desempenhos das permissionárias.

Por outro lado, a GECOP apresenta um objetivo mais específico sendo seu enfoque operacional. Para a fiscalização de transporte de passageiros em terminais existe a necessidade de uma informação específica e

com boa qualidade inerente, como foi constatado no planejamento estratégico realizado com a equipe das gerências (CEFTRU, 2003).

5.2 *Análise Campo a Campo*

Uma vez detalhados os campos do sistema, pode-se iniciar as análises inerente e contextual. A análise inerente deve ser realizada por meio de quatro tipo de indicadores conforme fluxograma de procedimentos de análise apresentado na Figura 4.

5.2.1 *Análise de consistência*

Foram analisados os dados dos formulários quantitativos interestadual e semi-urbano do mês de abril. Para isso os dados foram filtrados utilizando as restrições de formato e se extraindo a porcentagem de valores inconsistentes. Nos resultados encontrados para o transporte semi-urbano, o prefixo de sublinha se destacou com um grande número de dados inconsistentes. A porcentagem valores com erros encontrados neste campo variou de 77,54%, para o terminal da Rodoviária do Plano Piloto, a 94,78%, para o terminal de Santo Antônio do Descoberto.

A grande porcentagem de erros encontrados para o prefixo da sub-linha para o transporte semi-urbana foi constatada comparando-se a linha e sua sub-linha com os valores encontrados em campo. Cada linha possui um número de possíveis sub-linhas. O que foi encontrado no banco de dados foi um grande número que não pertenciam exatamente a linha em questão. As possíveis fontes deste erro podem ocorrer no momento da coleta ou ainda no momento da digitação. Uma digitação errada pode acarretar na inserção de um dado existente no domínio mas que fere as regras de dependência deste campo com o prefixo da linha.

5.2.2 *Análise de Exatidão*

Para esta análise foram utilizadas tabelas de domínio criadas ao longo do desenvolvimento do sistema de monitoramento. Nelas foram inseridas empresas, linhas, placas de ônibus que foram obtidas nas coletas de dados. É importante ressaltar que os domínios criados nesta tabela não são os de valores estipulados pela ANTT e sim valores encontrados em campo com grande incidência. Para os campos que não possuíam restrição de domínio foram rastreados erros de digitação. As notas para este indicador foram dadas para cada campo de acordo com a proporção de erros encontrados.

5.2.3 *Análise de Precisão*

A análise de precisão foi realizada para todo o sistema ao invés de para cada campo isolado, utilizando-se uma escala de adequabilidade vinculando a precisão ao uso da informação. Assim a análise de precisão foi distinta para o planejamento estratégico e o operacional. O sistema foi classificado como de nível detalhado, de acordo com os níveis de agregação propostos por

Takashini (2003). Para o primeiro caso o sistema recebeu uma nota 5, tendo em vista o nível de detalhamento e a possibilidade de gerar informações mais agregadas e assim adequadas para o nível estratégico. Já para o segundo recebeu uma nota 10, sendo adequado para o planejamento operacional.

5.2.4 *Análise de unicidade*

A verificação da existência de duplicidade de dados não é necessária para todos os campos. No caso do sistema criado, os campos placa de ônibus e número de formulário são os que devem ser objeto desta análise. No primeiro caso o número de um formulário é único e deve ser checada esta unicidade. No segundo, pode ocorrer no sistema a presença de um ônibus no mesmo horário em locais distintos. Em ambos os casos não foi constatada a existência de duplicidade de dados, acarretando em uma nota 10 no quesito unicidade

5.2.5 *Análise de Integralidade*

Para a análise da integralidade foi feito um levantamento dos valores nulos presentes nos campos de maneira similar às análises de consistência e exatidão. Todos os casos encontrados são classificados como valores nulos de campos obrigatórios, com exceção do campo crianças referente ao transporte interestadual. Sua classificação é de um campo opcional, ou seja, um número zero é aceitável não significando um dado incompleto. As notas para este indicador foram dadas de forma similar ao de exatidão, respeitando-se a proporcionalidade de erros por campo.

5.2.6 *Análise de Temporalidade*

A análise de temporalidade foi realizada para o sistema como um todo, e não campo a campo. O primeiro passo da avaliação é a busca de uma unidade de tempo adequada para a utilização da informação, ou seja a diferença aceitável entre a coleta e a utilização dos dados.

Analisando os enfoques de planejamento para o qual o sistema se destina a atender, pode-se verificar duas necessidades distintas de temporalidade. Para o planejamento operacional, os dados devem ser os mais atuais possíveis, uma vez que o objetivo do planejador é a fiscalização operacional. Já na visão estratégica, os dados devem ser agrupados e analisados acarretando em uma necessidade de dados históricos ou anuais, visto que o objetivo é a avaliação do desempenho das permissionárias.

Assim, duas unidades de tempo foram utilizadas, uma para cada enfoque classificado. Para o planejamento operacional, os dados devem assumir uma unidade mensal enquanto que para o estratégico anual. Em seguida, foram estipulados pesos de 1 ponto para o atraso de uma unidade de tempo na disponibilização da informação ao cliente. Ou seja, um atraso de um mês no planejamento operacional equivale a uma nota 9.

Os dados quantitativos coletados em abril foram

inseridos em planilhas *Excel*. Entretanto, não foram disponibilizados para a ANTT para avaliação. O acesso a estes dados por parte do usuário ocorreu a partir do mês de dezembro, havendo um atraso de 8 meses entre a coleta e a disponibilização. Enquanto que para o planejamento estratégico isso não implica numa redução da qualidade da informação em termos de temporalidade, o mesmo não ocorre para o operacional. Para o último, este atraso deve ser julgado de forma negativa utilizando o peso estipulado para a unidade referente. Assim para o planejamento operacional para a temporalidade deve se dar uma nota 2.

5.2.7 Análise de Utilidade

Para a análise da utilidade, utiliza-se a classificação dos campos e a identificação de novas necessidades da informação, atividades desenvolvidas na etapa de identificação dos campos. Foi feito então um cruzamento entre as necessidades de informação por parte dos usuários e as informações fornecidas pelo sistema. Pode-se verificar, a partir da comparação dos agrupamentos apresentados na Tabela 6 e Tabela 7, que o sistema não fornece todas as informações necessárias para se cumprir os objetivos dos planejamentos estratégico e operacional. Isso possibilita o cálculo do coeficiente de necessidades de informação também apresentado na Tabela 7.

Tabela 7. Cálculo do coeficiente de necessidade de informação

Enfoque	Agrupamento de informações fornecidas	<i>n</i>
Estratégico	Informações operacionais encontrados de prestação de serviço regular	0,25
Operacional	Informações operacionais encontrados para a prestação de serviço regular	0,5

O cálculo do grau de utilidade, *u*, cada campo foi analisado para se identificar dificuldades na sua utilização. O único campo que apresentou problemas foi o *catraca* para transporte semi-urbano. Este campo tem por finalidade a extração do número de passageiros que embarcam ou desembarcam em um terminal. Entretanto de forma isolada o valor obtido neste campo não fornecesse está informação. Por meio da utilização de consultas nas planilhas de dados também não se consegue o número de passageiros, uma vez que nem todos os terminais que realizam transporte interestadual e semi-urbano são monitorados. Desta forma, apesar de ser um campo fundamental, sua utilidade é falha, sendo lhe dado um valor 0 para o coeficiente utilidade

5.3 Cálculo dos resultados

Os resultados obtidos das análises foram colocados nas fórmulas propostas obtendo-se os resultados apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados agregados de qualidade da informação

Classificação de importância	Fundamentais	Complementares	de Controle
Nº de campos	23	5	15
<i>n</i>	Oper.	1	1
	Estr.	1	1
$\sum RQOC$	189,40	43,58	130,97
$\sum RQEC$	195,03	44,85	134,45
RAQO	6,42		
RAQE	5,52		

Os resultados encontrados mostram a importância da análise da utilidade. Para o planejamento estratégico fica clara a necessidade de outras informações para se atingir os objetivos desejados. Isto também ocorre de maneira mais amena no enfoque operacional.

Por meio dos resultados percebe-se que existem dois caminhos a seguir para garantir a qualidade da informação do sistema para ambos os enfoques. Primeiramente deve se planejar a coleta de dados de forma a sanar os problemas apresentados nas análises realizadas, sobretudo no que se refere a integralidade dos dados. A busca da fonte deste tipo de erro pode levar a um aprimoramento da coleta dos dados. Paralelamente à este esforço, deve se também buscar a inserção de novos grupos de informação, identificados na etapa de levantamento das necessidades de informação.

Esforços distintos devem ser realizados ainda para a adequação da informação para os enfoques aqui tratados. No que diz respeito ao planejamento operacional, a disponibilização dos dados para o usuário com maior rapidez contribui para que estes possam ser utilizados de forma correta. Para isso, deverá a etapa da digitalização dos dados coletados ser otimizada. Já para visão estratégica, a precisão dos dados precisa ser readequada, uma vez que não é interessante neste enfoque a disponibilização de dados detalhados. Um trabalho deve ser desenvolvido de forma a gerar informações agrupadas e de fácil utilização neste enfoque.

6 CONCLUSÕES

Na tomada de decisão, o planejador se baseia em uma grande quantidade de dados de forma a inferir suas avaliações e diagnósticos e planejar medidas e ações. Neste sentido, a informação passa a ter um papel essencial para que o mesmo possa realizar suas funções de maneira rápida e eficaz. Na era da informação e da informática, vários mecanismos de coleta e manipulação de dados vêm sendo desenvolvidos e

aprimorados. No entanto, poucos têm em mente o fato de que todo o processo de tomada de decisão carrega um grau de incerteza oriundo do desconhecimento do comportamento dos dados e informações nos quais foi baseado. Neste aspecto, a metodologia desenvolvida nesta pesquisa pode ser vista com um dos primeiros passos para a conscientização do planejador de transportes acerca da importância da qualidade da informação.

Além do aspecto decisório que envolve a qualidade da informação, pode-se analisar o uso deste tipo de avaliação sobre o aspecto econômico. Toda informação gerada, coletada ou comprada gera custos, quer seja para uma empresa ou instituição de transporte. Ao se analisar que os dados coletados ou o processo de manipulação dos mesmos acaba por gerar uma informação incerta ou inútil, verifica-se o desperdício financeiro que pode acarretar a não preocupação com a qualidade da informação. O prejuízo pode ser ainda maior, caso decisões inadequadas venham a ser tomadas baseando-se em informações incertas, prejudicando o planejamento estipulado. A redução de custos relativa à informação pode apresentar uma grande oportunidade de aumento no retorno do investimento de várias empresas, como vislumbra Ablrecht (2003).

No setor de transportes, assim como em demais áreas, nem sempre se dispõe de verba suficiente para a aquisição de dados apropriados. Desta forma, o planejador se vê obrigado a utilizar informações de terceiros, onde a forma de coleta ou processamento pode vir a prejudicar o planejamento em si. Assim fica evidente a importância do desenvolvimento de metodologias adequadas para a avaliação da adequação da informação, sobretudo para o planejamento de transportes. A disponibilidade de uma metodologia de avaliação da qualidade da informação por meio de indicadores pode reduzir as incertezas aliadas às tomadas de decisão, devido ao fato do indicador ser uma forma de representar quantitativamente as necessidades do usuário. Muitos pesquisadores vêm desenvolvendo metodologias baseadas em indicadores para a avaliação da qualidade da informação. Tais metodologias apresentam uma lacuna na abordagem da escolha dos indicadores. Conseqüentemente, os resultados das análises acabam não refletindo o comportamento esperado das necessidades do usuário.

Nesta pesquisa foi trabalhado o planejamento de transportes de forma mais genérica, identificando as similaridades nas necessidades de informações no enfoque estratégico e operacional. A grande vantagem desta abordagem é a possibilidade da utilização da mesma para qualquer área dentro do planejamento de transporte, apresentando uma contribuição para um setor como um todo.

Entretanto, resultados melhores podem ser verificados na aplicação da mesma metodologia identificando e ponderando indicadores para um uso

específico. Foi verificada na pesquisa a diferença entre as necessidades do enfoque operacional e estratégico. A maior especificação das necessidades de um usuário específico pode gerar uma ponderação dos indicadores diferente do que a aqui apresentadas.

Outra sugestão para futuras pesquisas é o desenvolvimento ou aprimoramento da metodologia aqui proposta de forma a abranger os limites aceitáveis de erros. As análises realizadas vislumbraram a qualidade da informação a partir da identificação de erros detectados por indicador. Entretanto, como foi apresentado na revisão bibliográfica, erros podem ser diferentes um do outro gerando um nível de aceitação diferente por parte do usuário. Acredita-se que a qualidade da informação para um determinado tipo de erro não pode ser medida somente pela quantidade, mas também pelo tipo de erro encontrado, sugerindo-se um estudo mais aprofundado na questão de níveis de aceitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, W. (1968), *Predicting best with imperfect data*, Journal of the American institute of planners, vol 34, Estados Unidos da América.
- Alves, G. B. (1995) *Qualidade no Transporte Coletivo Urbano – Ônibus*, Dissertação de Mestrado, Publicação TU-DM-003 A/95, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, DF.
- CEFTRU (2003), *Planejamento estratégico do sistema de gestão de informações – SUPAS*, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Céllis, F. C. (2000) *Identificação das necessidades de Informação das empresas de transporte urbano de passageiros para a montagem de um sistema de inteligência estratégica*. Dissertação (mestrado) de Transportes, Universidade de Brasília, Brasília.
- Crosby, P. B. (1996) *Quality is still free: making quality certain in uncertain times*, McGraw-Hill Inc. Estados Unidos da América.
- EBTU (1988) – Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos, *Gerência do Sistema de Transporte Público de Passageiro – STPP*, Brasília DF.
- Feingenbaum, A. V. (1994) *Controle da qualidade total, v. 1*, Editora Markon Books, São Paulo, SP.
- Fornari, M. R. (2002) *Geography Markup Language – GML – 2.0*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Informática, Programa de Pós-Graduação em Computação.
- Fox, C., Levitin, A., Redman, T. (1994) *The Notion Of Data And Its Quality Dimensions*, Information Processing & Management Vol. 30, No. 1, Great Britain.
- Hutchinson, B. G. (1979) *Princípios de Planejamento dos Sistemas de Transporte Urbano*. Editora Guanabara Dois S. A. Rio de Janeiro, RJ.
- Ishikawa, K. (1990) *Introduction to Quality Control*, JUSE Press Ltd. Tokyo, Japan.
- Juran, J. M. (1995) *Juran na Liderança pela Qualidade*, Tradução João Mário Csillag. – 3ª edição, São Paulo, SP.
- Lee, Y. W., Strong, D. M., Kahn, B. K., Wang, R. Y. (2002) *AIMQ: A Methodology for Information Quality Assessment*, Information & Management – The international journal of Information Systems Application 40.

- Machado A. M. V., Filho, P. V. (1979) *Planejamento estratégico: formulação, implementação e controle*, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. Rio de Janeiro, RJ.
- Moresi, E. A. D. (2001) *Gestão da Informação e do Conhecimento*. Editora UnB. Brasília, DF.
- Nakanishi, K., Hashiba, I., Kuwata, Y., Inque, U. (2001), *A method to specify quality requirements of spatial data products*, in proc. of Asia GIS2001, Tokyo, Japão.
- O'brien A. J., (2002), *Sistema de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. Tradução da 9a edição americana, Editora Saraiva.
- Oliveira, D. P. R. (1991), *Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e pratica*, Editora Atlas, São Paulo, SP.

CONTATOS

¹Nome: Diógenes E. R. Correia
E-mail: diogenesrez@yahoo.com.br

²Nome: Yaeko Yamashita
E-mail: yaeko@unb.br