

# PROJETO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MAPEAMENTO

Deise Regina Lazzarotto<sup>1</sup>  
Claudia Robbi Sluter<sup>1</sup>  
Quintino Dalmolin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas –  
[drlazzarotto@ig.com.br](mailto:drlazzarotto@ig.com.br); [robbi@ufpr.br](mailto:robbi@ufpr.br); [gdalmolin@ufpr.br](mailto:gdalmolin@ufpr.br).

## RESUMO

Sendo o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC, o único elemento avaliador da qualidade de mapeamento, classificando seus produtos apenas quanto a acuracidade, conclui-se haver insuficiências no processo de avaliação destes produtos. Questões como precisão, legibilidade, atualização, e generalização, também são elementos relevantes na avaliação de produtos cartográficos.

Este trabalho inicia o desenvolvimento de metodologia para se quantificar atributos de qualidade do mapeamento, através de modelo baseado em conhecimento. As técnicas a serem utilizadas serão as de Indicadores e de Lógica Fuzzy.

**Palavras-chave:** Cartografia, Avaliação de Qualidade, Indicadores.

## PROJECT TO QUALITY EVALUATION OF THE CARTOGRAPHIC'S PRODUCTS

### ABSTRACT

*Since the Standard of Cartographic Accuracy – (PEC) is the only evaluating element of quality of the cartographic' products, which classifies them only regarding accuracy, we are able to conclude that there are lacks in this quality evaluation process. Issues such as precision, legibility, updating, and generalization, are also healthy prominent elements in the evaluation of cartographic' products. This paper begins the development of methodology to measure quality attributes of the cartographic' products, through a knowledge based model. The techniques that will be used are of Indicator and of Fuzzy Logic.*

*Keywords: Cartographic, Valuation of Quality, Indicators.*

## 1. INTRODUÇÃO

Hoje os produtos cartográficos são amplamente utilizados por diversos setores da sociedade inclusive por segmentos onde não há domínio sobre as ciências relativas à Cartografia. Os produtos de mapeamento não possuem um fim em si mesmos. Normalmente são utilizados como meios para se alcançar objetivos que independem completamente da própria Cartografia. O mapeamento de um modo geral, mas principalmente o topográfico, é utilizado como apoio para se tomar decisões sobre os mais variados assuntos desenvolvidos sobre a superfície terrestre. Assim, a utilização de um produto cartográfico como base, ou apoio, para o desenvolvimento de atividades do meio, deve, no mínimo, não inferir erroneamente sobre as atividades que serão desenvolvidas a partir dele. Este mínimo, embora possa parecer de pequena relevância, é suficiente para inviabilizar a execução eficiente de tarefas cujo contexto baseia-se na questão 'onde'. É de significativa relevância o conhecimento da base utilizada, principalmente no que se refere aos seus atributos de qualidade, para que seu emprego possa ser apropriado.

A diversidade de usuários da Cartografia, automaticamente, requer produtos de base cartográfica com maleabilidade e clareza de comunicação. A questão referente à maleabilidade já tem sido, em grande parte, resolvida através dos meios da informática. Os softwares destinados ao uso da Cartografia permitem a manipulação das informações separadamente, ou seja, previamente classificadas segundo as feições representadas, que são os chamados Níveis de Informação. Esta propriedade permite ao usuário combinar livremente as diferentes classes de feições necessárias e suficientes para a realização de suas tarefa. Porém, as questões referentes à clareza de comunicação cartográfica, ainda não atendem completamente todas as necessidades. É apropriado lembrar que por comunicação cartográfica entende-se não apenas a tradução das feições representadas e suas inter-relações, mas, também o grau de confiabilidade e precisão que estão implícitos na sua representação. Esta idéia pode ser melhor

compreendida através da seguinte comparação: A comunicação efetivada graficamente, como ocorre na Cartografia, pode ser analisada analogamente à comunicação efetivada por meio da escrita. Ou seja, um texto será tido como de boa qualidade pela sua eficiência em comunicar a idéia do autor. E as técnicas utilizadas para se alcançar boa qualidade na escrita são as regras gramaticais. Assim, ao leitor, além de entender corretamente o significado das palavras contidas no texto, lhe será também necessário conhecer as regras gramaticais utilizadas na confecção daquele texto para obter melhor compreensão daquilo que o texto está comunicando. Da mesma forma ocorre com o mapeamento. O mapa será tido como de boa qualidade pela sua eficiência em comunicar o que se pretendeu. E as técnicas utilizadas para se alcançar boa qualidade na representação gráfica são as regras de exatidão, precisão, legibilidade, entre outras. Assim, ao cartógrafo, além de compreender corretamente o significado de cada feição representada no mapa, lhe será conveniente conhecer as regras referentes aos atributos de qualidade do mapeamento em questão para que alcance maior eficiência em seu uso.

Um objeto será tanto mais apropriadamente utilizado quanto maior for o conhecimento que se tem dele. Assim, também o uso apropriado do mapa está relacionado ao melhor conhecimento que se pode ter dele. Na prática, as experiências têm mostrado que não são raros os insucessos obtidos no uso dos produtos cartográficos, principalmente quando utilizados como base cartográfica. Estes insucessos podem ser atribuídos a diversos fatores como: o despreparo de seus usuários; à carência de treinamento no manuseio dos meios disponibilizados pela informática, como softwares e hardwares; ou até mesmo pela própria insuficiência de produtos cartográficos no Brasil. Porém, quando estas dificuldades são vencidas, o usuário ainda pode se deparar com a impossibilidade de conhecer perfeitamente o produto cartográfico de que dispõe, principalmente no que diz respeito aos seus atributos de qualidade. Sem este conhecimento, ou seja, sem conhecer o nível de precisão, acurácia, atualização, legibilidade e generalização, o usuário terá dificuldades em aplicar devidamente este produto às suas atividades. Isso induz a necessidade de mensuração efetiva dos atributos de qualidade destes produtos, tal que se alcance confiança nesta avaliação.

Tem-se atualmente apenas uma ferramenta para avaliação da qualidade do mapa que é o PEC – Padrão de Exatidão Cartográfica. Este apesar de ser um valioso elemento de classificação, reporta-se somente à exatidão das informações mapeadas. O que certamente não é suficiente para a determinação da qualidade do produto em sua totalidade. Pois, por qualidade de mapeamento se entende o alcance de um conjunto de atributos, onde a acuracidade é apenas um dos elementos deste conjunto. Diversos outros atributos podem ser agregados ao conjunto de elementos que definem o conceito de qualidade de um produto cartográfico, como por exemplo, a precisão, generalização, atualização e legibilidade. Assim, no processo de definição do conceito de qualidade dos produtos cartográficos é necessário, inicialmente, definir o conjunto de elementos que irão compor este conceito, e num segundo momento, avaliar cada um deles. Isto é o que se pretende introduzir com este trabalho.

## **2. JUSTIFICATIVA**

A necessidade de objetividade no conceito de qualidade dos produtos cartográficos é que tem, em grande parte, justificado este trabalho. Intuitivamente tem-se uma definição de que o melhor mapa seria “aquele que representa a superfície terrestre de forma mais completa e fiel possível”. No entanto nem sempre essa idéia é correta. Há casos em que o melhor mapa é aquele que contém a representação de apenas algumas feições cartográficas selecionadas segundo a finalidade de aplicação daquele mapa. Observa-se ainda que nesta definição intuitiva existem considerações subjetivas, e que a própria palavra “possível”, admite uma gama de variações. A subjetividade envolvida nesta questão torna-a vaga o suficiente para justificar a busca de objetividade na definição do conceito de qualidade dos produtos cartográficos.

Como se poderia classificar os produtos cartográficos quando à sua qualidade? Como se poderia selecionar produtos cartográficos qualitativamente adequados a uma determinada aplicação? Ao se utilizar um mapa como base cartográfica, como saber quais os níveis apropriados de precisão, acuracidade, legibilidade, generalização, etc., a serem adotados nas tarefas subsequentes, tal que o trabalho final obtenha uniformidade nas técnicas de representação gráfica utilizadas? A ausência de metodologia e padrões definidos para se conhecer os atributos de qualidade do mapeamento tem impedido ações relevantes nas atividades de tomada de decisão em Cartografia.

### 3. OBJETIVO

Este trabalho propõe uma metodologia para avaliação dos atributos de mapeamento através de um modelo baseado em conhecimento. A busca por conhecimento está inserida na natureza humana que retrata o homem como um ser curioso e eternamente insatisfeito. Conhecer é mais do que simplesmente deixar de ignorar a existência de algo, mas, também, entender e dominar este algo. Ou seja, para exercer domínio é necessário reter, organizar e quantificar as informações relativas à questão que se deseja dominar.

Segundo TRZESNIAK, P. (1998), uma das mais importantes metas da busca do conhecimento é a obtenção de modelos. "Por modelo entende-se um procedimento de qualquer natureza (prático, matemático, gráfico, verbal) capaz de, em todos os aspectos relevantes, reproduzir uma relação de antecedentes (causas) e conseqüentes (efeitos) de forma idêntica ao que ocorre no universo em que nos inserimos". Os modelos concentram-se nos aspectos relevantes e, portanto, correspondem a uma simplificação do evento em si, e proporcionam as vantagens da condução ao conhecimento resultante de um processo sem que o evento ocorra de fato na natureza.

Modelar um processo ou um sistema possibilita a atribuição de grandezas, ou medidas que contribuem significativamente para o domínio do conhecimento do evento modelado. Assim, o modelo a ser proposto, neste trabalho, objetiva a quantização de elementos contidos num conjunto de atributos de qualidade do mapeamento. Isto proporcionará maior domínio nas questões relacionadas à utilização de produtos cartográficos.

### 4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento inicial de uma metodologia que propõe avaliar quantitativamente propriedades cartográficas, ou atributos de qualidade do mapeamento, será utilizado um método baseado na construção de Indicadores.

Segundo IATROS (2003), por Indicadores, entende-se ser o elemento formado por um agrupamento e combinação de variáveis de modo a produzir uma nova entidade que possui um significado de interesse particular.

Inicialmente será definido o conjunto de atributos de qualidade do mapeamento, e a partir destes, serão selecionados alguns de seus elementos influenciadores, e por fim, se dará a montagem do modelo. Estes elementos serão tratados como parâmetros dentro do modelo proposto para a determinação dos Indicadores de interesse. Estes parâmetros serão manipulados com diferentes pesos, segundo critérios estabelecidos pela Lógica Fuzzy, e as operações matemáticas utilizadas serão basicamente as de Média Ponderada.

O desenvolvimento de Indicadores pode ser bem apropriado para a definição objetiva e quantificação de conceitos subjetivos. Porém, vale destacar que o estabelecimento de Indicadores, a qualquer processo, exige cuidadosas observações de causa e efeito, normalmente, registradas por especialistas multidisciplinares durante longo período de tempo até que os resultados possam retratar a realidade com fidelidade. Os Indicadores são elementos dependentes dos fatos e atividades que direta ou indiretamente interferem em seus resultados. Portanto, são maleáveis de acordo com a situação que os envolve. Isto é, se a realidade em torno dos Indicadores é modificada, os elementos que compõem os Indicadores também devem ser modificados para que os resultados sejam ajustados de acordo com a realidade considerada.

Indicadores têm sido largamente utilizados nas mais diversas áreas do conhecimento. Porém, seu uso mais conhecido está em alguns temas, aceitos universalmente, tais como **Índice de Desenvolvimento Humano – IDH; Índice de Condições de Vida – ICV; Indicador de Desenvolvimento Sustentável – IDS, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. Uma das grandes forças dos Indicadores está, principalmente, na possibilidade de se efetuar comparações entre questões subjetivas pertencentes a diferentes realidades.

A construção de Indicadores quantitativos obedece a uma seqüência de procedimentos que pode ser representada conforme mostra a Figura 01. Segundo TRZESNIAK, P. (1998) o diagrama da Figura 1 ilustra uma parte da metodologia da ciência ligada ao desenvolvimento de Indicadores. Na parte central encontra-se o processo de interesse, o qual deve ser observado e estudado. Sob o ponto de vista do pesquisador, estudar este processo significa dirigir-lhe algumas perguntas, tais como: "Como você funciona? Em seu comportamento existe uma regra ou uma organização ao alcance de minha lógica?" As respostas surgirão das informações que se conseguir obter da observação do sistema.

Portanto, a técnica de Indicadores se ajusta à quantificação de conceitos normalmente expressos subjetivamente, e permite a manipulação destes conceitos segundo um modelo baseado em experiências e observações de especialistas. Através deste modelo, e por meio da combinação de diferentes pesos entre itens (parâmetros) interdependentes, é possível então, gradualmente, se

aproximar das condições reais com dados numéricos, e não mais apenas com conceitos subjetivos. Principalmente nesta questão é que os Indicadores se tornam atraentes.

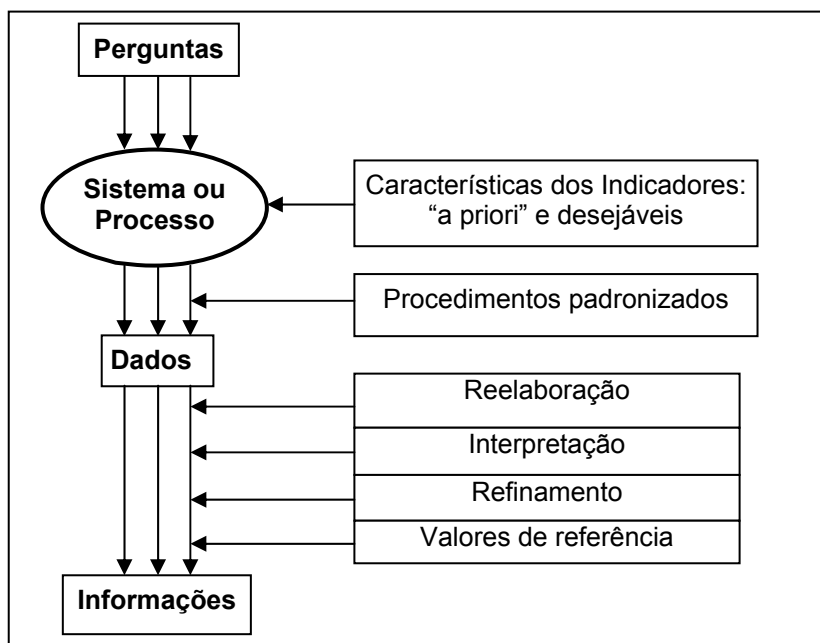


Figura 1 – Diagrama Relativo à Construção de Indicadores Quantitativos.  
Fonte: TRZESNIAK, P. (1998)

## 5. DESENVOLVIMENTO

Definir 'qualidade' de um produto não é tarefa simples. Este conceito é subjetivo e normalmente está ligado à satisfação de quem utiliza o produto, possuindo, assim, uma gama considerável de variação. Esta variação se dá tanto na identificação das características que devem ser consideradas, como também na avaliação individual de cada uma delas. A qualidade de um produto ou serviço está sempre atrelada a algumas características do produto ou serviço, as quais nem sempre são óbvias na sua definição. Na definição da qualidade dos produtos cartográficos ocorre a mesma indeterminação. Para se definir a qualidade de um produto cartográfico, combinam-se diversos elementos onde cada um deles reflete um determinado aspecto do produto. A quantidade destes aspectos, ou atributos de mapeamento, é variável de acordo com o grau de rigidez que se pretende considerar na conceituação de qualidade. Um mapa, por exemplo, pode ser classificado em termos de qualidade, apenas por um de seus atributos, o de exatidão (PEC). Porém, outros atributos como de precisão, generalização, atualização, legibilidade, também podem fazer parte do conjunto de atributos utilizado para definir a qualidade dos produtos cartográficos. Assim, antes de se referir ao conceito de qualidade, é necessário eleger os atributos que serão considerados nesta definição.

Neste trabalho os atributos de mapeamento eleitos a compor o conjunto definidor do conceito 'Qualidade de Mapeamento' são: Acuracidade, Precisão, Generalização, Atualização, e Legibilidade, conforme Figura 2.

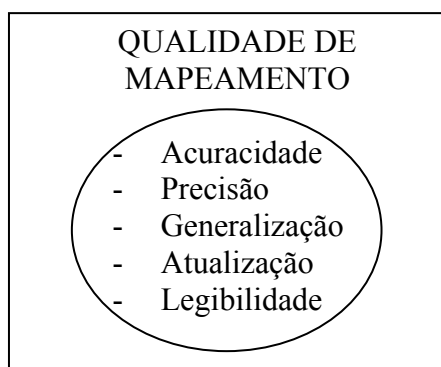


Figura 2 – Conjunto dos Atributos de Mapeamento considerado para definir 'Qualidade de Mapeamento'.

Para o cálculo dos atributos de mapeamento (Acuracidade, Precisão, Generalização, Atualização, Legibilidade), e obtenção de um valor para a 'Qualidade de Mapeamento' é necessário o estabelecimento de um modelo que relacione estes atributos aos seus respectivos valores componentes. Assim, também os atributos de mapeamento podem variar em sua composição conforme a concepção do modelo adotado. Para este trabalho o modelo adotado para a quantificação da 'Qualidade de Mapeamento' está definido na Figura 3. Os parâmetros que compõem este modelo, ou seja, os atributos de mapeamento, e seus valores componentes, serão tratados como Indicadores. Estes se ajustam à definição de Indicadores dada por IATROS (2003) a qual relata ser um Indicador o elemento formado por um agrupamento e combinação de variáveis de modo a produzir uma nova entidade que possui um significado de interesse particular. Certamente, no modelo adotado, os atributos de mapeamento assumem um significado de interesse particular. Ou seja, estes são agrupados e combinados de modo a gerar um valor (índice) numérico, tal que expresse uma quantização para o conceito de 'Qualidade de Mapeamento'. Conforme já dito anteriormente, o conceito de 'qualidade' é flexível e pode assumir diferentes significados conforme a sua concepção. Assim, o modelo aqui adotado, concebe o conceito de 'Qualidade de Mapeamento' como sendo a consideração ponderada dos atributos, ou Indicadores, de **Acurácia, Precisão, Generalização, Atualização Cartográfica e Legibilidade**.

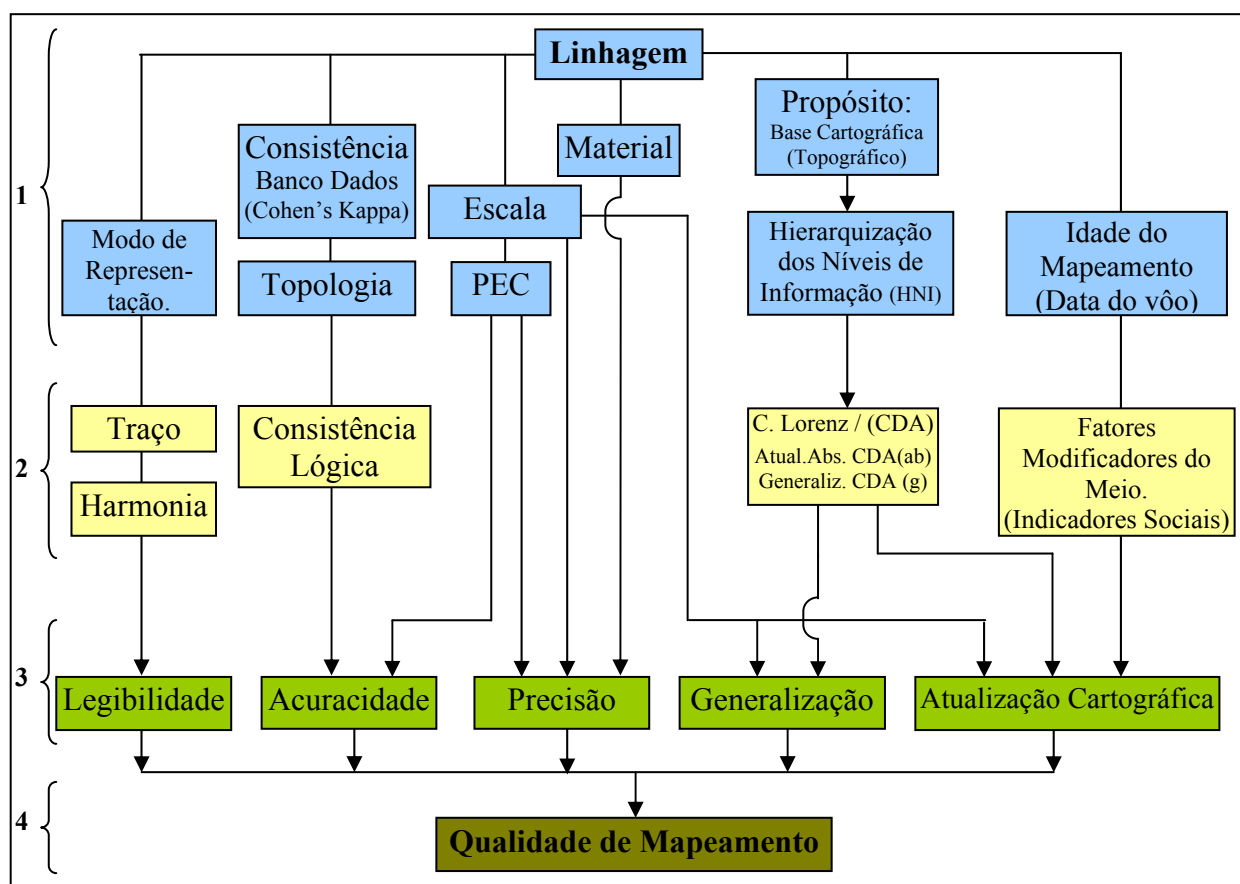


Figura 3- Modelo para o Cálculo da Qualidade de Mapeamento através de Indicadores.

O modelo da Figura 3, é composto por quatro níveis de processamento. Na seqüência, apresenta-se a descrição de cada um deles.

#### Nível 1:

Este nível refere-se aos dados de entrada do modelo, que são extraídos da linhagem do produto cartográfico analisado (Base Cartográfica, ou Mapa Topográfico). A linhagem refere-se aos dados de construção daquele produto os quais, normalmente, estão impressos no próprio produto ou em documentos anexos como relatórios e licitações. Estes dados têm o objetivo de informar o histórico de elaboração do produto cartográfico, tais como: a instituição que o elaborou, os métodos e programa utilizados em sua confecção, seu propósito e particularidades impostas, a qualidade dos dados, as datas de vô, restituição e reambulação, a classificação quanto ao PEC, a quantidade e discriminação dos Níveis de Informação, a arquitetura do banco de dados, as escalas de vô, restituição e produtos finais, materiais utilizados na impressão, e outros. Segundo BURITY, E. F. (1999), essas informações são

muito importantes tanto na avaliação da qualidade como no uso do mapa. Para o modelo adotado, os dados de linhagem a serem inseridos são:

- O Propósito do Mapeamento. É de grande importância explicitar a finalidade à que foi (ou será) efetuado aquele mapeamento, e considera-la em todas as demais fases do processo.
- Hierarquização dos Níveis de Informação – HNI. A partir do propósito do mapeamento, é possível hierarquizar os Níveis de Informação em ordem de. Para um mapa temático, os Níveis de Informação diretamente ligados ao tema serão os de maior relevância. Para o caso do mapeamento topográfico, onde não há qualquer tema em destaque, esta classificação deverá ser feita para o propósito a que se fará uso daquele mapa. Então, será de acordo com o tema do mapa (ou propósito de uso) é que se ordenarão os principais Níveis de Informação.
- Idade do Mapeamento. Este dado se refere à data do voo, ou seja, à data das aerofotos (ou da principal fonte de dados) que geraram o mapeamento.
- Material. Este dado se refere à qualidade do material utilizado na impressão do produto cartográfico, principalmente em relação ao seu índice de estabilidade. Para o mapeamento visualizado apenas em meio digital, esse item assume valor nulo, passando a importar as questões relativas à resolução das imagens.
- Escala. Este dado refere-se à escala de representação do produto final que está sendo utilizado como base cartográfica.
- PEC – Padrão de Exatidão Cartográfica. É um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a acurácia de documentos cartográficos no Brasil. Essa probabilidade corresponde a 1,6449 vezes o Erro-Padrão. No Brasil, desde a década de 80, ou mais precisamente desde o decreto-lei no 89.817, publicado no Diário Oficial da União em 20/06/84, ficou regulamentada esta norma (PEC) para classificar os documentos cartográficos quanto à sua qualidade geométrica. Esse documento legal, estabelece a forma de classificar um documento cartográfico segundo sua qualidade geométrica, e divide as cartas em 3 categorias ou classes (A,B, C) quanto à sua acurácia. Diferentes valores do PEC, conforme resumido na Tabela 1, devem ser interpretados em conjunto com os seguintes requisitos:
  - a- Noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao PEC planimétrico estabelecido.
  - b- Noventa por cento dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas de nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao PEC altimétrico estabelecido. (CINTRA, J.P. & NERO, M.A., 2001).

Tabela 1 – Valores do PEC e do EP.

CLASSE	Planimetria		Altimetria	
	PEC	EP	PEC	EP
A	0,5 mm	0,3 mm	1/2 Eq	1/3 Eq
B	0,8 mm	0,5 mm	3/5 Eq	2/5 Eq
C	1,0 mm	0,6 mm	3/4 Eq	1/2 Eq

Fonte: CINTRA, J.P. & NERO, M.A., (2001)

- Consistência do Banco de Dados. Refere-se à unicidade dos atributos e à associação do atributo à feição. Deve-se verificar se há concordância nos atributos redundantes e se está correta a associação dos atributos às respectivas feições. Uma das maneiras de fazer esta verificação é através do cálculo do índice Cohen's Kappa, conforme DJH (1999).
- Topologia. Refere-se às formas de relacionamentos de contigüidade, conectividade e adição de informação entre feições (BURITY, E. F. 1999).
- Modo de Representação. Este aspecto deve ser extraído de observações cuidadosas feitas nos Níveis de Informação do mapeamento. Ou seja, em cada Nível de Informação deverá ser observado se a representação gráfica é única para a mesma classe de feições, e distinta para as diferentes classes de feições.

## Nível 2:

O nível 2 refere-se ao cálculo dos Indicadores Intermediários. Estes, na fase seguinte, serão combinados com dados de entrada para se efetuar o cálculo dos Indicadores Principais pertencentes ao nível 3.

- Coefficiente de Deficiência de Atendimento – CDA. É recomendável a existência de dados referentes à Atualização Absoluta das principais feições contidas no produto cartográfico

(mapa) que está sendo considerado. Ou seja, dados provenientes de um processo de acompanhamento das modificações efetuadas na região mapeada (ou em processo de mapeamento) para possibilitar o conhecimento exato do nível de desatualização destas principais feições. Algumas prefeituras têm sido capazes de acompanhar e deter estes dados em dia. De posse destes dados combinados com a Hierarquia dos Níveis de Informação, é calculado, através da Curva de Lorenz, o chamado Coeficiente de Deficiência de Atendimento – CDA (FREIRIA, N.T., 2002). Para este caso, será um índice indicador da deficiência da Atualização Absoluta - CDA (ab). Nos casos em que os dados de Atualização Absoluta não existirem, o cálculo do CDA(ab) deverá ser processado com estimativas feitas por pessoas conhecedoras da região mapeada. E se isso ainda não for possível, então, o CDA(ab) será desconsiderado.

- Fatores Modificadores do Meio. Referem-se aos Indicadores de desenvolvimento da região considerada e que são significativos na indicação da questão referente à atualidade do mapa, A escolha destes elementos deverá ser feita de modo a melhor retratar a realidade da região considerada.
- Consistência Lógica. Refere-se à combinação dos valores atribuídos à Consistência do Banco de Dados e à Topologia.
- Traço. Este termo é definido especificamente para este Modelo, como sendo o valor atribuído à distinção de propriedades gráficas utilizadas na representação das feições.
- Harmonia. Refere-se ao efeito harmônico obtido no conjunto das feições cartográficas representadas.

### **Nível 3:**

O nível 3 refere-se à determinação dos Indicadores Principais, ou seja, dos Indicadores da Qualidade de Mapeamentos. Far-se-á uma combinação ponderada dos elementos contidos nos níveis anteriores.

- Atualização Cartográfica. Este Indicador deverá combinar os dados de: Idade do Mapeamento, Fator Modificador do Meio, CDA(ab) quando existente, e Escala. Onde a idade do mapeamento considera diretamente o tempo decorrido entre a tomada das fotos (dados fontes do mapeamento) e a data atual. O fator modificador do meio considera as principais ações efetuadas sobre a região considerada (mapeada ou em processo de mapeamento), tal que impliquem em modificações no mapeamento respectivo. Quando os dados referentes à Atualização Absoluta forem inexistentes, o CDA(ab) assumirá valor nulo. A escala do produto do mapeamento tem implicação na questão sobre a atualização do mapeamento, pelo fato de que quanto maior for a escala, maior será a suscetibilidade em apresentar diferenças entre a região considerada e seu mapeamento.
- Generalização. O Indicador Generalização pode ser determinado pela combinação entre dois elementos: Escala, o CDA(g). A escala tem relação direta com a Generalização. Se o mapeamento considerado não possuir um propósito de uso específico (tema), então, a Generalização terá apenas uma relação direta com a escala, e seu valor não será significativo para a determinação da Qualidade de Mapeamento, podendo inclusive ser desconsiderada. Porém, caso o mapeamento possua alguma relevância maior para algum tema, então a questão Generalização poderá ser diferenciada para as feições ligadas ao tema do mapeamento. Um CDA poderá ser calculado para a generalização, ou seja, um Coeficiente de Deficiência de Atendimento relacionado à Generalização – CDA(g) dos principais Níveis de Informação.
- Precisão. O Indicador Precisão poderá ser determinado através de ponderação entre os valores de: Material, Escala e PEC.
- Acuracidade. O Indicador Acuracidade poderá ser determinado através de ponderação entre os valores de: Consistência Lógica, e PEC.
- Legibilidade. O Indicador Legibilidade poderá ser determinado através de ponderação entre os valores de: Modo de Representação, Traço, e Harmonia.

### **Nível 4:**

O nível 4 refere-se à determinação do Indicador Final, ou seja, do Indicador de Qualidade de Mapeamento. O qual, tanto poderá ser determinado para um produto cartográfico em uso como para um produto cartográfico em construção.

O Indicador de Qualidade de Mapeamento será determinado através de ponderação dos Indicadores Principais determinados no nível 3.

## 6. CONCLUSÃO

A exigência de aprofundar conhecimentos relativos aos conceitos de Qualidade de Mapeamento, implica na necessidade de se obter objetividade na determinação dos atributos relativos à qualidade do mapeamento, como, Legibilidade, Acuracidade, Precisão, Generalização e Atualização Cartográfica. A objetividade que se busca, será satisfeita com a possibilidade de quantificá-las.

O presente projeto propõe um modelo para a quantização dos atributos de qualidade do mapeamento tal que, através destas, se obtenha também a quantização do conceito de Qualidade de Mapeamento. Este modelo será útil tanto na elaboração de produtos cartográficos como em sua utilização. Ao se elaborar um mapa faz-se conveniente observar criteriosamente as regras de representação cartográfica segundo o modelo proposto. Isto possibilitará a determinação de valores objetivos aos atributos relativos à qualidade do mapeamento. Estes valores, uma vez, anexados aos respectivos produtos, proporcionarão, ao cartógrafo usuário, maior eficiência nas atividades desenvolvidas a partir deles.

O modelo proposto encontra-se em desenvolvimento e utiliza-se das técnicas de determinação de Indicadores baseando-se na Lógica Fuzzy para a definição dos diversos critérios de classificação necessários a cada situação. Estes critérios estão sendo desenvolvidos e testados para a determinação mais adequada dos valores referentes às propriedades de mapeamento.

A metodologia para se estabelecer Indicadores, exige um conjunto de observações realizadas por diversos participantes do processo e por longo período de tempo, até que os critérios sejam adequadamente ajustados com a realidade do processo. Assim, o presente projeto estabelece o início desta metodologia, e propõe novos campos de pesquisas na área de desenvolvimento de Indicadores para avaliação da qualidade em Cartografia.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURITY, E. F. **Qualidade de Dados para o Mapeamento**. In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. Outubro 1999. Recife, PE.

CINTRA, J. P.; NERO, M. A. **Documentos Cartográficos: Determinação do PEC**. Anais, XX Congresso Brasileiro de Cartografia. Porto Alegre, RGS, 2001. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. Rio de Janeiro, RJ. 2001.

DJH. UNIVERSITY OF COLORADO – DEPARTMENT OF GEOGRAPHY. **Calculating Cohen's Kappa**. Bolder, Colorado, USA. Revised on 18 October 1999. Disponível em:  
<[www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/manerror/html/kappa.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/manerror/html/kappa.html)> Acessado em 19 mai. 2003.

FREIRIA, N.T. **Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana Através de Indicadores**: Caso especial – Cidade de Pinhais. Curitiba, 2002. [230 f]. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

IATROS – Estatística e Pesquisa Científica para Profissionais de Saúde. **Produzindo Informação e Conhecimento**. Última revisão: 28 mar. 2003. Disponível em:  
<<http://www.vademecum.com.br/iatros/informa.htm>> Acessado em 21 mai. 2003.

TRZESNIAK, P. **Indicadores Quantitativos: Reflexões que Antecedem seu Estabelecimento**. Ci. Inf., Brasília. V.27, n.2, p.159 – 164, mai/ago 1998. Disponível em:  
<[www.ibict.br/cionline/270298/27029808.pdf](http://www.ibict.br/cionline/270298/27029808.pdf)> Acessado em 21 set. 2002.