

Influência de Atributos dos Pontos na Operacionalidade de Redes de Apoio ao Cadastro Rural

Prof. MSc. Genival Corrêa de Souza ¹
Prof. Dr. Ricardo Ernesto Schaal ²

¹UEFS (BA) - Departamento de Tecnologia
Br 116 Km 03 – Feira de Santana BA
gcorrea@uefs.br
EESC-USP - Doutorando em Transportes
Rua Dr. Carlos Botelho, São Carlos- SP
gcorrea@sc.usp.br

²EESC-USP - Departamento de Transportes
Rua Dr. Carlos Botelho, São Carlos-SP
schaal@sc.usp.br

Resumo: Este trabalho apresenta fundamentos e resultados de uma pesquisa desenvolvida com o objetivo de quantificar a influência de atributos dos pontos de uma Rede de Apoio ao Cadastro Rural que a torne mais operacional. O pressuposto básico é que pesquisadores e profissionais da área, pelo seu conhecimento e vivência diária com os trabalhos relacionados com os levantamentos cadastrais, tenham condições de explicitar a importância relativa de cada atributo na operacionalização do cadastro. As informações foram coletadas por meio de técnicas de “pesquisa social” para poder dispô-las em uma escala relativa de importância.

Palavras chaves: Cadastro Rural, Redes de Apoio, Georreferenciamento, Operacionalidade.

Abstract: This paper presents the basis and results of a research to quantify the influence of attributes of the points of a Rural Cadastre Supporting Network to accomplish more operational. The premise is that researchers and professionals in this area, from its knowledge and experience with the estate surveys, can establish the relative importance of each point's attributes for the reference network functionality. Techniques of "social research" were used to get these informations and classify them in a scale of relative importance.

Keywords: Rural Cadastre, Network Reference, Functionality.

1 Introdução

No vigésimo congresso da FIG (Federação Internacional de Geômetras) realizado em Melbourne, Austrália, em 1994, foram criados grupos de trabalhos com especialistas para estudar os diferentes aspectos do cadastro e gerenciamento territorial. A um dos grupos foi dada a tarefa de estudar projetos de reforma cadastral em países desenvolvidos. Baseado na análise de tendências nos diversos países, o grupo produziu um importante documento (Kaufmann & Steudler, 1998. Cadastre 2014 - A Vision for a Future Cadastral System) onde apresenta uma visão de como deverão funcionar os sistemas cadastrais dentro de um período de 20 anos, contados a partir do ano de 1994. O documento apresenta afirmativas básicas à respeito do cadastro do futuro, abordando aspectos legais, técnicos e operacionais dos sistemas cadastrais. A questão do **custo** é enfatizada. “O cadastro deverá ser *autofinanciável*”. Argumenta-se que os investimentos e custos de operação devem ser pagos, pelo menos parcialmente, por aqueles que tem os seus direitos garantidos pelo sistema cadastral. Desta forma a análise custo/benefício deverá ser um

importante aspecto na implementação e reforma de sistemas cadastrais e que os técnicos e legisladores envolvidos com o cadastro deverão estar atento também para questões econômicas.

A Declaração de Bogor, originada de um encontro de especialistas organizado pelas Nações Unidas em Bogor, Indonésia, em 1996, também destaca: *“O sucesso de um sistema cadastral não depende exclusivamente da sua sofisticação legal e técnica, mas se é capaz de proteger os direitos sobre a terra, permitir (onde for o caso) que esses direitos sejam negociados de forma eficiente, simples, segura, rápida e a um custo adequado”*

Neste sentido preconiza-se neste trabalho que, para atender a demanda por um sistema cadastral eficiente, sobretudo considerando a nova legislação do cadastro rural no Brasil, os projetos de redes de apoio ao cadastro não devem considerar somente os aspectos técnicos relativos à sua implantação. É necessário, também, considerar aspectos pós-implantação, relacionados com a maior ou menor facilidade que a rede proporciona ao ser utilizada como apoio para os levantamentos cadastrais influenciando nos seus custos e por conseqüência refletindo em todo o sistema cadastral. A esta condição da rede de apoio, em proporcionar uma maior ou menor facilidade para os levantamentos cadastrais, os autores deste trabalho denominam de “Operacionalidade” das redes.

A inclusão da “operacionalidade” na atual metodologia dos projetos poderá possibilitar a implantação de redes que forneçam o apoio geodésico necessário ao cadastro rural a um menor custo, porque levaria em conta, além dos aspectos técnicos, outros aspectos influentes nos sistemas cadastrais os quais estão relacionados com características sócio-econômicas da região, tais como, rede viária, distribuição da população, distribuição de pólos agrícolas e industriais entre outros.

O objetivo deste trabalho é determinar a influência de algumas características dos pontos, aqui denominadas de atributos, que contribuem para a operacionalidade das redes em relação ao cadastro rural. Os atributos considerados são os seguintes:

Acessibilidade (ACE): diz respeito ao grau de dificuldade que normalmente se encontra para alcançar a um determinado ponto da rede. Pode ser expressa, por exemplo, através do tempo gasto para se chegar ao ponto. Este tempo depende da distância entre a origem da viagem e o ponto da rede, característica do percurso e tipo de transporte. As viagens normalmente têm origem nas cidades que sediam os profissionais e empresas de levantamentos.

Ambiente Circundante (AMB): As características do ambiente, onde se localizam os pontos da rede de apoio, podem influenciar na rapidez e qualidade das medidas efetuadas pelos diversos tipos de equipamento. Para o caso específico de medições com o GPS, as condições do ambiente em volta do ponto devem ser cuidadosamente observadas, devendo ser isentas de obstáculos ou superfícies refletoras que possam obstruir ou refletir o sinal do satélite.

Intervisibilidade para Estação Total (INT): Um ponto possui a característica de intervisibilidade se permitir visadas para outro ponto, configurando assim uma base. Este é um atributo desejável para os pontos de uma rede de apoio imediato para o cadastro porque permite a orientação e fechamento de poligonais, facilitando a realização e verificação dos levantamentos. Este atributo é fundamental para início de um levantamento com Estação Total. Em algumas situações pode ser utilizado apenas um ponto de azimute permitindo apenas a orientação dos levantamentos.

No caso de uso de GPS esta característica é irrelevante, entretanto o sistema GPS pode permitir o georreferenciamento a partir de bases curtas, uma vez que nos levantamentos GPS, a influência da geometria na precisão das coordenadas não recai exclusivamente sobre a disposição dos pontos no terreno, mas também sobre a geometria dos satélites no momento da medição (Kuang, 1996). Desta forma aventa-se a possibilidade de se realizar o georreferenciamento, a partir de bases curtas, implantadas com a dupla finalidade, de fornecer azimute para os levantamentos à Estação Total e, também, redundância de observações para o georreferenciamento com o GPS.

Monumento e Documentação (MON): Este atributo está relacionado com as características da estrutura utilizada para materializar o ponto geodésico. Considera-se que o tipo de monumento pode influenciar no tempo necessário para estacionar o equipamento e proceder a medição, pode facilitar a localização do ponto geodésico, uma vez que monumentos pouco visíveis podem demandar muito tempo para serem localizados. Pode ainda influenciar na sua integridade, dificultando, ou não, a sua destruição por ação do homem e do tempo.

A guarda e manutenção também é um aspecto importante relacionado com o monumento. Entende-se que a garantia da integridade pode estar vinculada à atribuição de responsabilidades pela manutenção do ponto que pode ser de órgãos públicos, prefeituras, concessionárias de serviço público tais como administradoras de rodovias, companhias de energia e água, entre outros.

A Documentação (monografia) também é outro item importante relacionado com o monumento.

Logística, conforto e segurança (LOG): Atributo que representa as condições oferecidas pela região em torno do ponto, podendo facilitar a sua ocupação. A proximidade de centros comerciais e restaurantes podem agilizar as ocupações de longa duração por permitir a movimentação e acomodações adequadas de equipes de levantamento e manutenção de equipamentos e veículos. A localização pode proporcionar conforto ao permitir, por exemplo, o estacionamento de veículos nas proximidades. Pode também proporcionar segurança ao se evitar, por exemplo, pontos em acostamentos de rodovias muito movimentadas, locais de acesso perigoso, etc.

2 O Método Utilizado

Partiu-se do pressuposto que pesquisadores e profissionais, pelo seu conhecimento e vivência diária com os trabalhos relacionados com os levantamentos cadastrais, têm condições de explicitar **qualitativamente** a influência de cada um dos atributos, na agilidade com que podem ser realizados os levantamentos dos imóveis rurais.

Utilizou-se técnicas de “pesquisa social” e técnicas de avaliação multicritério, como ferramentas para se obter essas informações e dispô-las em uma determinada escala que possibilite a sua utilização em projetos de redes de apoio imediato ao cadastro rural.

A pesquisa social como técnica das ciências sociais têm conquistado credibilidade a partir da aceitação generalizada do seu uso em instituições acadêmicas. A literatura especializada (Rea & Parker, 2002; Alves-Mazzotti & Gewandsznajder, 2001; Schrader, 1978; Nogueira, 1973; Ackoff, 1972) disponibiliza métodos que possibilitam a coleta de informações descritivas, comportamentais e preferenciais de determinado grupo social os quais foram utilizadas neste trabalho.

Para a atribuição de pesos adotou-se uma a técnica proposta por Saaty (1990), como parte de um processo analítico para tomada de decisões, chamado “The Analytic Hierarchy Process”. Saaty modela situações reais estabelecendo níveis hierárquicos de acordo com a função dos diversos elementos envolvidos no problema analisado, sendo que, um dos pontos principais do AHP (Analytic Hierarchy Process) é o método de determinação do grau de influência de cada elemento de um determinado nível hierárquico, no nível seguinte.

Entende-se que um sistema cadastral pode ser decomposto em níveis hierárquicos de acordo com a função de cada um dos seus elementos e pode-se considerar que os atributos de pontos de uma rede de apoio, tais como acessibilidade, ambiente circundante e outros, pertencem a um mesmo nível hierárquico. Cada atributo tem um grau de influência (peso) na operacionalidade da rede, que se encontra no nível imediatamente superior, conforme apresentado na Figura 1.

No método desenvolvido por SAATY, os “ n ” atributos a serem comparados são dispostos em uma matriz $n \times n$, na mesma ordem tanto nas linhas quanto nas colunas (Tabela 1). Desta maneira, o valor de cada termo a_{ij} é preenchido com um número que representa a importância relativa do atributo da linha i em relação ao atributo j . A equação 1 mostra que a matriz é recíproca. Se o atributo da linha $i = 3$ é 4 vezes mais importante que o atributo da coluna $j = 5$, por exemplo, então $a_{3,5} = 4$ e $a_{5,3} = 1/4$.

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (1)$$

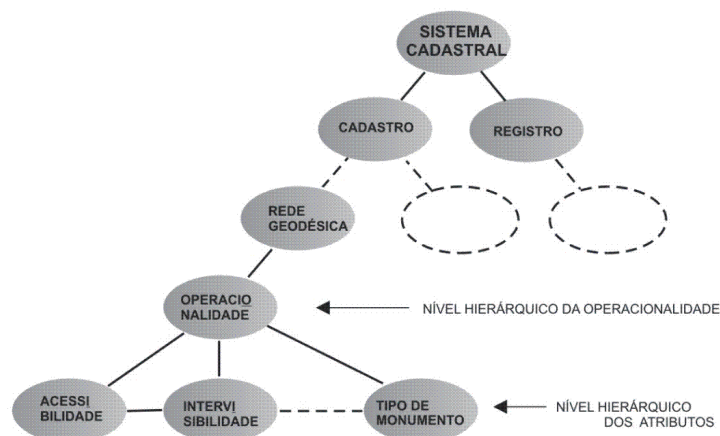


Figura 1 : Relação hierárquica entre os atributos e a operacionalidade

Tabela 1 : Matriz de comparação

	ACE	AMB	INT	MON	LOG
ACE	1	1/3	1	1/3	1
AMB	3	1	1	1	5
INT	1	1	1	1	3
MON	3	1	1	1	3
LOG	1	1/5	1/3	1/3	1

SAATY propôs uma escala de comparação par a par, dividida em nove níveis numéricos, conforme apresentado na Tabela 2

Tabela 2 : Escala de comparação par a par
Adaptado de SAATY, (1990)

Grau de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Os dois atributos contribuem de forma idêntica para o objetivo.
3	Ligeiramente mais importante	A análise e a experiência mostram que um atributo é ligeiramente mais importante que o outro.
5	Significativamente mais importante	A análise e a experiência mostram que um atributo é significativamente mais importante que outro.
7	Fortemente mais importante	A maior importância de um atributo em relação ao outro pode ser demonstrada na prática
9	Extremamente mais importante	Sem qualquer dúvida um dos atributos é absolutamente predominante para o objetivo
2,4,6,8	Valores intermediários	Podem ser utilizados quando necessário, a critério do julgador.

De acordo com SAATY, o autovetor com o máximo autovalor da matriz de comparação fornecerá a ordem de prioridade dos atributos e pode ser calculado pela seguinte equação:

$$w_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} / \sum_{k=1}^n \left[\left(\prod_{j=1}^n a_{kj} \right)^{\frac{1}{n}} \right] \quad (2)$$

Prova-se que para o caso de uma matriz recíproca em que as comparações são baseadas em medidas exatas, o máximo autovalor (λ_{\max}) é exatamente igual ao número de elementos de cada coluna ou linha (SAATY, 1990). Portanto, o máximo autovalor pode ser usado como uma medida da consistência da matriz ou seja quanto mais próximo de “n” for o máximo autovalor mais consistente será o julgamento efetuado.

O índice de consistência (CI – Consistency Index) é fornecido pela equação:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

O máximo autovalor pode ser calculado através da seguinte equação:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left(\frac{w'_1}{w_1} + \frac{w'_2}{w_2} + \dots + \frac{w'_n}{w_n} \right) \quad (4)$$

onde

$$W' = A \times W \quad (5)$$

SAATY chamou de Índice de aleatoriedade (RI – Random Index), o índice de consistência de uma matriz recíproca gerada aleatoriamente e a partir de simulações usando a escala de 1 a 9 e propôs valores para RI (Tabela 3), de acordo com a ordem da matriz.

Tabela 3: Índice de aleatoriedade.
Fonte SAATY, (1990).

N	RI	N	RI	N	RI
1	0,00	6	1,24	11	1,51
2	0,00	7	1,32	12	1,48
3	0,58	8	1,41	13	1,56
4	0,90	9	1,45	14	1,57
5	1,12	10	1,49	15	1,59

Finalmente, o grau de consistência (CR - Consistency Ratio)¹ pode ser calculado pela relação CI/RI. De acordo com SAATY (1990), um grau de consistência de 0,10 ou menor é considerado aceitável.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Fundamentos e detalhes do método de atribuição de pesos no contexto do processo de tomada de decisão AHP (*Analytic Hierarchy Process*) podem ser visto em SAATY (1990).

3 Entrevista Escrita

Na pesquisa adotou-se a entrevista escrita como instrumento para coletar as opiniões dos profissionais e especialistas, aplicando-se questionários via correio eletrônico (e-mail) ou diretamente a grupos reunidos em uma sala. Neste último caso a aplicação dos questionários foi realizada aproveitando-se a ocasião de reuniões de profissionais e pesquisadores em eventos como cursos e congressos.

O questionário foi construído de forma a facilitar a comparação par a par dos atributos de acordo com a

¹ Em lugar da tradução “Taxa de Consistência” adotou-se aqui a expressão “Grau de Consistência” utilizada por RAMOS & RODRIGUES (2002).

	ACESSIBILIDADE	AMBIENTE CIRCUNDANTE	
	ACESSIBILIDADE	INTERVISIBILIDADE	
	ACESSIBILIDADE	MONUMENTO E DOCUMENTAÇÃO	
	ACESSIBILIDADE	LOGÍSTICA, CONFORTO E SEGURANÇA	
	AMBIENTE CIRCUNDANTE	INTERVISIBILIDADE	
	AMBIENTE CIRCUNDANTE	MONUMENTO E DOCUMENTAÇÃO	
	AMBIENTE CIRCUNDANTE	LOGÍSTICA, CONFORTO E SEGURANÇA	
	INTERVISIBILIDADE	MONUMENTO E DOCUMENTAÇÃO	
	INTERVISIBILIDADE	LOGÍSTICA, CONFORTO E SEGURANÇA	
	MONUMENTO E DOCUMENTAÇÃO	LOGÍSTICA, CONFORTO E SEGURANÇA	

Figura 2 : Formulário para comparação de atributos

escala de comparação par a par proposta por SAATY, já descrita anteriormente. Em lugar de apresentar diretamente a matriz de comparação (Tabela 1), foi solicitado ao entrevistado o preenchimento do formulário mostrado na Figura 2. A cada linha, o entrevistado deveria preencher um campo com um valor da escala de comparação, indicando, no seu julgamento, a importância relativa entre os atributos de acordo com a escala proposta.

Foi solicitado também ao entrevistado, que, se na sua avaliação existissem novos atributos além daqueles propostos, estes fossem enumerados e comparados com um dos atributos anteriores. Esta pergunta foi acrescentada com o objetivo de identificar eventuais atributos não considerados pelo pesquisador.

4 Cálculo dos Pesos e Parâmetros Estatísticos

O cálculo dos pesos foi executado de acordo com a equação 2.

Optou-se por fazer um programa para cálculo dos pesos e parâmetros estatísticos, adequado ao modelo do questionário utilizado na pesquisa. Conforme apresentado na Figura 3, a tela de entrada de dados reproduz o formulário de comparação do questionário aplicado, para onde os dados são transferidos via teclado.

O programa, em linguagem VISUAL BASIC, monta e apresenta na tela a matriz de comparação e calcula os pesos, o grau de consistência e os parâmetros estatísticos.

	ACE	AMB	INT	MON	LOG
ACE	1	0.3333	1	0.3333	1
AMB	3	1	1	1	5
INT	1	1	1	1	3
MON	3	1	1	1	3
LOG	1	0.2	0.3333	0.3333	1

	ACE	AMB	INT	MON	LOG
PESOS	0.11	0.31	0.22	0.28	0.08
GRAU DE CONSISTÊNCIA	0.04				

	PESO MÉDIO	DESVIO PADRÃO
ACE	0.18	0.14
AMB	0.27	0.15
INT	0.20	0.14
MON	0.27	0.15
LOG	0.08	0.06

Figura 3 : Tela do programa para cálculo dos pesos

4 Resultados

A Tabela 4 apresenta informações gerais sobre a aplicação dos questionários:

Tabela 4: Informações gerais da pesquisa de atribuição de pesos.

Questionários enviados por e-mail	67
Respondidos por e-mail	17
Aplicados pessoalmente	83
Total de questionários aplicados	150
Total respondidos	100
Com erro no preenchimento	4
Rejeitados pelo índice de consistência	67
Utilizados no cálculo dos pesos	29

Apresenta-se a seguir, por atributo, as tabelas distribuições de freqüências e respectivos histogramas, de acordo com as atribuições de pesos efetuadas pelos entrevistados.

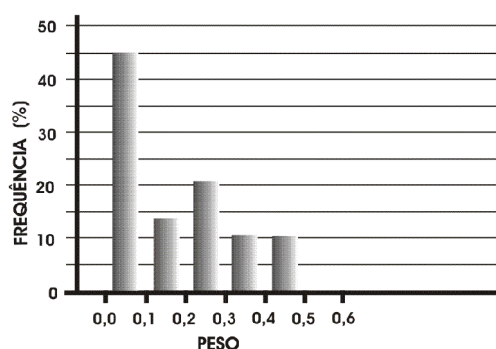
Os valores obtidos para os “pesos” foram distribuídos de acordo com a freqüência de ocorrência em intervalos de amplitude 0,10.

a) Acessibilidade

Tabela 5 : Distribuição de freqüência- Acessibilidade

Acessibilidade		
Pesos	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa (%)
< 0,10	13	44.8
0,10 - 0,20	4	13.8
0,20 - 0,30	6	20.7
0,30 - 0,40	3	10.3
0,40 - 0,50	3	10.3
> 0,50	0	0
Total	29	100,0

Média = 0,18
Desvio Padrão = 0,14



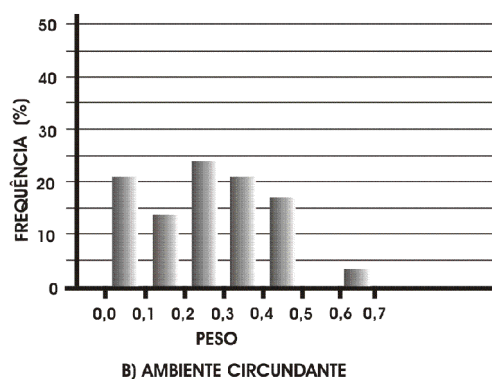
a) ACESSIBILIDADE

Figura 4 : Histograma do atributo Acessibilidade

b) Ambiente Circundante**Tabela 6** : Distribuição de frequência- Ambiente Circundante

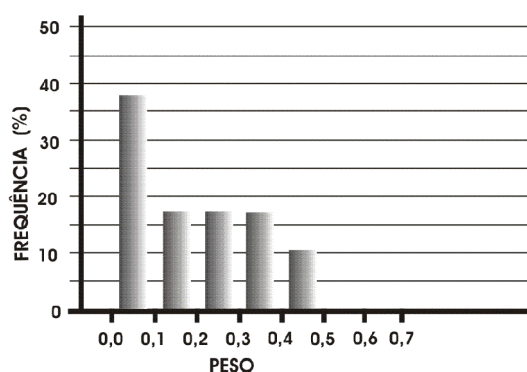
Ambiente Circundante		
Pesos	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
< 0,10	6	20.7
0,10 - 0,20	4	13.8
0,20 - 0,30	7	24.1
0,30 - 0,40	6	20.7
0,40 - 0,50	5	17.3
0,50 - 0,60	0	0.0
0,60 - 0,70	1	3.4
> 0,70	0	0.0
Total	29	100,0

Média = 0,27
Desvio Padrão = 0,15

**Figura 5** : Histograma do atributo Ambiente Circundante**c) Intervisibilidade****Tabela 7**: Distribuição de frequência - Intervisibilidade

Intervisibilidade		
Pesos	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
< 0,10	11	37.9
0,10 - 0,20	5	17.3
0,20 - 0,30	5	17.3
0,30 - 0,40	5	17.2
0,40 - 0,50	3	10.3
> 0,50	0	0.0
Total	29	100,0

Média = 0,20
Desvio Padrão = 0,14



C) INTERVISIBILIDADE

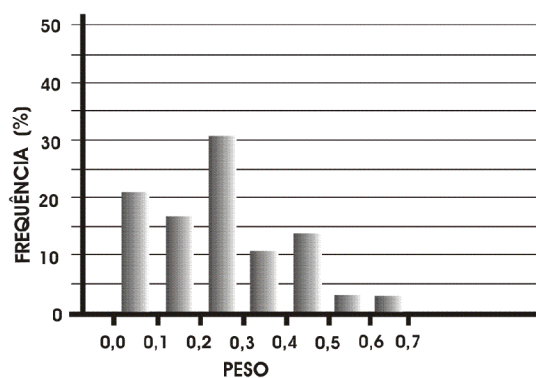
Figura 6 : Histograma do atributo Intervisibilidade

d) Monumento e Documentação

Tabela 8 : Distribuição de frequência – Monumento e Documentação

Monumento e Documentação		
Pesos	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
< 0,10	6	20.7
0,10 - 0,20	5	17.2
0,20 - 0,30	9	31.0
0,30 - 0,40	3	10.3
0,40 - 0,50	4	13.8
0,50 - 0,60	1	3.5
0,60 - 0,70	1	3.5
> 0,70	0	0.0
Total	29	100,0

Média = 0,27
Desvio Padrão = 0,15



d) MONUMENTO E DOCUMENTAÇÃO

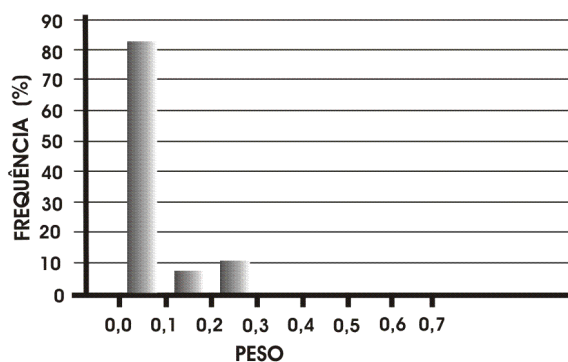
Figura 7 : Histograma do atributo Monumento e Documentação

e) Logística, Conforto e Segurança

Tabela 9 - Distribuição de frequência – Logística, Conforto e Segurança

Logística, Conforto e Segurança		
Pesos	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
< 0,10	24	82,8
0,10 - 0,20	2	6,9
0,20 - 0,30	3	10,3
> 0,30	0	0,0
Total	29	100,0

Média = 0,08
Desvio Padrão = 0,06



e) LOGÍSTICA, CONFORTO E SEGURANÇA

Figura 8 : Histograma do atributo Logística, Conforto e Segurança

5 Análise dos Resultados

Considerando que os entrevistados sejam capazes de avaliar com segurança a influência dos atributos e o método seja capaz de filtrar completamente as distorções causadas pela subjetividade e inconsistências do julgamento de cada entrevistado, espera-se uma distribuição normal para os resultados. O método utilizado procura minimizar tais distorções, mas certamente não pode eliminá-los totalmente. Os resultados mostram, desta forma, distribuições significativamente assimétricas, particularmente nos casos dos atributos Acessibilidade, Intervisibilidade e Logística Conforto e Segurança.

Diante deste fato, optou-se por utilizar testes estatísticos não-paramétricos, mais indicados em casos onde a distribuição é assimétrica. Utilizou-se o “Wilcoxon Rank Sum Test”, para comparar as amostras. Neste teste, em lugar de se utilizar os parâmetros Média e Desvio padrão, avalia-se as amostras ordenando, por ordem de magnitude, as observações individuais das duas amostras tomadas conjuntamente.

O método pressupõe que, para amostras equivalentes, a magnitude dos números de ordem atribuídos serão distribuídos aleatoriamente entre as duas amostras, e a soma dos números de ordem de cada amostra tendem à igualdade ($T_A = T_B$). Caso contrário, espera-se uma diferença significativa entre ela. Quanto maior for a diferença entre as somas do número de ordem atribuídos à cada amostra, maior será a evidência de que elas não têm a mesma distribuição (MCCLAVE et al, 1997).

Os valores críticos para a rejeição são estabelecidos em função da soma dos números de ordem

atribuídos a cada amostra, do tamanho de cada amostra e do nível de significância desejado para o teste.

De acordo com MCCLAVE et al (1997), distribuição de amostras com 10 ou mais elementos pode ser aproximada por uma distribuição normal com média e variância dada respectivamente por:

$$E(T_A) = \frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2} \quad (7)$$

e

$$\sigma_{T_A}^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} \quad (8)$$

Portanto, pode-se utilizar a estatística "z" dada por:

$$z = \frac{T_A - \frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad (9)$$

onde:

T_A = Soma dos números de ordem da amostra "A".

n_1, n_2 = Número de observações das amostras.

Comparou-se as amostras

- **Acessibilidade (ACE)** versus **Ambiente Circundante (AMB)**
- **Acessibilidade (ACE)** versus **Intervisibilidade (INT)**
- **Ambiente Circundante (AMB)** versus **Intervisibilidade (INT)**
- **Acessibilidade (ACE)** versus **Logística, Conforto e Segurança (LOG)**.

Estes testes são suficientes para determinar se existe equivalência entre si, dentre todas as amostras estudadas (Considerou-se que os atributos Ambiente Circundante e Monumento e Documentação (**MON**), possuem a mesma distribuição).

Os resultados estão apresentados na tabela 10.

Tabela 10 – Resultados RANK SUM TEST

RANK SUM TEST					
Amostras	n ₁	N ₂	Z Calculado	Z crítico	
				95 %	99,00%
ACE X AMB	29	29	2.08	1.65	2.33
ACE X INT	29	29	0.64	1.65	2.33
AMB X INT	29	29	1.50	1.65	2.33
ACE X LOG	29	29	3.39	1.65	2.33

Verifica-se que a distribuição obtida para o atributo "Logística, Conforto e Segurança" é significativamente diferente da distribuição de todos os outros atributos, ao nível de significância de 99%.

Considerando como adequado o peso obtido para o atributo Logística, Conforto e Segurança, neste caso 0,08, e considerando que os pesos dos demais atributos podem ser considerados iguais segundo os testes de significância estatística, tem-se que:

$$ACE = AMB = INT = MON = \frac{1 - 0,08}{4} = 0,23$$

Assim, considerando uma avaliação no intervalo de 0(zero) a 1 (um), a influência dos atributos do ponto na operacionalidade da rede será:

$$0,23ACE + 0,23AMB + 0,23INT + 0,23MON + 0,08LOG$$

De forma simplificada e mais adequada à precisão alcançada no experimento, poder-se-ia dizer que a razão entre o atributo Logística, Conforto e Segurança e os demais atributos é aproximadamente de 1/3 (um para três). Então, a contribuição dos atributos para a operacionalidade da rede, de acordo com o grupo de profissionais entrevistado, deve ser ponderada pelos pesos:

$$3ACE + 3AMB + 3INT + 3MON + 1LOG$$

Se considerarmos apenas os valores médios obtidos, observa-se uma tendência em separar os atributos em três grupos distintos em nível de importância:

Maior importância: Ambiente Circundante (média 0,27) e Monumento e Documentação (0,27)

Importância Intermediária: Acessibilidade (média 0,18) e Intervisibilidade (média 0,20)

Menor importância: Logística, Conforto e Segurança (média 0,08)

6 Conclusões

O método se mostrou como uma ferramenta bastante interessante e eficiente para converter um julgamento **qualitativo**, efetuado através da comparação par a par dos atributos, em valores **numéricos** e que já consideram todo o universo de atributos avaliados.

Constatou-se que os profissionais e pesquisadores entrevistados separam o atributo LOG – Logística, Conforto e Segurança – dos demais, imputando-lhe de maneira inequívoca uma menor importância para a operacionalização dos levantamentos dos imóveis rurais. Por outro lado os testes não permitem separar as distribuições dos atributos ACE, AMB, MON e INT, mas os dados sugerem que um possível aperfeiçoamento no método de seleção dos entrevistados bem como no procedimento de entrevista, possam “filtrar” mais adequadamente os ruídos advindos da subjetividade, explicitando melhor as opiniões dos profissionais e estudiosos entrevistados. Este fato justifica um aprofundamento nas pesquisas.

7 Referências Bibliográficas

- Ackoff, L. R.:** *O planejamento da pesquisa social*. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo. Editora Herder. 1972.
- Alves-Mazzotti, A. J.; Gewandsznajder, F.:** *O método nas ciências naturais e sociais – pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo. Pioneira. 2001.
- Kaufmann, J.; Steudler, D.:** *Cadastre 2014- A Vision For a Future Cadastral System*. FIG, 1998. Obtido em <http://www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014/cad2014/titlepage.htm>, acesso em 20/06/2002.
- Kuang, S.:** *Geodetic network analysis and optimal design*. Ann Arbor Press, Inc. Michigan. 1996.
- McClave, J. T.; Dietrich II, F. H.; Sincich, T.:** *Statistics*. Seventh Edition. New Jersey. Prentice Hall. 1997.
- Nogueira, O.:** *Pesquisa social: introdução às suas técnicas*. São Paulo. Companhia Editora nacional. 1973.
- Ramos, R. A. R.; Rodrigues, D. S.:** *Uma introdução às técnicas de avaliação multicritério para planejamento urbano territorial e de transportes*. São Carlos. EESC-USP. Trabalho produzido para um curso ministrado no Departamento de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos, 2002.
- Rea, L. M.; Parker, R. A.:** *Metodologia da pesquisa: do planejamento à execução*. Tradução de Nivaldo Montingelli Jr. Pioneira. São Paulo (2002).
- Saaty, T. L.:** *The analytic hierarchy Process*. RWS Publications. Pittsburg. 1990.
- Schrader, A.:** *Introdução à pesquisa social empírica*. Editora Globo. Porto Alegre 1978.
- United Nations:** *Bogor Declaration on Cadastral Reform*. Report from United Nations Interregional Meeting of Experts on the Cadastre. UN-FIG. Bogor. Indonésia. 1996. Obtido em <http://www.fig7.org.uk/publications/Bogor/BogorDeclaration.html>. Acesso em 14/01/2004.