



norteENERGIA
USINA HIDRELÉTRICA BELO MONTE

11º RELATÓRIO CONSOLIDADO DE ANDAMENTO DO PBA E DO ATENDIMENTO
DE CONDICIONANTES

CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

**Anexo 7.4 – 9 – Metodologia da ponderação da amostra
– Pesquisa de Condições de Vida na Área Não Afetada
Diretamente da Sede Urbana de Altamira/PA – 4ª
Campanha**

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS ASPECTOS
SOCIOECONÔMICOS
Usina Hidrelétrica Belo Monte**

**PONDERAÇÃO DA AMOSTRA PARA MONITORAMENTO DAS
CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO QUE NÃO SERÁ ALVO DE
REALOCAÇÃO COMPULSÓRIA – Campanha 4**

**Marcelo Pitta
Estatístico
9/01/2017**

Introdução

Este relatório apresenta os resultados gerais associados a avaliação do impacto da construção da usina hidroelétrica de Belo Monte. A construção da usina hidrelétrica de Belo Monte por algum tempo afetará a região onde estão sendo realizadas as obras e onde parte da infraestrutura, bem como o entorno da usina, será modificada. O programa de monitoramento de indicadores tem por objetivo quantificar e acompanhar as transformações que irão ocorrer no espaço geográfico ocupado e afetado pela usina.

No escopo do programa de monitoramento foi realizada uma pesquisa de condições de vida com as famílias que não serão alvo de realocação compulsória. A amostra foi selecionada de forma aleatória cuja metodologia foi descrita em relatório do plano amostral de 27 de junho de 2012. No final de 2013 foi feita a apuração do primeiro levantamento de dados da amostra, em novembro de 2014 foi realizada uma segunda pesquisa, apresentando os resultados da segunda onda de avaliação, a terceira onda da pesquisa foi realizada em 2015, sendo os resultados e textos relativos a ponderação apresentados em relatório específico. O texto a seguir apresenta a construção do peso de cada informante da pesquisa para a quarta onda da pesquisa, iniciada em julho e finalizada em agosto de 2016.

Coleta da pesquisa

Como nas demais ondas da pesquisa, retornou-se aos mesmos domicílios previamente visitados. Mais uma vez, algumas das unidades selecionadas não respondem à pesquisa. As causas mais comuns são: inexistência da unidade selecionada, unidade selecionada vaga, a unidade tornou-se não domiciliar (comércio, por exemplo), unidade selecionada fechada e recusa. Houve uma perda pequena de informantes: dos 484 domicílios investigados na terceira tomada, 458 (UN_PESQU=1) informaram a quarta onda da pesquisa.

No período entre a terceira e quarta pesquisa um dos bairros, originalmente não planejado para realocação, teve seus moradores reassentados. Isso alterará os totais populacionais projetados e as estimativas e pesos de cada domicílio, família e informante. Os ajustes são explicitados em cada etapa de ponderação.

A amostra foi planejada inicialmente de forma a ser representativa da área urbana de Altamira onde não há reassentamento compulsório, e apenas para os domicílios particulares permanentes (exclusive domicílios coletivos). Não foram alvo da pesquisa os domicílios de residência de trabalhadores da usina, que constituem uma população flutuante e que ao final da construção não deverão permanecer na região.

Ponderação

A ponderação da amostra implica em associar um peso a cada informante da pesquisa. O peso associado a cada unidade de seleção corresponde ao inverso da probabilidade de seleção da unidade. A unidade de seleção foi o domicílio, então a probabilidade de seleção na quarta onda da pesquisa é dada por:

$$p_i = \frac{458}{N^*}$$

Onde

p_i corresponde a probabilidade de seleção do domicílio i

N^* corresponde ao total de domicílios particulares permanentes urbanos, que não serão alvo de reassentamento compulsório em Altamira

O total N^* foi obtido a partir de informações secundárias. Como explicitado em relatórios anteriores, os resultados obtidos na primeira campanha revelaram grande consistência entre as projeções inerciais de população calculadas pela equipe do projeto e as projeções de população obtidas em fontes secundárias (IBGE e Datasus), optou-se por utilizar como *benchmarks* as projeções inerciais de população calculadas pela equipe do projeto.

Cálculo do N^* e ponderação das bases

O número total de domicílios particulares permanentes do universo da pesquisa, N^* , foi calculado a partir do total de população projetado para o universo da pesquisa. Considerou-se:

- população urbana residente, projeção inercial (realizada como função linear das projeções até 2016 =>95.569).
- população residente em domicílios particulares permanentes em área urbana que não serão alvo de realocação compulsória mantém a mesma proporcionalidade observada no ano de 2013 (84% - proporção determinada pelo mapeamento das áreas que não serão alvo de realocação e dados do censo demográfico);
- população residente estimada pela proporção de população residente moradora no bairro reassentado Independente II na terceira onda da pesquisa (6,6%)
- número médio de pessoas residentes por domicílio particular permanente urbano não se altera significativamente (3,736383 – dados da quarta onda da pesquisa)

Com base nessas informações tem-se:

$$N^* = \frac{(95.569 \times 0,8468835) \times (1 - 0,066486)}{3,736383} = \frac{75.555}{3,736383} = 20.221$$

Esse número corresponde a um pequeno decréscimo no número de domicílios do universo de interesse estimados na terceira onda da pesquisa (20.727). Esse decréscimo, apesar do aumento da população, reflete a realocação de todo o bairro Independente II. Com base nessa estimativa de total de domicílios obtém-se o peso de cada domicílio.

Na pesquisa são coletadas informações para três diferentes unidades de análise:

- domicílio
- família
- pessoas

Para cada unidade de análise foi feito o cálculo de um peso distinto.

Peso do domicílio – Campanha 4

O peso do domicílio na base de dados da campanha 2 da pesquisa é dado por:

$$\pi_i = \frac{20.221}{458}$$

Onde π_i é o peso do domicílio.

Peso da família – Campanha 4

O peso de cada família informante foi determinado a partir de informações do número de famílias por domicílio obtido na base de dados dos domicílios. Esse número médio é de 1,02. Sendo assim o total de famílias estimados é de:

$$N_f^* = 20.221 \times 1,02 = 20.626$$

Esse valor é 2% inferior ao total de famílias em 2015 (21.027, terceira onda da pesquisa). Considerando que na base de famílias foram entrevistados 460 grupos familiares, tem-se:

$$\pi_i^f = \frac{20.626}{460}$$

Onde π_i^f é o peso da família.

Peso das pessoas – Campanha 4

O peso de cada pessoa foi determinado em duas etapas:

- alocou-se a cada pessoa informante o peso da família a que ele pertencia;
- calibrou-se o total final para o total estimado da população (75.555).

Ao todo 1.680 pessoas estão na amostra da quarta onda da pesquisa, nas 460 famílias informantes. Alocando-se o peso das famílias a essas pessoas a estimativa

de total de população aproximou-se bastante da estimativa com base na projeção inercial, descontada a população do bairro reassentado.

O peso de cada pessoa é dado por pela calibração do peso alocado de famílias pela estimativa da projeção de pessoas:

$$\pi_i^p = \pi_i^f \times \frac{75.555}{75.329}$$

Resultados Gerais da Expansão da Amostra

Como resultados gerais da expansão (ponderação) da amostra tem-se os valores a seguir.

- total de domicílios: 20.221
- total de famílias: 20.626
- total de pessoas: 75.555

Esses totais gerais são estimativas para a realidade da população urbana de Altamira que não será alvo de realocação compulsória.

Cálculo dos erros

- Para a média \bar{y} de uma variável aleatória a variância é definida por

$$\hat{V}(\bar{y}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s^2}{n} \quad \text{sendo} \quad s^2 = \sum (y_i - \bar{y})^2 / (n - 1)$$

O intervalo de confiança é dado por

$$\bar{y} \pm 1.96 \sqrt{\hat{V}(\bar{y})}$$

- Para uma proporção p a variância é definida por

$$\hat{V}(p) = \left(\frac{N - n}{N}\right) \frac{p(1 - p)}{n - 1} \approx \frac{p(1 - p)}{n - 1} \approx \frac{p(1 - p)}{n}$$

O intervalo de confiança é dado por

$$p \pm 1.96 \sqrt{p(1 - p) / n}$$

N – corresponde ao total da população (domicílios, famílias ou moradores)

n – corresponde ao tamanho da amostra (de domicílios, famílias ou moradores)

No caso de estimação de totais, deve-se multiplicar as fórmulas de variância da média pelo quadrado do N .

Considerações finais

A quarta onda da pesquisa apresentou o mesmo fenômeno de atrito, com a perda de entrevistas em relação a onda anterior. Esse fenômeno era esperado e manteve-se dentro do padrão observado nas pesquisas anteriores.

Nessa quarta onda um fator deve ser considerado na interpretação dos resultados: o desconto da população do bairro Independente II. No período entre as pesquisas 3 e 4 esse bairro foi inteiramente reassentado. Isso não estava previsto e o universo da pesquisa da quarta onda é um pouco distinto dos universos das pesquisas anteriores. Por esse motivo, apesar do aumento da população inercial, há uma queda na população alvo da pesquisa em relação ao ano anterior (o aumento inercial previsto é menor que a população que seria projetada para o bairro que foi retirado do universo).

As comparações dos resultados entre as ondas 3 e 4 devem ser feitas com cautela e conhecimento desse fato.

Bibliografia

Bolfarine, H., Bussab, W. O. Elementos de Amostragem. IME-USP. 2001.