



ESTUDO FÍSICO E MORFOLÓGICO DE SOLOS ENCONTRADOS EM ÁREAS DE RISCO NA CIDADE DE CARATINGA – MINAS GERAIS

Natália dos Santos Campos ^(a), Anna P.aula Lage de Oliveira ^(b), Leonardo Amorim Sathler ^(c),
Janderson Garcial Silva ^(d)

^(a) Discente no Instituto de Tecnologia de Caratinga – ITC, Rede de Ensino DOCTUM, nataliacampos4528@hotmail.com

^(b) Discente no Instituto de Tecnologia de Caratinga – ITC, Rede de Ensino DOCTUM, anna.oliveira0207@hotmail.com

^(c) Docente no Instituto de Tecnologia de Caratinga – ITC, Rede de Ensino DOCTUM, leonardo.sathler@ufv.br

^(d) Discente no Instituto de Tecnologia de Caratinga – ITC, Rede de Ensino DOCTUM, kellybritto1994@hotmail.com

EIXO: SOLOS E PAISAGENS

Resumo

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise social, geotécnica (ABNT NBR 6459 e 7180) e morfológica de amostras de solo das áreas de risco presentes nos bairros Dr. Eduardo e Esperança, Caratinga (MG). Dentre os principais resultados obtidos foram: limite máximo de liquidez foram respectivamente 44% e 17% para dois locais estudados, já o limite de plasticidade foram 23% e 23.5% respectivamente. As características morfológicas são principalmente as cores (7.5YR 4/6, úmido), (7.5YR 5/6, seco) e (7.5YR 4/6, úmido), (7.5YR 5/8, seco), os dois locais possuem textura argilo-arenosa e textura pegajosa. Estes resultados indicaram que existe boa correlação entre instabilidade dos solos destas áreas. Os valores obtidos mostraram que o modelo utilizado pelo estudo é altamente confiável. O tipo de solo influi fortemente pela variação e o manejo inadequado destas áreas, em comparação com outros trabalhos utilizando este mesmo método de estudo.

Palavras chave: Crescimento urbano, análise social, geotecnia.

1. Introdução

O crescimento urbano no Leste Mineiro, intensificado a partir da década de 70, resultou em um espaço urbano moldado pela falta de planejamento, gerando durante os anos ocupações irregulares em áreas de risco, abstendo-se das mínimas condições humanas aos habitantes destas áreas. O planejamento do crescimento urbano permite minimizar os impactos e riscos ambientais nestes casos, sendo uma intervenção necessária para assegurar qualidade de vida aos moradores. (ALVES, 2008)

A cidade de Caratinga (MG), identificada na Figura 1, é um município do sudeste Brasileiro, localizado no Vale do Rio Doce, de acordo com o censo demográfico divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possuía uma população estimada em 85.239 habitantes em 2010 e 91.342 em 2016. (IBGE, 2013). Logo se percebe que a cidade está em constante crescimento, porém a insuficiência de investimentos urbanos que por consequência não acompanha o aumento da demanda social, conduz a



população a buscar moradias com baixo custo e a habitar áreas de risco, afetando a qualidade de vida urbana e agravando as diferenças socioambientais. (JACOBI, 2006).

Algumas áreas são consideradas de risco quando possuem alta probabilidade de ocorrência de um desastre. A presença de encostas verticalizadas, ausência de vegetação, são fatores que somados a características do solo, podem potencializar os processos erosivos e os movimentos de massa. Durante os períodos chuvosos, por exemplo, com o alto índice pluviométrico há uma maior absorção de água pelo solo, reduzindo a sua resistência ao cisalhamento e tornando as encostas mais suscetíveis a deslizamentos, com consequente tragédia à população. (DUTRA, 2013; CARMO et al, 2015; SPINK, 2014)

A compreensão da sociedade sobre esses fenômenos que ocorrem em seu espaço são importantes na identificação das soluções que amenizem ou erradiquem os impactos destes no âmbito socioambiental. Logo, os estudos científicos sobre as áreas de riscos são fundamentais para a detecção das áreas de maior periculosidade e o período do ano em que mais se manifestam os fenômenos degradativos para assim dispor sobre as prevenções cabíveis ao Poder Público e à sociedade civil. (ALMEIDA, 2014)

O recorte do espaço aqui estudado são as áreas compostas pelos Bairros Dr. Eduardo e Esperança, do município de Caratinga/MG, tais quais ocupados em sua maioria por uma população de classe social menos favorecida, com a presença de áreas elevadas e declivosas em razão da ocupação irregular e intervenções do solo mal planejadas. A ação antrópica como principal agente transformador do ambiente, sem planejamento territorial, desencadeia ao longo das vertentes processos como sulcos, ravinas, depósitos de movimento de massa, entre outros. (NASCIMENTO et al, 2012). Neste contexto, o objetivo do trabalho é relacionar as características sociais e ambientais para melhor compreender os processos de degradação do solo presentes nos bairros, sendo assim realizado a partir de um levantamento dos problemas presentes e indicação de intervenções nos casos analisados.

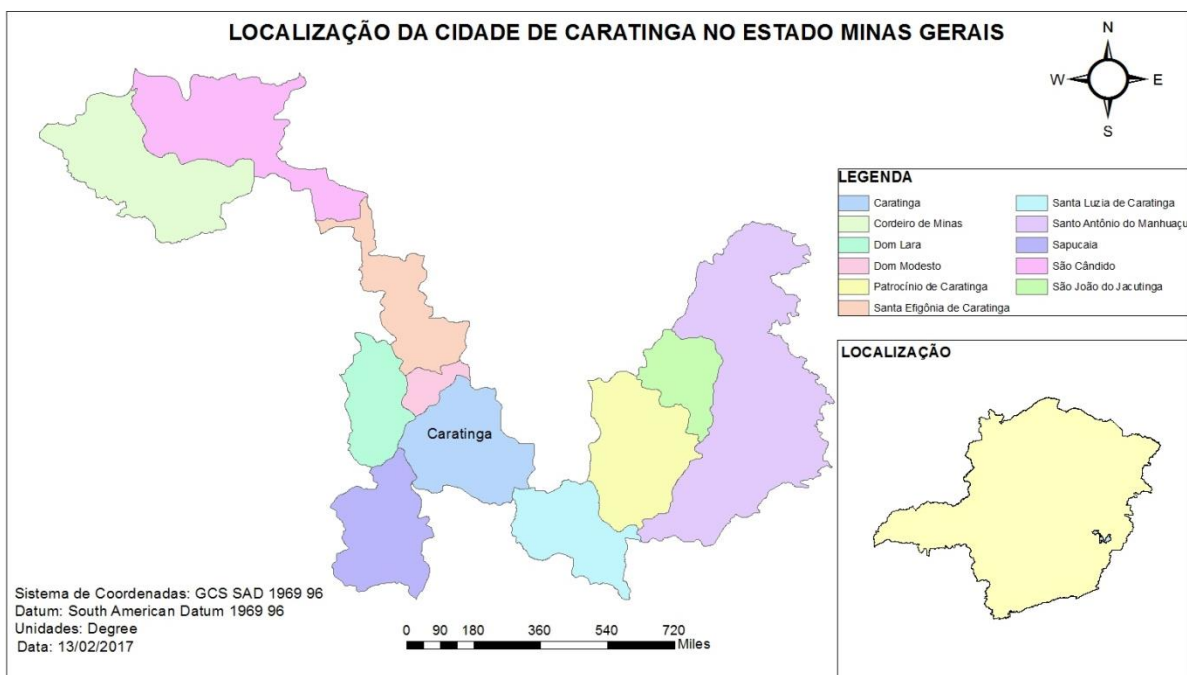


Figura 1 – Mapa de localização da cidade de Caratinga-MG

2. Materiais e Métodos

A partir de revisão bibliográfica e consulta na Defesa Civil da cidade de Caratinga/MG, foram selecionados os bairros Dr. Eduardo e Esperança para análise de específicas situações de risco. Realizaram-se visitas técnicas aos locais com o objetivo de caracterizar e identificar os processos superficiais ocorrentes, como escorregamento de solo, rocha, presença de erosões, entre outros, sendo assim feito a partir de consulta aos moradores e visualização do local. Foram coletadas coordenadas Global Positioning System (GPS), Magellan eXplrist 110, registro das ruas, imagens e dados envolvendo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Amostras do solo local foram coletadas a partir de trado mecânico, ensaios embasados nas NBR's 7180 e 6459, determinaram a consistência do solo a partir do Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade. Além disso, foi realizado análises morfológicas do solo, de acordo com o Manual de Técnico de Pedologia divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a fim de definir um parâmetro geotécnico do solo em questão. Também foi verificada a infraestrutura e condição social dos bairros em estudo. A seguir, na Figura 2, um fluxograma sobre a metodologia utilizada neste trabalho.

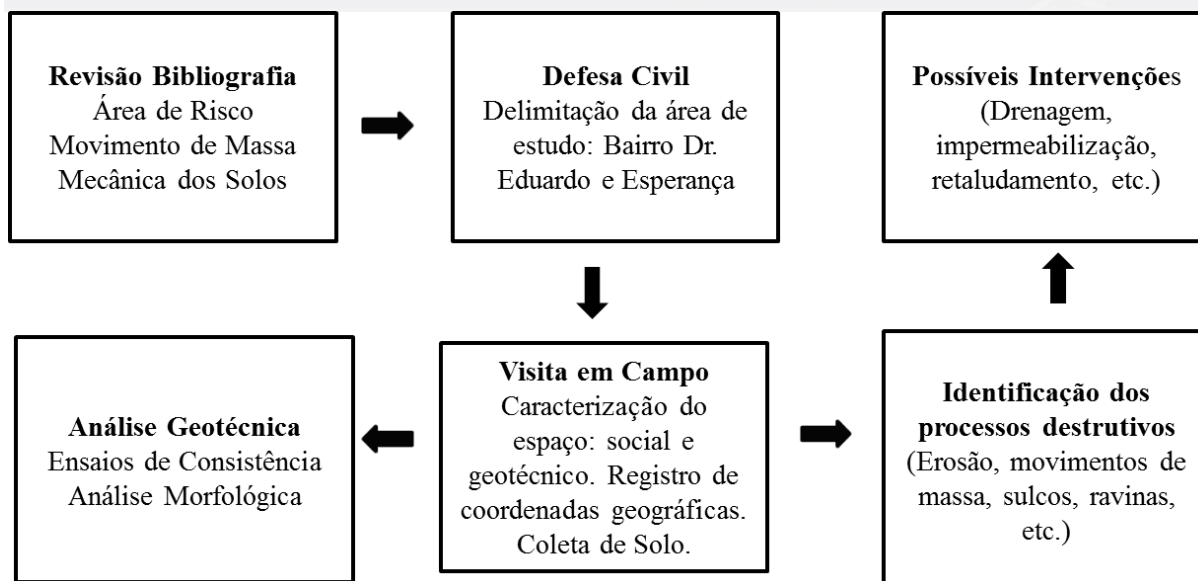


Figura 2 – Fluxograma da Metodologia

3. Resultados e Discussões

Foram constatados trechos com presença de risco ambiental, envolvendo deslizamentos e erosões dos taludes nos bairros Dr. Eduardo e Esperança, estando os habitantes vulneráveis a situações de risco devido a ações antrópicas sem planejamento, com manejo impróprio do solo e formação de áreas instáveis. A seguir estão apresentadas a análise geral dos bairros e do solo respectivamente na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 – Situação de risco nos bairros de Caratinga-MG

Bairro e número de ruas analisados	Tipo de Movimento de Massa/Erosão presente/tamanho (m ²)	Número de casas e habitantes	Fatores Agravantes
Doutor Eduardo/ 4 ruas	Deslizamento/ Sulcos/ 18,43m ²	441 habitações/ 1398 habitantes	<ul style="list-style-type: none">• Lançamento de água servida• Sistema de drenagem pública inexistente• Taludes verticalizados• Habitações nas encostas
Esperança 2 ruas	Deslizamento	1540 habitações/ 4884 habitantes	<ul style="list-style-type: none">• Taludes verticalizados,• Sistema de drenagem pública ineficaz.

Água: principal acionante



Tabela 2 – Análise do solo dos trechos em estudo do bairro Dr. Eduardo e Esperança

Bairro	Dr. Eduardo	Esperança
Limite de Liquidez	44%	46%
Limite de Plasticidade	23%	24%
Índice de Plasticidade	21%	22%
Índice de Consistência	1,31	1,15
Horizonte	Horiz. B	Horiz. B
Profundidade	25cm	25 cm
Cor	(7.5YR 4/6, úmido), (7.5YR 5/6, seco)	(7.5YR 4/6, úmido), (7.5YR 5/8, seco)
Textura	Argilo-Arenosa	Argilo-Arenosa
Estrutura	Moderada pequena granular e fraca média blocos sub-angulares	Moderada pequena granular e moderada média blocos sub-angulares
Pegajosidade	Pegajosa	Pegajosa
Plasticidade	Plástica	Plástica

O trecho em estudo do bairro Doutor Eduardo, constituído pelas ruas Antônio Januário, Itaipava, localizado a 19° 46' 40'' sul e 42° 08' 52'' oeste, apresenta talude instáveis em razão de fatores como cortes verticalizados; ausência de cobertura superficial; lançamento de águas servidas. Esses fatores, associados à infraestrutura precária, falta de asfaltamento e drenagem pública adequada de boa parte das ruas, acentua a ocorrência de processos erosivos, com consequente surgimento de sulcos e depósitos de movimento de massa, sendo a chuva nesses casos o principal acionante. Imagens do bairro podem ser vista na Figura 3 a seguir.



Figura 3 – a) Erosões no taludes. b) Habitações nas bordas e encostas do talude. c) Presença de sulcos.

Situações semelhantes podem ser vistas no bairro Esperança, localizado a $19^{\circ} 47' 18''$ sul e $42^{\circ} 09' 09''$ oeste. Durante o período chuvoso, em 2012, ocorreu deslizamento do talude localizado na rua Augusto de Moraes, local onde era comum o tráfego de carros e pedestres, que por sua vez impediu parcialmente a rua Coronel Antônio Saturnino. Desde então há recorrência de deslizamento no local, devido a condição do talude, agravada por descarte público de água e a falta de cobertura superficial, sendo uma ameaça para a população principalmente de habitações vizinhas, como pode ser visto na Figura 4.

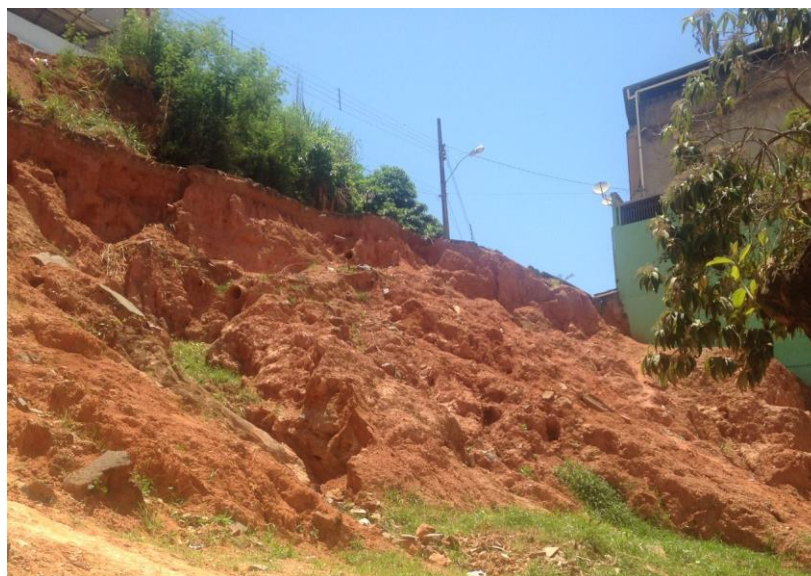


Figura 4 – Talude com risco de deslizamento

O talude possui tendência natural ao escorregamento devido à influência da força da gravidade, porém a própria resistência ao cisalhamento do material suporta e inibe essa movimentação. Entretanto, certas situações aumentam as tensões atuantes no solo e diminuem as suas tensões resistentes, sendo algumas



delas a mudança de geometria do talude devido a cortes ou aterros, sobrecargas nas superfícies, entre outros (DYMINSKI, 2007).

Situações como estas estão presentes nos bairros em estudo e são consequência da ocupação irregular associada ao manuseio incorreto do solo, sem nenhuma medida preventiva adequada, analisada e executada por profissionais competentes (CORREA, 2013). O agravamento ocasionado pela falta de políticas habitacionais adequadas e o acesso informal aos territórios urbanos, se tornam cada vez mais veículos de germinação de pobreza e ausência da cidadania ao provocar distúrbios econômicos e sociais, como exemplo a: exclusão, desigualdade social, discriminação, dentre outros problemas (HOLZ, MONTEIRO, 2008).

Em razão da conjuntura dos fatos, sugere-se neste caso o investimento em obras de engenharia para a estabilização eficiente dos maciços rochosos, o que consiste em agir sobre os mecanismos instabilizadores. No caso, da instabilidade causada pela percolação interna no maciço, são necessários sistemas de drenagem e/ou impermeabilização; para contenção das erosões nos taludes é determinante a implantação de cobertura vegetal; e nos casos da alta declividade do talude, que ocasiona deslizamento por efeito de forças gravitacionais, o retaludamento é uma opção ideal. (MARANGON, 2009)

A sociedade civil também possui obrigações e deveres com o ambiente que reside, sendo neste contexto necessária a conscientização quanto à preservação de vegetação; intervenção em vazamentos e tubulações com descarte de águas servidas; depositar o lixo em locais corretos evitando obstruir os bueiros; somente realizar manuseio do terreno, principalmente de encostas, com a permissão da Prefeitura e com assistência de profissionais especializados. (SCHAFFER, et. al, 2011).

Todas essas ações e medidas citadas acima têm a função de evitar possíveis deslizamentos, entretanto o mais indicado é o planejamento na hora de construir cidades e/ou complexos de habitação humana, ou seja, que as cidades evitem áreas de risco e tracem planos ambientais para preservação do meio, havendo assim equilíbrio entre progresso e meio ambiente (SCHAFFER, et. al, 2011).

4. Conclusão

Os problemas relacionados aos desastres naturais na cidade de Caratinga claramente podem ser mitigados com políticas públicas de planejamento ambiental. Podemos destacar a determinação de eixos de crescimento urbano com estudos relativos dos atributos físicos e morfológicos do solo. Neste trabalho, podem ser percebido que os principais fatores deflagradores destes problemas são criação e abertura de ruas em locais inadequados, além disso, a ausência de cobertura vegetal em taludes e a inclinação, totalmente incoerente com o determinado pelas normas técnicas, mostrando assim a falta de planejamento urbano e descaso com a população que habitam estes locais por falta de recuso. Muitos destes problemas



poderiam ser evitados por ações órgãos públicos da cidade, dedicando um corpo técnico para estudar o local e inferir ações de planejamento e estruturação destas áreas.

Como já mencionado, a magnitude dos problemas em erosão urbana no país exige dos engenheiros uma abordagem específica e fundamentada em conhecimento teórico experimental compatível. Tem-se, portanto aí um desafiador e promissor campo de pesquisa para a geotecnia nacional. Acredita-se que o trabalho de conscientização dos riscos e/ou a remoção das famílias é socialmente mais complexo, devido à afetividade com o local. Todos os entrevistados moram no bairro a mais de 30 anos, sendo que alguns cresceram e criaram seus filhos e netos, que, atualmente, também residem no local. A história de vida destas pessoas se entrelaça com local cuja ação antropogênica acelerou a dinâmica erosiva do local. Municípios como Caratinga não possuem material cartográfico em uma Base de Dados Digital e de análises técnicas ou muitas das vezes não são disponibilizados pelos órgãos públicos, dilatando a dificuldade em promover ações de planejamento urbano no município de Caratinga. Sugerem-se que os resultados e análise apresentados nestes documentos possam auxiliar gestores planejadores municipais na tomada de decisões referentes às áreas de risco socioambiental e a expansão urbana, principalmente os bairros estudados neste trabalho.

Bibliografia

ALMEIDA, G. P E VENTORINE, S. E. **Mapeamento participativo de áreas de risco a movimento de massa no bairro Senhor dos Montes – São João Del-Rei, MG.** Caderno de Geografia, v.24, n 1, 2014.

ALVES, G. S. **Crescimento urbano e susceptibilidade ao deslizamento de encostas na microbacia do córrego São João, Caratinga-MG.** Dissertação apresentada ai Centro Universitário de Caratinga, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Sustentabilidade, para obtenção do Título de Magister Scientiae, Caratinga, 2008.

CARMO, A. C., et al. **Análise de Risco Ambiental à Erosão Gerada a partir de produtos de sensores remotos: MDE Topodata e Landsat 8.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17., 2015, João Pessoa. João Pessoa: INPE, 2015, p. 5929-5934.

CORREA, R. V. **Diagnóstico social da ocupação irregular em área de preservação permanente, localizada na região central do município de balneário Rincão/SC.** 2013. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel em Geografia no curso de Geografia da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma, 2013.

DUTRA, V. A. S. **Projeto de estabilização de taludes e estruturas de contenção englobando dimensionamento geotécnico e estrutural.** Projeto de graduação apresentado ao curso de engenharia civil da escola politécnica, universidade federal do rio de janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de engenheiro. Rio de Janeiro, 2013.

DYMINSKI, A. S; **Noções de estabilidade de taludes e contenções.** Universidade Federal do Paraná, Notas de Aula, Estabilidade de Taludes. 28p, 2007.

GUIMARÃES, F.B.; SANTOS, F.P.; DUARTE, A.B.; CARVALHO, R.M.; SANTOS, ; FERRAZ, C.M.L. **A ocupação urbana e o planejamento ambiental: um estudo de caso em Teófilo Otoni – Minas Gerais.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 4, v.10, n.1, p.41- 45, 2014.



HOLZ, Sheila; MONTEIRO, Tatiana Villela de Andrade. **Política de habitação social e o direito a moradia no Brasil.** *Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica*, Universidad de Barcelona, 26-30 de maio de 2008. (<http://www.ub.es/geocrit/-xcol/158.htm>). Acesso em 20 de jan. de 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2013 (<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=311340>) Acesso em 20 de jan. de 2017.

JACOBI, P. **Dilemas socioambientais na gestão metropolitana: do risco à busca da sustentabilidade urbana.** *Política & Trabalho. Revista de Ciências Sociais* n. 25 Outubro de 2006 - p. 115-134.

KUMAR, R.; ANBALAGAN, R. Landslide susceptibility zonation of Tehri reservoir rim region using binary logistic regression model. **Current Science**. v. 108, n. 9, 2015.

MARAGON, M. **Estabilidade de Taludes.** *Tópicos Em Geotecnia e Obras de Terra, Unidade 4, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.*

NASCIMENTO, S. P. G., et al. **Os riscos ambientais ocasionados pela ocupação irregular na comunidade Vila Emater II, Maceió – AL.** *Revista Geonorte, Edição Especial, v.1, n.4, p.929 – 937, 2012.*

RODRIGUES, B. T.; CALHEIROS, S. Q. C.; MELO, N. A. **Potencial de movimento de massa no município de Maceió-Alagoas.** *Geo UERJ*, a. 15, nº. 24, v. 1, 2013.

SCHAFFER, W. B; ROSA, M. R; AQUINO, L. C. S.; MEDEIROS, J. de D. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** *Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro.* Brasília: MMA, 2011. 96 p. (Série Biodiversidade, 41)

SPINK, M. J. P. **Viver em áreas de risco: tensões entre gestão de desastres ambientais e os sentidos de risco no cotidiano.** *Revista Psicologia Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo*, v.19, n.9, p. 3743-3754, 2014.