

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA MAPEAR ÁREAS VERDES URBANAS COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE CUIABÁ, MT

Suêni Steffani Silva de Assis (*), Alencar Garcia Bacarji, Jorge Luiz da Silva, Marcelo Ednan Lopes da Costa, Antonio Conceição Paranhos Filho.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista
esteffanisueni@gmail.com

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo mapear e analisar as áreas verdes como um indicador da qualidade ambiental urbana no município de Cuiabá, MT. Especificamente, objetivou-se avaliar a evolução da qualidade ambiental em áreas verdes do município. Para tanto, foram utilizados índices de vegetação Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) e Normalized Difference Water Index (NDWI) obtidos através de imagens Landsat e processados com o software livre e gratuito QGIS. Os resultados revelam o incremento nos índices de vegetação utilizados na pesquisa, o que pode indicar a melhoria na qualidade ambiental do município.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade ambiental, geotecnologias, áreas verdes urbanas.

INTRODUÇÃO

O debate sobre a importância das áreas verdes no bem-estar humano remetem desde o aparecimento do homem até os dias atuais, onde paulatinamente a espécie humana vem alterando as características do meio em que vivem.

Inicialmente a influência do homem sobre o equilíbrio ecológico era mínima, pois assim como outros animais, sobrevivia do que o meio poderia lhe oferecer.

Segundo Bargas (2010) a urbanização proporcionou mudanças efetivas na relação entre natureza e cidade, estando cada vez mais ligadas e solidárias, não havendo mais atitudes isoladas, obrigando a formulação de um planejamento de políticas que venham resguardar o meio ambiente natural.

Nesse sentido, a conservação das áreas verdes urbanas é de extrema importância, pois representam espécies da fauna e flora dos biomas em que estão inseridos.

Conforme o Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA Nº 369 (BRASIL, 2006), considera-se área verde de domínio público o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização. As áreas verdes urbanas além de atender os parâmetros ecossistêmicos e paisagísticos das cidades, funcionam também como mantenedor do equilíbrio da temperatura e da umidade do ar, provendo a redução da radiação solar melhorando a qualidade de vida da população urbana (SENIS *et al.*, 2015).

Conceitualmente, o parque urbano é uma área verde com função ecológica, estética e de lazer, no entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos (BRASIL, 2017).

O município de Cuiabá apresenta elevado crescimento populacional durante as últimas décadas, o que proporcionou uma série de alterações na estrutura da paisagem e do uso do solo urbano, fracionando os ambientes naturais e reduzindo a cobertura vegetal característica da região.

Segundo Dias (2011) os cursos d'água existentes no município sofreram sérios impactos, sendo que vários mananciais localizados na área urbana da capital hoje se encontram poluídos, como resultado da ausência de infraestrutura e planejamento do uso do solo. Além disso, a derrubada das matas ciliares e a ocupação de áreas de preservação permanente (APP) agravaram ainda mais a situação.

Após essa breve exposição muitas dúvidas circundam quanto a qualidade ambiental urbana de Cuiabá, servindo de objeto de estudos sobre a temática em questão.

OBJETIVOS

O objetivo geral desse trabalho é mapear e analisar as áreas verdes como um indicador da qualidade ambiental urbana no município de Cuiabá, MT. Especificamente, pretende-se avaliar a evolução da qualidade ambiental em áreas verdes urbanas do município.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apresenta a caracterização das áreas verdes urbanas no município de Cuiabá, MT. Em seguida, apresenta-se uma breve apresentação das geotecnologias utilizadas como ferramenta para execução desse estudo.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES URBANAS DE CUIABÁ, MT

Com a rápida expansão populacional do município de Cuiabá a demanda por moradias também cresceu de forma acelerada, fugindo ao controle do município. Tal fato acarretou a queda de qualidade dos espaços urbanos, influenciado, sobretudo, pelo adensamento populacional inadequado e ausência de áreas verdes e espaços públicos destinados ao uso comum da população (DIAS, 2011).

De acordo com Guarim e Vilanova (2008) a macrozona urbana do município de Cuiabá possui 251,94 km² e localiza-se na província geomorfológica denominada Baixada Cuiabana, entre as coordenadas geográficas 15° 35" e 56" de latitude sul e 56° 06" e 01" de longitude oeste de *Greenwich*. A área é relativamente bem drenada cujo principal curso é o rio Cuiabá, apresentando características topográficas com relevos levemente ondulados de baixas altitudes, que variam entre 146 a 250 metros (GUARIM & VILANOVA, 2008).

As características climáticas são típicas de regime tropical continental, tipo AW na classificação de Köppen, com presença constante de temperaturas elevadas, registrando média anual em torno de 25,7 °C, com duas estações bem definidas: “outono-inverno”, período de seca e “primavera-verão”, estação predominantemente chuvosa. A velocidade média anual do vento de 1.7 m/s, fato decorrente da zona urbana estar localizada em uma depressão e estar circundadas por chapadas minimizando o efeito das trocas térmicas por convecção e ressaltando ainda mais a influência do espaço construído sobre a temperatura do ar (GUARIM & VILANOVA, 2008; VILANOVA, MAITELLI, 2009).

Segundo Conceição e Silva, Portela e Almeida (2015) o município de Cuiabá possui três parques estaduais que são áreas verdes de grande importância para o município: Parque Massairo Okamura, Parque Zé Bolo Flor e Parque Mãe Bonifácia. Além desses parques o município detém outras áreas verdes que de grande importância para o município: Parque Municipal Tia Nair, Parque Municipal Antônio Pires de Campos - Morro da Luz, Parque Municipal Memorial João Paulo II, Parque Federal da UFMT, Parque Zoobotânico da UFMT, Parque Jardim Zoobotânico, Horto Florestal Tote Garcia, Parque Municipal Lagoa Encantada, Parque Municipal Paiaguás ou Parque das Águas, Parque Municipal Dante de Oliveira, Parque Municipal Urbano Vila Militar, Parque Municipal Nossa Senhora Aparecida.

USO DE GEOTECNOLOGIA COMO FERRAMENTAS PARA MAPEAR E MONITORAR A QUALIDADE AMBIENTAL

O uso de geotecnologias tem se tornado cada vez mais importante, pois facilita a compreensão e espacialização de dados quantitativos e qualitativos, bem como o entendimento da produção do espaço geográfico (CARVALHO, OLIVEIRA, QUEIROZ JUNIOR, 2012).

A definição de geotecnologias perpassa por todas as formas de obtenção de dados espaciais, em especial as imagens de satélites, amplamente utilizadas para o monitoramento e o mapeamento de áreas de interesse. As imagens obtidas por sensores remotos têm sido utilizadas em diversas áreas de estudo, como na atualização da cartografia, avaliação de cobertura vegetal, estudos em áreas urbanas e para o monitoramento de áreas agrícolas e do meio ambiente (ANTUNES, SIQUEIRA, 2013).

O sensoriamento remoto e o geoprocessamento têm grande papel no entendimento dos recursos naturais pois permitem um maior alcance de dados sobre a superfície terrestre, detectando e registrando a imagem e/ou o objeto sem que haja contato direto com os mesmos (PARANHOS FILHO *et al.*, 2008).

Segundo Silva e Zaidan (2004) aproximadamente 85% de todos os bancos de dados existentes tem algum tipo de relação geográfica, como atributos de endereço, localidade, atributos quantitativos com o posicionamento espacial, coordenadas geográficas ou simples códigos postais.

Uma das ferramentas desenvolvidas e utilizadas em vários países para monitorar a cobertura vegetal de determinada região são os Índices de Vegetação (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014).

Os índices de vegetação são medidas radiométricas adimensionais que indicam a abundância relativa e a atividade da vegetação verde, incluindo Índice de Área Foliar (IAF), porcentagem de cobertura verde, teor de clorofila, biomassa verde, e Radiação Fotossinteticamente Ativa Absorvida (APAR) (JENSEN, 2009).

Rouse *et al.* (1974) desenvolveram o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) sendo esse o resultado da razão entre a diferença da banda do infravermelho próximo com o vermelho visível e a soma do infravermelho próximo com o vermelho visível.

O NDVI permite, através da refletância do infravermelho próximo e do visível, identificar a presença de vegetação verde na superfície e caracterizar sua distribuição espacial bem como sua evolução no decorrer do tempo (IDEIÃO *et al.*, 2008).

Segundo Jensen (2009), o NDVI é um índice de vegetação de grande importância, pois permite monitorar mudanças sazonais e interanuais no desenvolvimento e na atividade da vegetação, além de reduzir muitas formas de

ruídos multiplicativos, tais como diferenças de iluminação solar, sombras de nuvens, variações topográficas, atenuações atmosféricas presentes em múltiplas bandas de imagens.

Desde a década de 80 o Índice de Vegetação de Diferença Normalizada - NDVI é amplamente utilizado para o monitoramento do ecossistema e avaliação do processo de mudanças da cobertura vegetal da superfície terrestre.

O Índice de Umidade por Diferença Normalizada ou Índice de Água (NDMI ou NDWI) proposto por Hardisky, Lemas e Smart (1983) e Gao (1996) representa as informações de umidade interno à vegetação.

O NDWI é baseado nas bandas do infravermelho próximo e do infravermelho médio, é altamente correlacionado com o conteúdo de água do dossel vegetal e consegue acompanhar melhor as mudanças na biomassa e nos estresses de umidade das plantas (JENSEN, 2009).

O NDWI é obtido através da razão entre a diferença da banda do infravermelho próximo com o vermelho médio e a soma do infravermelho próximo com o vermelho médio.

Para o cálculo do NDWI utilizam-se as bandas do infravermelho próximo e do infravermelho médio, sendo as bandas 5 e 6 nas imagens Landsat 8.

METODOLOGIA

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Inicialmente será apresentada a metodologia utilizada para pesquisa de campo. Em seguida serão apresentadas as geotecnologias utilizadas na pesquisa.

PESQUISA DE CAMPO

De acordo como os objetivos propostos esta pesquisa caracteriza-se pela busca da geração de conhecimentos para aplicação prática a fim de solucionar problemas específicos, constituindo em uma pesquisa aplicada. Tal pesquisa se constitui, inicialmente, por uma abordagem qualitativa, ao buscar a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados e por uma abordagem quantitativa, ao traduzir em números opiniões e informações para posterior classificação e análise.

Visando atender ao propósito do estudo, inicialmente foi realizado um estudo exploratório por meio de uma revisão teórica dos principais estudos que abordam o objeto de pesquisa.

Neste estudo, o levantamento bibliográfico foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas com base nas principais obras (livros, revistas especializadas, dissertações, teses), em especial obras que enfatizam o tema a ser pesquisado.

Após a pesquisa descritiva foi realizada a coleta de dados através da observação direta em campo.

Para efeito dessa pesquisa, as áreas verdes englobam locais onde predominam a vegetação arbórea característica da região, distribuídas tanto em praças públicas, quanto em parques e demais espaços que venham a desempenhar as funções ecológica, paisagística e recreativa (BRASIL, 2006).

Para tanto, foram selecionadas 03 (três) parques urbanos no município: Parque Mãe Bonifácia, Parque das Águas e Parque Massairo Okamura, sendo este subdividido em duas áreas verdes urbanas.

GEOTECNOLOGIAS UTILIZADAS

Na etapa de levantamento de dados em campo foram coletadas as coordenadas dos pontos de controle de campo através do aplicativo *Mobile Topographer* (STGRDEV ANDROID DEVELOPER, 2016), usando um receptor *Global Navigation Satellite System* (GNSS) em celular. Foram coletados cerca de 80 pontos de controle por parque urbano.

Com base nas coordenadas geodésicas de cada localidade foi possível identificar a órbita/ponto da imagem a ser utilizada. Em seguida, foram identificadas e delimitadas as áreas total de cada parque. Essa etapa foi realizada com o auxílio do software *Google Earth* (GOOGLE, 2017).

Com a finalidade de identificar as classes de interesse do projeto foram utilizadas inicialmente imagens do satélite Landsat 8, sensor OLI (*Operational Land Imager*), ano de 2017.

Os *downloads* foram realizados através do site do Serviço Geológico Americano (USGS), obtidas pelo sensor OLI, órbita/ponto da região de estudo, bandas 1,2,3,4,5,6 e 7 para os meses de junho a outubro de 2017. Em seguida foi realizado a composição das imagens utilizando o software QGIS versão 2.14. Através da união das bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 da imagem Landsat 8 a imagem foi salva em um único arquivo, no formato *.Geotiff*, sendo possível visualizar a imagem com as cores características de cada banda espectral.

Em seguida, com a finalidade de avaliar a evolução da qualidade ambiental foi realizada a análise multitemporal no período de compreendido entre 2004 e 2017. Para tanto, foi necessário obter imagens do satélite Landsat 5, sensor TM (*Thematic Mapper*), para o ano de 2004, disponíveis gratuitamente no *site* do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Os procedimentos necessários para obtenção e tratamento das imagens e posterior geração dos índices de vegetação (NDVI/ NDWI) referentes as imagens Landsat 5 são análogos aos procedimentos para imagens Landsat 8, respeitando algumas particularidades quanto a composição e georeferenciamento para imagens oriundas do satélite Landsat 5.

Em seguida, os resultados gerados pela aplicação dos índices de vegetação foram correlacionados, conforme afirmam Jackson *et al.* (2004) e Sahu (2014).

RESULTADOS

A revisão da literatura permite observar as funções das áreas verdes urbanas para a população, sendo necessário apresentarem em quantidades e qualidades adequadas para determinada comunidade.

Quando observamos a dimensão quantidade de áreas verdes urbanas, é possível observar que essa é função das políticas públicas de cada região, sendo materializada em um plano de desenvolvimento regional (plano diretor do município).

Quando analisamos a dimensão qualidade, é possível observar que está diretamente relacionada com a interferência humana nessas áreas. Nesse sentido, a interação entre os índices de vegetação, NDVI e NDWI, permitem observar a evolução da qualidade ambiental nas áreas verdes urbanas objeto desse estudo.

Para a definição das classes de interesse foram coletadas amostras com base em 03 (três) classes: urbana (edificações e demais formas de urbanização); cerrado e vegetação nativa semelhante a classe cerrado; mata (densa).

Após a definição das classes, foram gerados valores de referência possíveis para cada classe de interesse.

Em seguida foram calculados para cada classe, os coeficientes de correlação entre os índices gerados, apresentando como resultados $r = 0,91$ para o ano de 2004 e $r = 0,99$ para o ano 2017.

O Quadro 1 apresenta os resultados da análise multitemporal (2004 e 2017) para os índices de vegetação.

Quadro 1: Resultado dos Índices de Vegetação (anos 2004 e 2017).

Fonte: Elaborado pelos autores

Parques	2004		2017	
	NDVI	NDWI	NDVI	NDWI
PQMB	0.21693136543036	-0.15615968313068	0.3355435281992	0.13543217629194
PQMO_01	0.17506104263519	-0.23953948973644	0.36879279961189	0.17878023856648
PQMO_02	0.32264698174696	-0.19170644755687	0.36615693603571	0.18740316692453
PQA	0.035940000110052	-0.26619100614049	0.25913549173645	0.13097493574801

Legenda: PQMB – Parque Mãe Bonifácia; PQMO_01 – Parque Massairo Okamura; PQMO_02 – Parque Massairo Okamura (extensão do campus IFMT Cuiabá Bela Vista); PQA – Parque das Águas

Os resultados demonstram uma melhoria da qualidade ambiental através do incremento dos valores gerados nos índices de vegetação.

Cabe ressaltar, dentre as áreas verdes urbanas objeto desse estudo, muitas eram recém criadas em 2004 (Parque Mãe Bonifácia inaugurado em 2000 e Parque Massairo Okamura criado em 2004) e o Parque das Águas não existia como área verde urbana.

Nesse sentido, é possível afirmar que a tutela estadual ou municipal trouxe melhorias a preservação dessas áreas, acarretando melhoria na qualidade ambiental para o município.

CONCLUSÕES

Através da pesquisa foi possível identificar o incremento nos índices de vegetação utilizados na pesquisa, o que pode indicar a melhoria na qualidade ambiental do município.

Tal fato reflete parte das práticas adotadas pelas secretarias e órgãos estaduais e municipais que administram direta ou indiretamente as áreas verdes urbanas.

A presente pesquisa visa contribuir de alguma maneira para discussões teóricas e empíricas que envolvam o objeto de estudo. Entretanto, o trabalho apresenta suas limitações, sobretudo quanto ao quantitativo de áreas verdes urbanas analisadas na pesquisa, as quais podem não representar efetivamente a qualidade ambiental para o município.

Sendo assim, é recomendado que esse estudo seja reproduzido em demais áreas verdes urbanas, com o intuito de aprimorar os resultados alcançados. Além disso, recomenda-se o uso conjunto de indicadores ambientais, visando a elaboração de um diagnóstico ambiental das áreas em estudo.

Cabe destacar que as geotecnologias adotadas apresentam potenciais benefícios em relação a gestão sustentável das áreas verdes urbanas, contribuindo para o planejamento e o desenvolvimento das políticas públicas ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, E. M.; ANDRADE, S. C. P.; MORAIS, H. F.; DINIZ, J. M. T.; SANTOS, C. A. C. Análise do Comportamento do NDVI e NDWI sob diferentes intensidades pluviométricas no município de Sousa-PB. In: **Revista Estudos Geoambientais**. n. 01, v. 01. Rio Tinto, PB, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/geo>>. Acesso em: 05 abr 2017.
2. ANTUNES, M. A. H.; SIQUEIRA, J. C. S. Características das imagens RapidEye para mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental. In: **XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2013. Foz do Iguaçu, PR. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, SP: INPE, 2013.
3. BARGOS, D.C. **Mapeamento e Análise das Áreas Verdes Urbanas como Indicador da Qualidade Ambiental Urbana: estudo de caso de Paulínia-SP**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geografia. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2010.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em: 05 mai 2017.
5. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parques e Áreas Verdes**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes> Acesso em: 05 mai 2017.
6. CARVALHO, L. S.; OLIVEIRA, R. M.; QUEIROZ JUNIOR, V. S. O uso de geotecnologias para análise da evolução espaço-temporal na paisagem em assentamentos rurais do sudoeste de Goiás. In: **XVII Encontro Nacional de Geógrafos**. Belo Horizonte. 22 a 28 de julho de 2012. Anais XVII Encontro Nacional de Geógrafos. São Paulo, SP. Disponível em: <<http://eng2012.agb.org.br/edp/edps-validos-campo-rural>>. Acesso em: 06 abr 2017.
7. CONCEIÇÃO E SILVA, J. L.; PORTELA, A. L. ALMEIDA, G. A. G. A importância ambiental dos parques urbanos e sua contribuição para a qualidade de vida da população: um foco na situação dos parques de Cuiabá/MT. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**. v. 03, n. 06.p. 75 – 81, 2015.DOI:<http://10.17271/23178604>.
8. DIAS, F. A. **Caracterização e análise da qualidade ambiental urbana da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011. 132 p.
9. GAO, B. C. NDWI – A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water form space. **Remote sensing of environment**, 58, p.257-266, 1996.
10. **GOOGLE EARTH website**. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 10 mar 2017.
11. GUARIM, V. L. M. S., VILANOVA, S. R. F. **Parques Urbanos de Cuiabá, Mato Grosso**. Mãe Bonifácia e Massairo Okamura. Cuiabá, Editora UFMT, 2008.
12. HARDISKY, M. A., LEMAS, V. M. SMART. The influence of soil salinity, growth form, and leaf moisture on the spectral radiance of spartina alterniflora canopies. **Photogrammetric engineering & remote sensing**, p.77-83, 1983.
13. IDEIÃO, S. M. A.; CUNHA, J. E. B. L.; RUFINO, I. A. A.; SILVA, B. B. Determinação da temperatura de superfície do estado da Paraíba a partir de imagens Landsat 5- TM. In.: **II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. Recife, PE, 2008.
14. JACKSON, Thomas J. *et al.* Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. **Remote Sensing of Environment**, v. 92, n. 4, p. 475-482, 2004.
15. JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2ª edição. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598 p.
16. PARANHOS FILHO, A. C., LASTORIA, G., TORRES, T. G. **Sensoriamento Remoto Ambiental Aplicado: Introdução a geotecnologias**. Campo Grande, MS, UFMS: 2008.
17. QGIS Development Team, 2017. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 09 fev 2017.
18. ROUSE, J.W.; HASS, R.H.; DEERING, D.W.; SCHELL, J.A. **Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation**. Texas, EUA, 1974. Disponível em: <https://archive.org/details/nasa_techdoc_19740022555>. Acesso em: 03 mai 2015.
19. SAHU, Abhay Sankar. Identification and mapping of the water-logged areas in Purba Medinipur part of Keleghai river basin, India: RS and GIS methods. **International Journal of Advanced Geosciences**, v. 2, n. 2, p. 59-65, 2014.

20. SENIS, L. V., MIRANDA, A. B., BORTOLANZA E SANTOS, D. G., BRAZ, A. M., PEREIRA, J. G. Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental de Dourados, Mato Grosso do Sul. In.: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Anais: VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental (VI CONGEA). Porto Alegre, RS, 2015.
21. SILVA, J. X.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 2004.
22. STGRDEV ANDROID DEVELOPER. **Mobile Topographer**. Disponível em: <<http://www.stgrdev.com>>. Acesso em: 04 jun 2016.
23. VILANOVA, S., R., F., MAITELLI, G., T. A importância das áreas verdes remanescentes do centro político administrativo de Cuiabá - MT. **Revista UniCiências**, v. 13, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.v13n1>.