

## MONITORAMENTO AMBIENTAL

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CÓRREGO VEREDA, MANANCIAL DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE ARAGOIÂNIA – GO

**Jefferson Henrique Morais Castilho** – jeffersonhmcastilho@hotmail.com

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária (PPGEAS), Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás

**Katia Kopp** – kakopp@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária (PPGEAS), Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás

**Luis de Oliveira e Silva Junior** – losjrx@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária (PPGEAS), Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás

**Denilson Teixeira** - dteixeira.ufg@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária (PPGEAS), Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás

**Resumo:** Componente essencial à vida humana e à manutenção dos sistemas ambientais, a água vem sendo tema central dos debates sobre emergências ambientais, apresentando escassez em algumas regiões além da deterioração de sua qualidade. A maioria dos mananciais de abastecimento público enfrentam sérios problemas ambientais, pois a qualidade da água é fruto de seus ciclos naturais bem como a interação com todo ambiente. Diante da problemática ocasionada pela má gestão e ausência de estudos dessas unidades ambientais, o presente trabalho visa diagnosticar ambientalmente a microbacia do Córrego Vereda, manancial de abastecimento público do município de Aragoiânia – GO. O estudo foi desenvolvido a partir do mapeamento do uso e ocupação do solo por meio de imagens de satélite, com auxílio do software Quantum GIS. O resultado do mapeamento do uso e ocupação do solo identificou que a atividade predominante na microbacia é a pastagem, com mais de 90% de sua área ocupada com esse uso. A área de preservação permanente na microbacia apresentou valor em inconformidade com a legislação ambiental, tendo 64,3% de sua área degradada. Em decorrência dos resultados encontrados, a proposição de estudos e práticas de revitalização e recomposição das áreas compreendidas na microbacia em estudo, com o intuito de mitigar os impactos já identificados, apresenta-se necessária para recuperação da qualidade ambiental da região.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos; diagnóstico ambiental; microbacia de abastecimento.

## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Os recursos hídricos desempenham fator determinante para a manutenção da vida na terra, pois além de imprescindíveis para satisfazer necessidades básicas das sociedades, são

essenciais para a produção de alimentos, geração de energia, manutenção dos ecossistemas, desenvolvimento de atividades econômicas e de lazer. Apesar da abundância de reservas de água doce e de uma posição de destaque a cerca dos instrumentos de gestão das águas, o Brasil enfrenta uma crise em função da deterioração dos seus mananciais (TUCCI, 2002).

A partir desse cenário, as bacias hidrográficas se tornam elementos fundamentais para a manutenção desses recursos, que são essenciais para o desenvolvimento de vida na terra. Santos e Bertotti (2009) definem bacias hidrográficas como unidades físicas formadas por paisagens ou unidades ambientais nas quais os elementos naturais e humanos interagem entre si. Correspondendo a uma célula básica de análise ambiental, permitindo conhecer e avaliar os diversos componentes, bem como, suas interações (BORTELHO & SILVA, 2004).

Ações humanas que desconsideram a dinâmica desses ecossistemas aquáticos desencadeiam a diminuição de infiltração da água no solo, modificações no ciclo hidrológico, alterações no regime do curso hídrico e conseqüentemente a capacidade de recarga das reservas de água (TUNDISI, 2003).

As bacias hidrográficas que possuem cobertura vegetal natural promovem de forma plena, a proteção contra erosão do solo e a sedimentação e lixiviação excessiva de nutrientes, influenciando diretamente na qualidade da água para abastecimento público.

A retirada das matas ciliares e o manejo inadequado do solo contribui para o assoreamento dos cursos hídricos, desequilíbrio do regime das cheias, aumento da turbidez, erosão das margens dos rios, além do comprometimento da fauna silvestre que com a supressão da área acabam afugentando-se (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1994).

Se tratando do âmbito de microbacias, que em sua totalidade se localizam em meio rural, a qualidade da água está diretamente relacionada à forma de ocupação e uso do solo, desencadeada pela transformação de ecossistemas equilibrados em áreas agricultáveis, onde o uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes, a falta de tratamento dos dejetos animais e humanos, aliados à compactação do solo e das margens dos cursos hídricos causadas pelos animais, acabam desencadeando uma série de impactos (MARTINS, 2009).

Além dos problemas citados, ainda podem ser elencados o preparo precoce do solo, o cultivo em Área de Preservação Permanente (APP), desmatamento de áreas nativas, queimadas para renovação de pastagens, além é claro da expansão urbana (FRANCO; HERNANDES; VANZELA, 2010).

Através de geotecnologias, como o sensoriamento remoto, é possível identificar e caracterizar as áreas de forma rápida, identificando suas fragilidades ambientais e assim, podendo propor soluções (FITZ, 2008).

O objetivo central deste estudo foi realizar um diagnóstico ambiental da microbacia do Córrego Vereda, manancial de abastecimento público do município de Aragoiânia, localizado na região metropolitana de Goiânia – GO. Compreendendo o mapeamento e análise do uso e ocupação do solo da microbacia, além de verificar a adequação à legislação ambiental do estado de Goiás (Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013).

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Localização da área de estudo**

A microbacia de estudo está localizada no município de Aragoiânia (Figura 1), região central do Estado, à apenas 35 km da capital. Aragoiânia possui uma área 219,550 km<sup>2</sup> onde sua principal via de acesso se faz pela GO-040, os municípios limítrofes, são Abadia de

Goiás, Aparecida de Goiânia, Guapó e Hidrolândia. A cidade possui uma demografia de 8.365 habitantes, sendo que 2.846 compõem a população rural (IBGE, 2010).

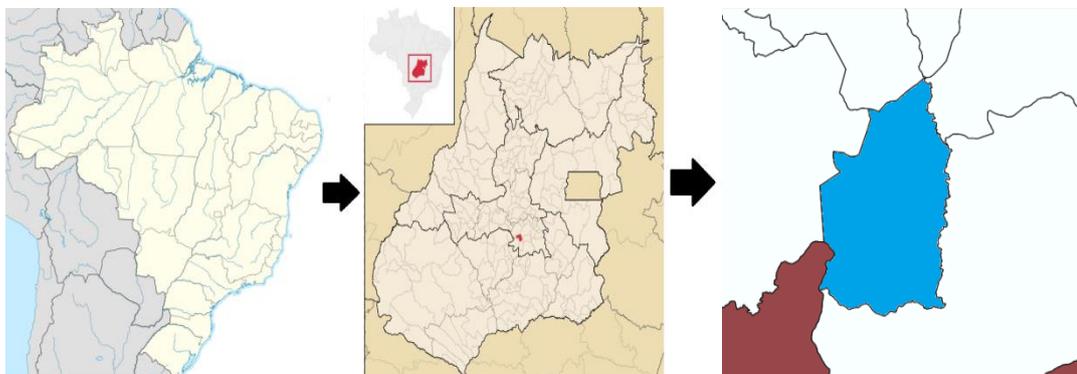


Figura 1. Localização geográfica do município de Aragoiânia. (Fonte: Base de dados da SIEG, adaptado pelo autor).

O clima da região é caracterizado como tropical úmido, chuvoso no verão e seco no inverno, com variações de temperatura média em torno de 24° nos dias mais quentes e 19° nos mais frios (SEMARH, 2006). A microbacia do Córrego Vereda (Figura 2) está situada entre as latitudes 16°55'6.94" e 16°52'19.96" Sul e longitude 49°25'23.98" e 49°26'32.31" Oeste, município de Aragoiânia, Estado de Goiás.

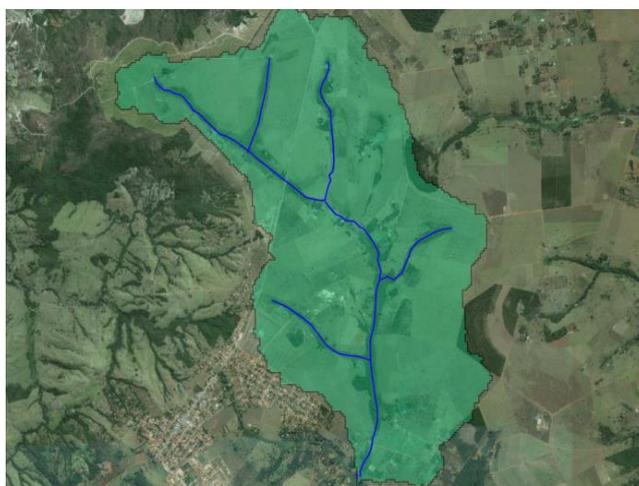


Figura 2. Mapa da Delimitação da bacia do Córrego Vereda. (Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor).

## 2.2. Diagnóstico Ambiental

O mapeamento e avaliação do uso do solo na microbacia foi realizado a partir da utilização de imagens de alta resolução do Satélite GeoEye, de 23 de maio de 2013, disponibilizadas gratuitamente no sítio Google Earth. A manipulação das informações espacializadas e dados vetoriais em ambiente computacional foi feita através do software livre Quantum GIS (versão 2.0.1), observando o uso e cobertura do solo. Para a elaboração dos mapas de uso do solo foram investigados dados no site do SIEG - Sistema Estadual de Estadual de Geoinformação.

As informações empregadas constituíram dados vetoriais, onde o shapefile foi georreferenciado no sistema WGS 84 com escalas de 1:100.000 a 1:500.000 ou conforme a disponibilidade do site. Os dados obtidos serviram para identificar elementos como: rede de drenagem, vegetação remanescente, reflorestamento, edificação rural, olericultura, malha viária, zona urbana e ponto de captação de água para abastecimento público da cidade de Aragoiânia realizada pela empresa de Saneamento do Estado de Goiás – SANEAGO.

Posteriormente, foram analisadas as áreas ambientalmente sensíveis com a identificação e localização das principais fontes pontuais de poluição. Também foi realizada a avaliação de riscos potenciais para a microbacia, considerando as dimensões da fonte, a situação atual das mesmas, tipo de solo, relevo, uso e ocupação do solo, e a legislação em vigor. Tendo como preocupação maior as Áreas de Preservação Permanente que são fundamentais para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e posteriormente da qualidade da água de abastecimento público, verificando assim, se há conformidades com o Art. 9º do Código Florestal do Estado de Goiás (Lei nº 18.104 de 18 de julho de 2013). Essa análise foi realizada por meio da delimitação das APPs dos rios e nascentes comparando os distanciamentos das faixas marginais previstos em Lei, sendo 30 metros para rios de até 10 metros de largura e um raio de 50 m para as nascentes, onde a microbacia objeto de estudo se enquadra.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da metodologia proposta foi possível identificar e quantificar os percentuais de uso e ocupação do solo na microbacia do Córrego Vereda (Figura 3). A identificação, quantificação e percentuais dessas áreas estão descritas na tabela 1 e se encontram em km<sup>2</sup> e porcentagem.

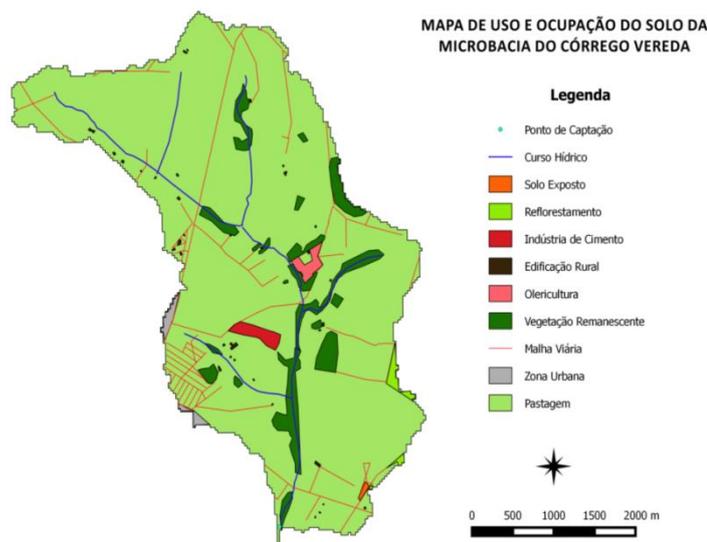


Figura 3. Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia do Córrego Vereda.

A microbacia do Córrego Vereda possui uma área total de 14,46 km<sup>2</sup>, ocupada por 91,80% de pastagem. A área possui uma pequena parcela de solo exposto, que pelo aspecto

visual é usado para empréstimo, além de uma parcela de 15% da área total utilizada para a fabricação de cimento. Visualmente a cimenteira ocupa um espaço considerável, influenciando em seu entorno e gerando impactos. A parcela de reflorestamento ocupa 1% da área da microbacia, seguido de 1% de edificações rurais e 2% no cultivo de olericultura. A área não possui uma zona urbana de grande impacto, correspondendo a 0,22% de toda a sua extensão e conta com 23% de vegetação remanescente, responsável por manter a qualidade ambiental em parte da microbacia. Ao longo dos cursos marginais e das nascentes é visível a ausência de áreas de preservação, evidenciando a alta fragilidade que a área possui, visto que sua composição é basicamente pastagem, que ainda assim possuem índices baixos de conservação.

Tabela 1. Quantificação do uso e cobertura do solo da microbacia do Córrego Vereda.

| Microbacia do Córrego Vereda       |                         |          |
|------------------------------------|-------------------------|----------|
| Classes de uso e cobertura do solo | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
| Pastagem                           | 13,274                  | 91,80    |
| Vegetação Remanescente             | 0,873                   | 6,04     |
| Zona Urbana                        | 0,064                   | 0,44     |
| Solo Exposto                       | 0,010                   | 0,07     |
| Reflorestamento                    | 0,060                   | 0,41     |
| Olericultura                       | 0,068                   | 0,47     |
| Edificação Rural                   | 0,025                   | 0,18     |
| Indústria de Cimento               | 0,085                   | 0,59     |

O mapa seguinte (Figura 4) relaciona o distanciamento das faixas marginais e das nascentes em função da largura da calha e dos raios dos olhos d'água, que foram medidos no software Google Earth. Esses distanciamentos são definidos segundo o Art. 9º do Código Florestal do Estado de Goiás (Lei nº 18.104 de 18 de julho de 2013).



Figura 4. Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia do Córrego Vereda com APP delimitada em 30 metros das margens e 50 metros das nascentes.

Os quantitativos das APP's das margens e nascentes da microbacia do Córrego Vereda estão na tabela 2, onde são elucidadas as quantidades de vegetação preservada ao

longo dos cursos marginais e no entorno das nascentes, o total dessa vegetação que as microbacias deveriam possuir e o total em desacordo com a legislação ambiental.

Tabela 2. Áreas de Preservação Permanentes preservadas e em desacordo com a legislação ambiental.

| Microbacia do Córrego Vereda                 |                         |          |
|--|-------------------------|----------|
| APP's  | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
| Área total exigida por Lei                   | 0,806                   | 100,00   |
| Área das margens que deveria existir         | 0,768                   | 95,21    |
| Vegetação Preservada das margens             | 0,284                   | 35,22    |
| Área das nascentes que deveria existir       | 0,038                   | 4,79     |
| Vegetação Preservada de nascentes            | 0,0041                  | 0,52     |
| Total de APP Preservada (margens + nascente) | 0,288                   | 35,74    |
| Em desacordo com a legislação ambiental      | 0,518                   | 64,26    |

O seguinte e último mapa (Figura 5) expressa a área de vegetação nativa preservada e degradada, evidenciando o grau de deterioração dessas áreas, que são de fundamental importância para a manutenção dos recursos hídricos.

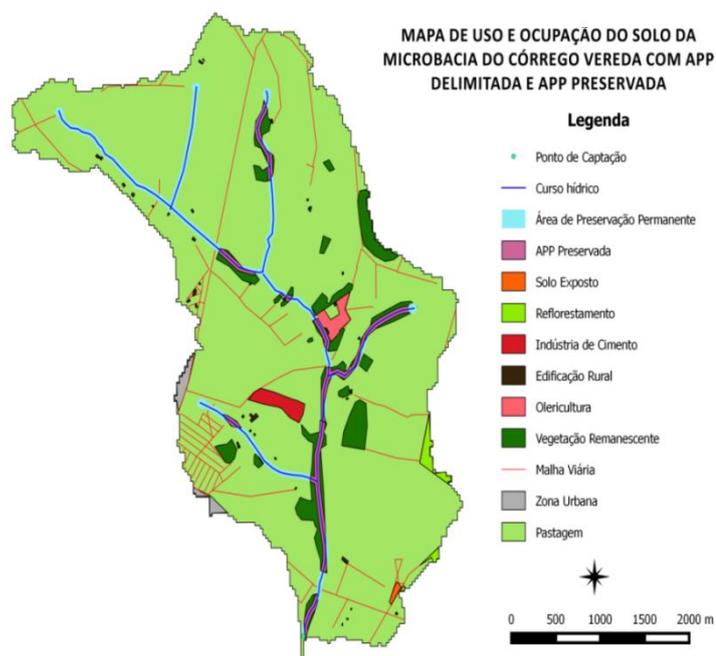


Figura 5. Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia do Córrego Vereda com APP delimitada em 30 metros das margens e 50 metros das nascentes com destaque da APP preservada.

A referida microbacia apresenta inconformidades com a legislação ambiental vigente, em termos de áreas de preservação. A microbacia do Córrego Vereda que apesar de não possuir grande avanço populacional, apresenta um número alarmante no que tange as

áreas de preservação, totalizando um total de 64,30% em desacordo com a Lei 18.104/2013. Está microbacia é formada basicamente por pastagens, além de possuir erosões marcantes, a cimenteira citada e ausência de práticas de conservação dos solos. Podemos associar tal cenário às condições socioeconômicas da comunidade que ocupa a microbacia.

Silva e Silva-Junior (2014) também encontraram percentuais de APP's em desacordo com a legislação ambiental em estudo realizado na microbacia do Córrego dos Macacos, localizada nos municípios de Terezópolis de Goiás e Goianópolis. Esses autores verificaram que 55,14% da área da microbacia estava com APPs em inconformidade com a legislação, o que pode ser muito impactante para a microbacia, já que, assim como a microbacia em estudo, ela também é usada para abastecimento público.

Os problemas ambientais da microbacia são frutos de um processo contínuo de ausência de práticas de conservação do solo, além da ocupação inadequada de áreas sensíveis, como as APP's. A prática da movimentação inadequada do solo, sem a precaução e práticas de engenharia, ocasionam voçorocas, acarretando no carreamento de sedimentos para os cursos hídricos. O avanço das zonas urbanas sobre essas unidades implica no agravamento dos problemas citados, contribuindo de forma significativa para a deterioração dos cursos hídricos, podendo alterar a qualidade da água captada para tratamento bem como as unidades do sistema de abastecimento de água. Isto pode onerar as tarifas de consumo de água e causar solapamento e extinção dos mananciais existentes.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os índices de deterioração encontrados demonstram o quanto as pressões antrópicas sobre os ambientes naturais podem se tornar preocupantes. Esse e outros estudos são de extrema importância no levantamento de dados e no conhecimento dessas áreas, responsáveis por abastecer todo um município com água potável. Identificar práticas, necessidades e carências não somente do ambiente, mas como da população local, a fim de propor melhorias e soluções para a elaboração de políticas, estudos, assistências, melhorando assim, a qualidade de vida dessas famílias e conseqüentemente do meio ambiente.

Em se tratando da microbacia do Córrego Vereda, é latente a ausência de vegetação remanescente tanto nas zonas marginais como nas nascentes. Sua área é composta basicamente por pastagens, comprometendo a existência da biodiversidade, esta responsável por manter e proporcionar a boa qualidade ambiental. É preocupante o uso e ocupação do solo da microbacia em questão, pois nas margens do curso hídrico há ocorrência de assoreamentos e erosões, fatores provocados pela ausência de vegetação remanescente aliado à falta de práticas de conservação do solo. Práticas estas que, juntamente com a antropização, podem desencadear o processo de assoreamento do Córrego Vereda, com o comprometimento da qualidade e quantidade de água disponível para abastecer a população, além da manutenção da biodiversidade local.

A proposição de estudos e práticas de revitalização e recomposição da área compreendida na microbacia em estudo, com o intuito de mitigar os impactos já identificados, apresenta-se necessária para recuperação da qualidade ambiental da região.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPQ (Processo nº 477857/2012-4) e à FAPEG (Processo nº 201210267001192) pelo financiamento do projeto.

## 5. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES

- BORTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental In: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil.** Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2004. P.153-192.
- FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem complicação. Oficina de texto.** Goiás, 2008. 160 p.
- GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Secretaria de Estado da Casa Civil. Política Florestal do Estado de Goiás Lei nº 18.104, de 18 de Julho de 2013. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências. Goiânia. Goiás. 2013. 24 p.
- IBGE. **Censo Demográfico 2000 - Resultados do Censo 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 de janeiro de 2015.
- MARTINS, A. S. **Avaliação das águas superficiais sob uso e ocupação na sub-bacia do rio Candeias / RO- Amazônia Ocidental.** Porto Velho, 123 p., 2009. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Rondônia.
- OLIVEIRA FILHO, A. T., *et al.* **Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG).** Revista Brasileira de Botânica, 1994. v. 17, P.67-85.
- SANTOS, F.A.; BERTOTTI, L. G. **Avaliação socioambiental da bacia hidrográfica do rio Pequeno, São José dos Pinhais (PR).** Revista Ambiência, 2009. Guarapuava, PR. Maio/Ago, v.5, n.2 P.275-292.
- SEMARH. **Histórico Recursos Hídricos e Minerais.** mar. 2006, Goiânia. Disponível em: <<http://www.semarh.goias.gov.br/site/pagina/historico>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2015.
- SILVA, K, P.; SILVA-JUNIOR, L. O. **Avaliação da qualidade ambiental da microbacia do córrego dos macacos nos município de Terezópolis de Goiás e Goianópolis – Goiás.** Goiânia, 49 p., 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Goiás.
- TUCCI, C. E. M. Águas no Meio Urbano. In: REBOUÇAS, A. C. et AL. **Águas doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.** 2ed. São Paulo: Escrituras Editora. Capítulo 14, 2002 P.473-506.
- TUNDISI, J.C. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez.** São Carlos: RiMA Editora / Instituto Nacional de Ecologia, 2003. P.247-248
- VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. **Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do córrego Três Barras, Marinópolis.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, PB, v.14, n.1, 2010. P.55-64.