

# **DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL EM NASCENTES: A IMPORTÂNCIA DO USO, MANEJO E CONSERVAÇÃO**

## **DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTALES EN NACIENTES: EL IMPORTANCIA DE USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN**

**Maristela Moresco Mezzomo**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
mezzomo@utfpr.edu.br

**Morgana Suzek Gonçalves**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
morgana@utfpr.edu.br

**Edgar L. Balestri**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
edgarlb@hotmail.com

**Santiago Pereira Neto**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná(UTFPR)  
santiago\_spn@hotmail.com

**Natália P. Stier**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
natystier@gmail.com

**Vinícius de Oliveira Lima**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
vinicius\_ol.l@hotmail.com

**Leticia Braga da Silva**

Engenheira Ambiental  
lebraga\_silva@yahoo.com.br

**RESUMO:** Este artigo apresenta os resultados de dois projetos de extensão desenvolvidos de forma integrada por professores e alunos do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Campo Mourão-PR. Os objetivos dos projetos foram diagnosticar problemas em relação ao solo e a água de três nascentes do rio do Campo localizadas no distrito de Piquirivaí, pertencente ao município de Campo Mourão-PR. Uma destas nascentes é responsável por abastecer a área urbana do distrito, enquanto que o rio é a principal fonte de abastecimento de água da área urbana do município. As atividades dos projetos envolveram caracterização do meio físico e antrópico, trabalhos de campo para realização de entrevistas, levantamento de problemas ambientais e registro fotográfico, coleta e análise de água, confecção de materiais cartográficos e de folder educativo e palestras. Os resultados obtidos com o desenvolvimento dos dois projetos são apresentados em três partes: situação geoambiental, perfil socioeconômico e ambiental e socialização do conhecimento. Destaca-se que o distrito apresenta significativos problemas de erosão linear, os quais têm promovido problemas na nascente que abastece o mesmo, carecendo de obras de infraestrutura para captação das águas pluviais, bem como de ações de manejo que contemplem o uso conservacionista do solo.

**Palavras-chave:** Extensão, Planejamento, Uso e Conservação

**RESUMEN:** Este artículo presenta resultados de dos proyectos de extensión desarrollados de manera integrada por profesores y alumnos del curso de Ingeniería Ambiental de la Universidad Tecnológica Federal de Paraná, campus Campo Mourão-PR. Los objetivos de los proyectos fueron diagnosticar problemas en relación relacionados al suelo y el agua de tres flujos del Río del Campo, ubicados en el distrito de Piquirivaí, municipio de Campo Mourão-PR. Una de estas fuentes es la responsable por el suministro de la zona urbana del distrito, mientras que el río es la principal fuente de abastecimiento de agua en la zona urbana del municipio. Las actividades de los proyectos involucraron la caracterización del medio físico y antrópico, trabajos de campo para realización de entrevistas, inventario de los problemas ambientales y registro fotográfico, muestro y análisis de agua, producción de material cartográfico y folleto educativo y conferencias. Los resultados obtenidos con el desarrollo de los proyectos fueron presentados en tres partes: situación geoambiental, perfil socioeconómico y ambiental y socialización del conocimiento. Es de señalar que el distrito tiene problemas significativos de erosión lineal, que han promovido problemas en la fuente que suministra la misma, demandando obras de infraestructura para captación el agua de lluvia, así como acciones de manejo que consideran el uso conservacionista del suelo.

**Palabras clave:** Extensión, Planificación, Uso y Conservación.

## INTRODUÇÃO

O uso da água é essencial para o desenvolvimento social e econômico em qualquer situação geográfica. No caso do Brasil, além da demanda cotidiana para abastecimento da população e atividades industriais, as águas também se constituem como fundamental para o desenvolvimento da matriz energética (ANA, 2012). Casos de falta e diminuição de água em grandes e pequenas cidades vêm sendo noticiadas frequentemente pelas mídias, demonstrando que é um problema atual e de sérias consequências. A preocupação nesta perspectiva, envolve nascentes, rios e bacias hidrográficas, que formam um sistema interligado. No caso específico de nascentes, apesar da existência de lei específica para proteção por meio das Áreas de Preservação Permanente – APPs (BRASIL, Lei nº 12.651/12), muitos dos problemas ambientais que se instalam estão relacionados com o tipo de uso e ocupação do entorno das mesmas.

Nesta perspectiva, a preocupação com nascentes é o foco central deste artigo, que tem como objetivo apresentar os resultados de dois projetos de extensão desenvolvidos por professores e alunos do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Campo Mourão-PR. Os projetos intitulados ‘Diagnóstico geoambiental na microbacia do rio do Campo, Campo Mourão-PR: subsídio para a

participação popular no planejamento ambiental’ e ‘Estudo do Saneamento Ambiental na microbacia do Rio do Campo’ foram desenvolvidos no período de agosto de 2013 a setembro de 2015 e contaram com apoio financeiro da UTFPR e da Fundação Araucária. Os objetivos dos projetos foram diagnosticar problemas em relação ao solo e a água de três nascentes do rio do Campo, principal rio que abastece as áreas urbanas (sede e distrito) do município de Campo Mourão – Paraná.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os projetos foram desenvolvidos em etapas, envolvendo um ou mais alunos. Primeiramente foi organizada a base teórico-metodológica com pesquisas em livros e artigos científicos. Posteriormente foram desenvolvidas atividades distintas, a saber:

a) Caracterização ambiental: e caracterização foi desenvolvida tendo como base estudos e mapas já existentes e disponíveis em órgãos públicos como Serviço Geológico do Paraná - MINEROPAR, Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR e Instituto de Terras, Cartografia e Geociências - ITCG. Também foram elaboradas cartas temáticas (geologia, geomorfologia, declividade e solo – escala 1:250000 e 1:20000) por meio do *software* QGIS versão 2.4.0, com imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) e imagens *Google Earth*. Nesta etapa também foram feitos levantamentos de riscos/problemas ambientais por meio de trabalhos de campo para verificação de causas, consequências e análises qualitativas.

b) Entrevistas: foram realizadas entrevistas semi-estruturadas junto aos moradores do distrito de Piquirivaí, sendo divididos em dois grupos: área urbana e zona rural. Foram aplicadas 91 entrevistas, sendo 10 na zona rural e 81 na área urbana. Este total de entrevistas corresponde à quantidade de moradores encontrados em casa no dia da aplicação das entrevistas. Na área rural delimitada para os projetos, 100% das residências foram entrevistadas. Na área urbana, a delimitação feita para aplicação das entrevistas envolveu a bacia hidrográfica e alcançou, aproximadamente, 90% do total de residências previstas. Tais entrevistas eram compostas por questões fechadas e abertas, sendo que as fechadas possuíam categorias de respostas previamente definidas. Os temas abordados durante as entrevistas foram: idade, nível de escolaridade e fonte de renda familiar. Foi delimitada a área de abrangência para a aplicação das entrevistas, utilizando como critério a influência do distrito

nas nascentes e bacia hidrográfica. Posteriormente a aplicação das entrevistas foram elaborados gráficos a fim de elaborar um diagnóstico socioeconômico e ambiental;

c) Análise da água: com o intuito de analisar a qualidade da água nas nascentes do distrito de Piquirivaí foi coletada uma pequena amostragem no Rio do Campo e esta foi mandada para análises em laboratório terceirizado, o qual avaliou a quantidade de substâncias provenientes de agroquímicos (Endossulfan, Glifosato, Metamidofós e Permetrina). Foram feitas duas coletas para esse fim, uma em dezembro de 2013 e outra em abril de 2014 e comparados com a Resolução CONAMA 357/2005 e com a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Para confirmar a qualidade dos recursos hídricos do distrito foram comparados laudos de análises pré-existente de alguns parâmetros (pH, cor aparente, cloro residual livre, turbidez, fluoreto e Coliformes) com a Portaria 2.914 do Ministério da Saúde.

d) Análise integrada: com os resultados das etapas anteriores foi elaborada a metodologia de apresentação dos resultados junto à comunidade que resultou na elaboração de dois folders educativos sobre os temas Erosão/APP e Resíduos Domésticos. Estes folders foram repassados para a comunidade por meio de duas palestras realizadas nas escolas do distrito.

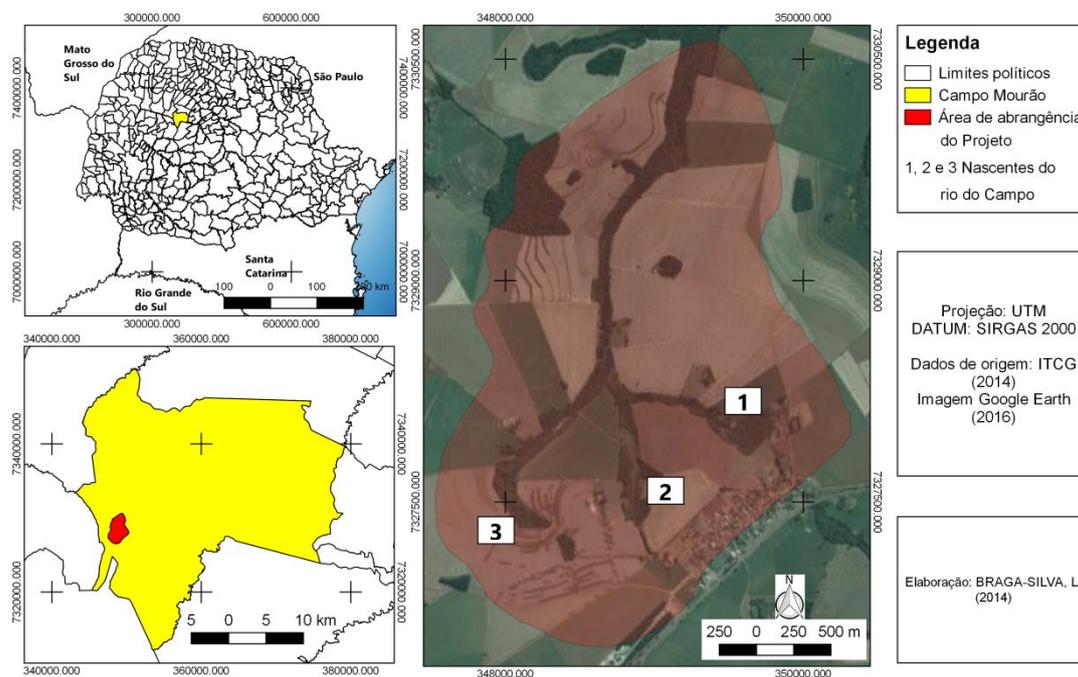
## **RESULTADOS**

Os resultados obtidos com o desenvolvimento dos dois projetos são apresentados em quatro partes: área de estudo, situação geoambiental, perfil socioeconômico e ambiental e socialização do conhecimento.

### *Área de estudo*

Os projetos foram desenvolvidos considerando parte da bacia hidrográfica do envolveram parte da bacia hidrográfica do rio do campo, no trecho correspondente a três nascentes. O recorte espacial escolhido envolve parte da área urbana e parte da zona rural do distrito de Piquirivaí. Este distrito pertence ao município de Campo Mourão, que se localiza na Mesorregião Centro Ocidental paranaense (Figura 1).

## NASCENTES DO RIO DO CAMPO



**Figura 1:** Localização das nascentes do rio do Campo, distrito de Piquirivai, Campo Mourão-PR: 1 a leste, 2 ao centro e 3 a oeste. Fonte: Silva, 2014.

As nascentes 1, a leste, e 3, a oeste estão protegidas por cercas e suas áreas vizinhas estão sendo ocupadas pelo plantio de soja, com algumas residências rurais. Já a nascente 2, localizada ao centro, não possui cercas de proteção, apresenta área de manancial, cultivo da soja nas áreas vizinhas a vegetação ciliar, além da água ser drenada para o abastecimento de 537 habitantes da área urbana. Na zona rural o número de habitantes é de 659, porém a água não é distribuída para toda essa população. Próximo a essa nascente existem muitos pontos de assoreamento e até mesmo ravinas, e um agravante: o cemitério local está situado na parte superior dessa nascente. A área urbana do distrito localiza-se no divisor de águas entre as nascentes 2 e 3. A nascente 2 possui uma bomba para uma caixa d'água localizada no centro da área urbana, onde é tratada com a adição de cloro antes da distribuição às residências. Como não possui saneamento básico o descarte dos efluentes domésticos é feito em fossas negras. As ruas principais são asfaltadas o que não acontece nas ruas mais periféricas. Não há drenagem da água pluvial na área urbana.

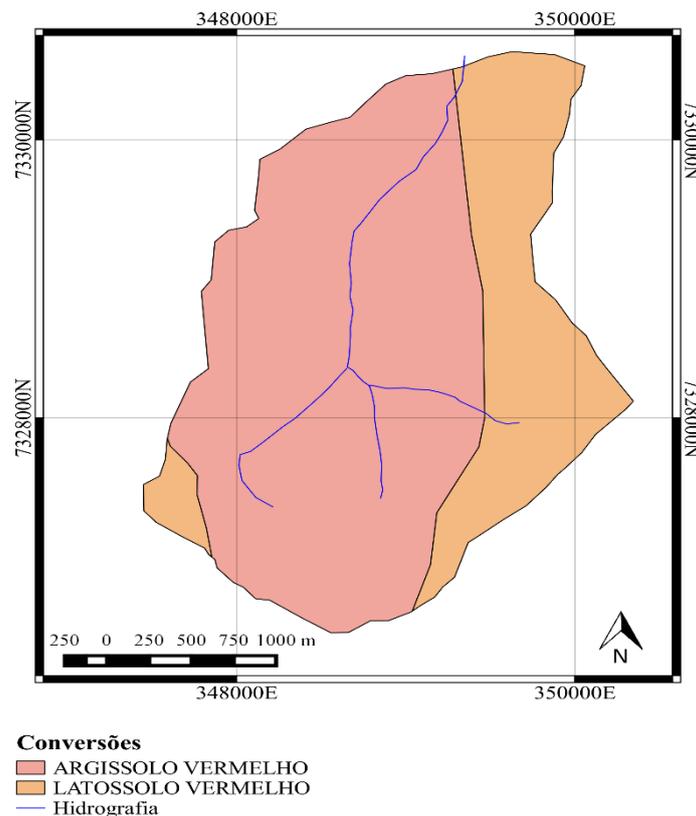
### *Situação geoambiental*

A área situa-se em uma transição geológica entre o Grupo Bauru e o Grupo São Bento. O Grupo Bauru, Formação Caiuá, possui arenitos finos e médios, arroxeados de estratificação

cruzada de grande porte. Já no Grupo São Bento, Formação Serra Geral, caracterizado por derrames vulcânicos de fissura continental, rochas efusivas básicas toleíticas com basaltos maciços e amigdalóides, afaníticos, cinzentos e pretos, raramente andeístico (MINEROPAR, 2005).

As nascentes do Rio do Campo pertencem a subunidade morfológica denominada de Planalto de Campo Mourão, situado no Terceiro Planalto Paranaense (unidade morfoescultural) sobre a Bacia Sedimentar do Paraná (unidade morfoestrutural). Esta subunidade apresenta dissecação baixa com classe de declividade predominante entre 6-12%, com formas predominantes de topos aplainados, vertentes retilíneas e côncavas na base e vales em calha, modeladas em rochas da Formação Serra Geral (MINEROPAR, 2005).

Os solos predominantes são da classe Latossolo Vermelho, caracterizado como muito evoluídos e, conseqüentemente, bem drenados, com coloração avermelhada e grande profundidade (EMBRAPA, 2007; AGEITEC, 2013). Ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado. São solos intemperizados e sua cor é variável em função da quantidade e do tipo de óxidos de ferro presentes (CAVALCANTI et al., 2005). Outra classe de solos presente é a do Argissolo Vermelho que se caracterizam por apresentarem gradiente textural, com nítida separação entre horizontes quanto à cor, estrutura e textura. São profundos a pouco profundos, moderadamente a bem drenados, com textura muito variável, porém com predomínio de textura média na superfície e argilosa em subsuperfície, com presença ou não de cascalhos (EMBRAPA, 2007; AGEITEC, 2013) - (Figura 2).



Projeção: UTM  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Z22S  
 Base Cartográfica: Embrapa (2014)

**Figura 2:** Classes de solos nas três nascentes do rio do Campo, Campo Mourão-PR. Organização: Edgar L. Balestri, 2014.

Os principais problemas verificados na área de estudo se referem a erosão dos solos. As três nascentes apresentam processos erosivos laminares e lineares em formato de sulcos, além de ravinas na nascente 2 e 3. Na nascente 1 destaca-se processos erosivos nos terraceamentos, enquanto na nascente 2 a presença da ravina na estrada de acesso. Já na nascente 3 destaca-se a ausência de terraceamentos e a maior incidência de sulcos gerando inclusive uma ravina e acúmulo de material particulado na lateral da área de preservação permanente (APP).

Por se tratar de uma área de transição geológica, o terreno é mais suscetível à erosão, além da ação antrópica que se apresenta com falta de planejamento de uso, intervindo nas características atuais da sub-bacia. Dentre os solos apresentados, o Argissolo Vermelho é mais suscetível à erosão que o Latossolo Vermelho, devido ao seu material de origem ser o arenito, que apresenta textura e granulometria arenosa, sendo mais propício aos processos

erosivos. Mesmo que nas proximidades das nascentes a declividade varia de plano a suave ondulado, os solos predominantemente arenosos não suportam atividades intensivas como as apresentadas no local, por isso a incidência de processos erosivos como sulcos e ravinas (MACEDO et al., 1998).

A área apresentou pontos com processos erosivos lineares devido às características pedológicas e de uso, sendo que estas estão associadas às práticas não conservacionistas, ou quando encontradas, se apresentam de forma pouco eficientes. Vieira (2010) afirma que práticas conservacionistas como o plantio direto e terraceamentos podem reduzir em até 90% as perdas de solos, ou seja, se a nascente 3, por exemplo, apresenta terraceamento, o assoreamento seria menor e não existiria a ravina. Já a ravina na nascente 2 tem como causa principal, o escoamento superficial concentrado das águas pluviais, ocasionado pela ausência de um sistema de galerias pluviais no distrito. Meneses Filho e Costa (2012) afirmam que a falta de drenagem urbana potencializa o escoamento superficial e, portanto facilita o poder erosivo da água chegando a formar os processos encontrados na área.

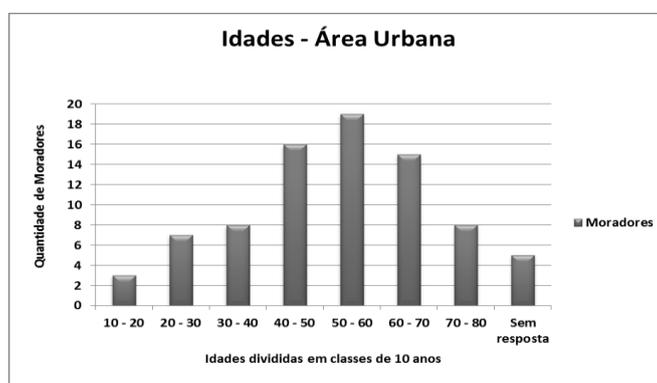
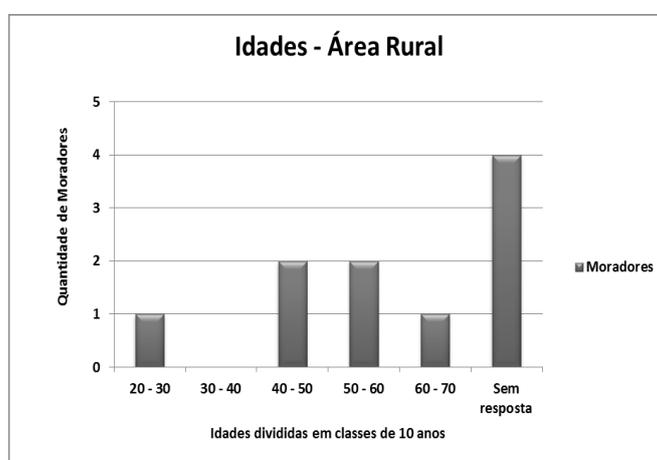
Um fator importante verificado foi a existência de um olho d'água intermitente, localizado a 150 metros a montante da nascente principal, o qual aflora de uma a duas vezes por ano. Esta situação demonstra que o lençol freático apresenta variação considerável e, portanto, torna a área susceptível à contaminação. Conforme o Novo Código Florestal (BRASIL, Lei nº 12.651/12), olhos d'água devem ser protegidos com APP, mesmo que intermitentes, porém não é o que acontece no local estudado.

#### *Perfil socioeconômico e ambiental do distrito*

De acordo com dados do IBGE (2010), o distrito conta com um total de 1.196 habitantes, sendo que 537 vivem na área urbana e 659 na área rural. A área urbana em relação ao comércio caracteriza-se pela presença de estabelecimentos de pequeno porte, como mercearias e açougue. Já na área rural destacam-se a plantação de soja e a criação de animais para consumo, como aves, suínos e gados leiteiros e de corte.

Ao verificar a idade dos moradores, pode-se notar que tanto a população rural (média de 48,83 anos) quanto à população urbana (média de 47,18anos), possuem média de idade próxima dos 50 anos (Gráficos1 e 2). Tal fato pode estar atrelado ao processo de urbanização e à busca de melhores condições de vida e de novas oportunidades de trabalho pelos mais jovens, em outros municípios, visto que o distrito de Piquirivaí caracteriza-se como uma

comunidade rural, desprovida de quantidade e variedade de ofertas de emprego em áreas distintas às agrárias. Como sugere Cunha (2005), nas últimas décadas, a migração no Brasil deixou de centralizar-se nas definições do êxodo rural, onde ocorria o movimento rural-urbano, que promoveu a movimentação de milhares de pessoas do campo para as cidades nas décadas de 1950 e 1960. Hoje, as migrações inter-regionais, intra-regionais, internacionais e a mobilidade pendular (*commuting*) e a sazonal, ganharam destaque e reconhecimento em face às modificações econômicas, sociais e políticas ocorridas nas cidades brasileiras e até sobre a óptica internacional.

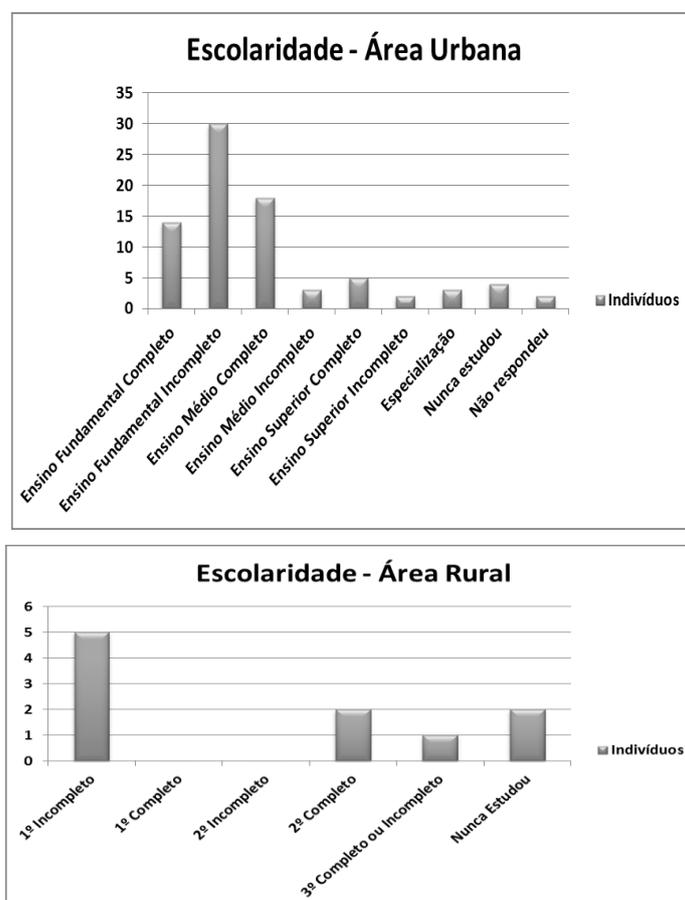


**Gráficos 1 e 2:** Idade dos moradores da área rural e urbana no distrito de Piquirivaí – PR. Organização: Vinicius de Oliveira Lima, 2014.

Em relação ao grau de escolaridade dos entrevistados de Piquirivaí, tanto na área rural quanto na urbana, destacam-se aqueles que não completaram o ensino fundamental (Gráficos 3 e 4). De acordo com dados do IBGE (2010), as taxas de analfabetismo no Brasil caíram de 56% em 1940 para 9,6% em 2010. Porém, as parcelas da população mais velha continuam apresentando os maiores índices de analfabetismo. A faixa etária que compreende

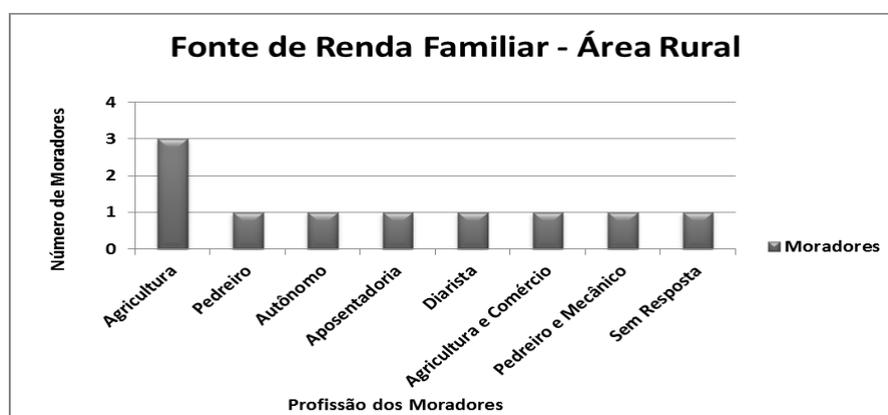
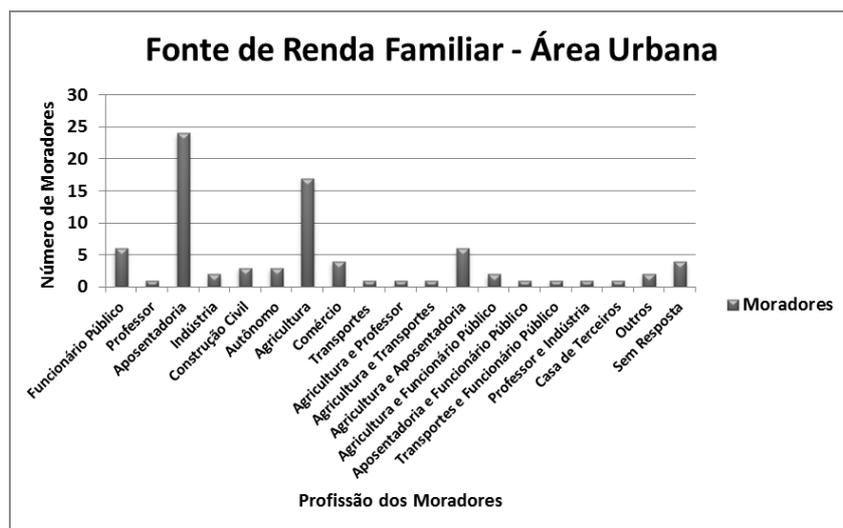
adolescentes de 15 a 17 anos e os jovens adultos de 18 ou 19 anos atingiu em 2010 um mínimo histórico de apenas 2,2% de analfabetos. Entretanto, o contingente de pessoas com 65 anos ou mais de idade, alcançou 29,4%.

Além disto, ainda de acordo com dados do IBGE (2010), mesmo com a redução nas taxas de analfabetismo, tanto em áreas urbanas quanto nas rurais, o mesmo ocorre em maior escala em zonas rurais, tendo em vista as dificuldades de acesso às escolas tanto pela distância física quanto pela necessidade do envolvimento precoce nas forças de trabalho.



**Gráficos 3 e 4:** Nível de escolaridade da amostragem da população rural e urbana do distrito de Piquirivaí – PR. Organização: Vinicius de Oliveira Lima, 2014.

Em relação a fonte de renda, tanto no meio rural quanto no urbano, a agricultura apresentou-se como principal atividade econômica no distrito de Piquirivaí, porém na área urbana a aposentadoria mostra-se a principal fonte de renda da população (Gráficos 5 e 6).



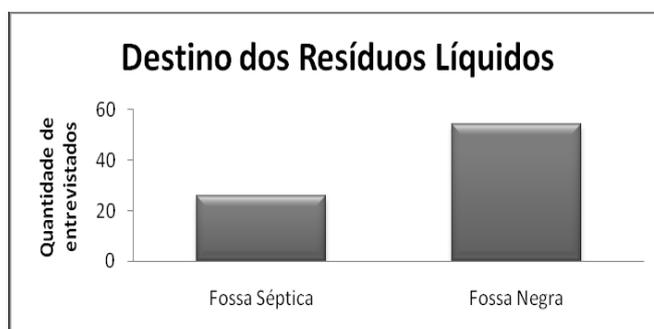
**Gráficos 5 e 6:** Atividades desenvolvidas para obtenção de renda dos moradores da área urbana e rural do distrito de Piquirivaí – PR. Organização: Vinicius de Oliveira Lima, 2014.

Segundo Alves (2006), antes do desenvolvimento das políticas de industrialização entre 1950 e 1985, o mercado de trabalho estava atrelado à localização da população, porém, o desenvolvimento de diversos setores, como os transportes, comunicação e informação proporcionaram uma mudança neste paradigma. Sendo assim, passou a ser possível dentro de certas condições, o fato de que as pessoas possam morar nas cidades e possuírem empregos nas zonas rurais ou vice-versa. Alves (2006) afirma ainda que o grau de escolaridade é um fator determinante no que tange a decisão do trabalhador rural em se arriscar no mercado de trabalho urbano. Para o autor, os rurícolas necessitam de uma instrução e treinamentos compatíveis às requeridas pelos setores em que desejam trabalhar. Desta maneira, o analfabetismo reduz em grande escala as oportunidades de emprego nas cidades, inclusive os empregos informais, e, conseqüentemente, há um impedimento na mobilidade da população. Tendo em vista estas situações, os moradores de Piquirivaí ficam restritos aos trabalhos no

campo. Porém, como mostram os gráficos, algumas famílias procuram demais alternativas para aumentar a renda familiar mensal, indo em busca de empregos fora do âmbito rural.

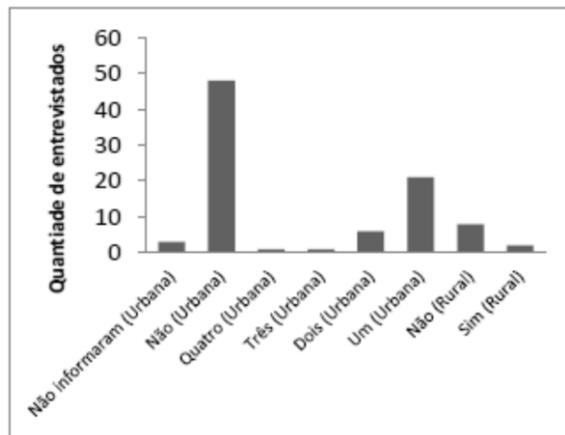
Parte da população de Piquirivaí reside por muitos anos na mesma moradia e esta informação provavelmente relaciona-se com o fato de que 81,5% dos moradores entrevistados possuem casa própria. Conforme Lago e Ribeiro (1996), no Brasil, o capitalismo urbano-industrial se desenvolveu e promoveu consigo a difusão da propriedade fundiária nas mais diversas esferas da sociedade e que entre os anos de 1940 e 1980, nas áreas metropolitanas do país, o número de casas próprias subiu de 30% para 57% e o número de aluguéis caiu de 64% para 34%. Afirmam ainda que na década de 80, mesmo em meio a crises, novas formas de provisão da moradia promoveram uma ampla manutenção no acesso da população à casa própria. Diante deste contexto, é possível inferir que neste período houve no distrito de Piquirivaí um grande número de casas sendo construídas, algumas em madeira devido ao baixo custo, e que após a conquista da casa própria, os moradores ali se fixaram e permanecem até hoje.

Em relação ao destino dos resíduos líquidos na área urbana de Piquirivaí, houve um número grande dos entrevistados que possuem fossa negra (Gráfico 7). Já no meio rural os 10 entrevistados possuem a fossa negra.



**Gráfico 7:** Destino dos resíduos líquidos na área urbana do distrito de Piquirivaí – PR.

De acordo com o Gráfico 8, na área rural de Piquirivaí, 20% dos entrevistados já presenciaram desabamentos de fossas negras em suas propriedades. Na área urbana, dos 29 moradores que relataram desabamentos de fossas negras em suas residências, 21 deles ocorreram apenas uma vez, e 6 disseram que foram 2 vezes. Casos de muita reincidência de desabamentos foram apenas em duas moradias, 3 e 4 respectivamente.



**Gráfico 8:** Ocorrência de desabamentos de fossas na área rural e urbana do distrito de Piquirivaí – PR.

Segundo o CREA-PR (2012), a fossa negra é uma simples escavação sem revestimento interno onde os dejetos caem, sendo que uma parte infiltra e outra acaba decomposta no fundo do buraco. Já a fossa séptica é um tanque de concreto, pré-moldado ou feito no local, enterrado, que realiza o tratamento inicial dos resíduos líquidos, onde ocorre a separação da matéria sólida e a transformação físico-química da mesma, através de um poço absorvente. Devido à presença de micro-organismos que são responsáveis por doenças, com o tempo deve ser retirada a parte sólida, com caminhões limpa-fossas e o material encaminhado para um aterro sanitário.

No caso do distrito diagnosticado, ambas as áreas (rural e urbana), fazem o uso das fossas, por não terem construída a rede coletora de efluentes domésticos para a destinação até uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Diante disso, a utilização de fossas além da contaminação ambiental apresenta riscos de desabamentos.

Segundo Rupolo (2008), os desabamentos de fossas estão possivelmente relacionados com a forma de uso do solo urbano: peso das construções, especialmente quando próximas às fossas; construções inadequadas, tempo de construção, quase sempre sem a manutenção adequada e a proximidade entre as fossas. Além disso, as propriedades do solo juntamente com a forma de uso também podem estar associadas as causas pelo desabamento das fossas negras. As fossas são grandes responsáveis pela contaminação das águas subterrâneas, águas estas que retornam para a residência dos moradores através dos poços, trazendo a possibilidade de doenças de veiculação hídrica.

Em relação ao destino do lixo doméstico, na área urbana de Piquirivaí os 80 entrevistados que responderam a questão, encaminham o resíduo para a coleta domiciliar. Já

na zona rural do total de 10 entrevistados, 3 queimam o lixo na sua propriedade e o restante destina à coleta. Em relação a separação do lixo reciclável na área rural, 60% respondeu que separam o lixo corretamente, no meio urbano 95% fazem essa ação corretamente.

Em relação a destinação do lixo orgânico, na área rural 20% usam para alimentação dos animais, 70% destinam à coleta e apenas 10% fazem o uso do método de compostagem. No ambiente urbano, dos moradores questionados, 52% encaminham para coleta e 11,25% fazem a compostagem. Para o lixo reciclável foi levantado que 93,75% encaminham para a coleta seletiva e 5% entregam junto com o lixo doméstico na coleta, na área urbanizada. No meio rural 5 entrevistados colocam o seu lixo reciclável para a coleta seletiva, 4 encaminham com o lixo comum e 1 queima este tipo de lixo.

Com as entrevistas pode-se perceber uma maior conscientização da população urbana do que na área rural em relação ao destino do lixo doméstico e a separação do lixo reciclável e orgânico. Foi evidenciado que uma parte da população do meio rural faz a queima do lixo, ação essa responsável por emitir poluentes à atmosfera. Além disso, foi possível constatar que poucos moradores fazem o uso de compostagem, que é o processo em que micro-organismos fazem com que a matéria orgânica passe por uma transformação ficando com características semelhantes ao solo, formando um composto utilizado para adubação na agricultura, e se tornando uma importante ferramenta de reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos (EMBRAPA, 2009).

Em relação à poluição do ar, 88% dos entrevistados não acusaram qualquer tipo de doença relacionado a poluentes atmosféricos. O restante da população abordada se dividiu em pequenas taxas para os seguintes problemas: problemas respiratórios, alergia, rinite e não souberam informar.

Em relação a qualidade da água que chega até os moradores, foram comparadas as análises de laudos pré-existentes com a Portaria nº2.914/2011 do Ministério da Saúde (Tabela 1). Também são apresentados os dados das análises de agroquímicos realizadas (Tabela 2). Segundo a Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, os valores de pH devem estar entre 6 e 9,5. Os valores de pH dos laudos analisados encontraram-se com valor 6,57 atendendo a legislação vigente. A cor aparente na análise esteve abaixo de 0,3 Unidade Hazen, quando o exigido é no máximo 15 Uh. No parâmetro turbidez o valor ficou inferior a 0,2 Unidade de Turbidez, sendo que o VMP é de 5,0 UT.

No laudo comparado com a Portaria nº2.914, do Ministério da Saúde, o Cloro residual livre teve um resultado de 0,3 mg/L, dentro do padrão exigido que é de no máximo 5,0 mg/L. Na análise de Fluoreto o valor de 0,48 mg/L está atendendo a Portaria que determina 1,5 mg/L, como VMP. Nos resultados microbiológicos, para coliformes totais e coliformes tolerantes, foram encontrados resultados inferiores a 1,1/100 ml de número mais provável, estando de acordo com a Portaria nº2.914, do Ministério da Saúde, que especifica que esse valor fique menor que 1,1 NMP.

Nas amostras de água coletadas nas nascentes do Rio do Campo, foram analisadas as seguintes substâncias provenientes de agroquímicos: Endossulfan, Glifosato, Metamidófos e Permetrina.

Parâmetro	Valor da análise	Agroquímico	Coleta 1	Coleta 2
pH	6,57	Endossulfan (µg/L)	< 0,1	< 0,1
Turbidez (UT)	< 0,2	Glifosato (µg/L)	< 0,01	< 0,01
Cloro Residual Livre (mg/L)	0,3	Metamidofós (µg/L)	< 0,01	< 1,0
Cor Aparente (uH)	< 0,3	Permetrina (µg/L)	< 0,1	< 0,1
Fluoreto (mg/L)	0,48			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	< 1,1			
Coliformes Totais (NMP)	< 1,1			

**Tabelas 1 e 2:** Valores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água apresentado nos laudos pré-existentes e valores de presença de agroquímico na água das nascentes do rio do Campo.

O Endossulfan é uma substância do grupo dos organoclorados, registrado no Brasil para uso agrícola. Contaminante de ecossistemas agrícolas devido a lixiviação de campos agrícolas e pelo despejo em rios (WHO, 1984). Segundo Silva e Oliveira (1999), no Brasil o Endossulfan é classificado como extremamente tóxico pelo Ministério da Saúde e altamente perigoso para o meio ambiente pelo IBAMA. O Glifosato é um importante herbicida por apresentar grande capacidade de translocação na planta (SHANER, 2009), rápida inativação no solo, baixa toxicidade a animais e a quem manipula o produto (FRANZ et al., 1997). A quantidade de herbicida retido no solo pode afetar a sorção pelas plantas, a degradação microbiana, fotólise e lixiviação (LOCKE, et al., 2008). O Metamidofós é amplamente utilizado em vários países e a quantidade de resíduos gerados pelo seu uso excede frequentemente a capacidade de autodepuração dos solos (DIAZ, 2012). Estudos de toxicidade mostram que o metamidofós é ligeiramente tóxico para peixes de água doce e altamente

tóxico para invertebrados de água doce. A Permetrina é um inseticida pertencente ao grupo químico dos piretróides que age primeiro por contato e secundariamente pós ingestão contra diversos insetos. Em altas concentrações a substância pode ocasionar a morte de insetos benéficos à cultura, matar peixes e causar deformidade em girinos (LARINI, 1999).

A partir dos resultados observados na Tabela 2, o parâmetro Endossulfan presente nas duas amostras analisadas apresentou um índice inferior a 0,1 µg/L. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005 que determina uma concentração inferior a 0,056 µg/L o valor encontrado está acima do esperado, entretanto para a Portaria 2914/11 a quantidade de Endossulfan está muito abaixo dos padrões estabelecidos, pois esta determina uma concentração inferior a 20 µg/L. O parâmetro Glifosato encontrado nas amostras analisadas foi inferior a 0,01 µg/L, estando dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 e Portaria 2914/11 que são: inferior a 65 µg/L e inferior a 500 µg/L, respectivamente. O parâmetro Metamidófos encontrados na primeira amostra analisada foi inferior a 0,01µg/L, já para a segunda amostra foi inferior a 1 µg/L, apresentando assim um aumento da concentração nesse período do ano. Para a Resolução CONAMA 357/2005 não há um padrão estabelecido para essa substância, entretanto para a Portaria 2914/11 fica estabelecido que deve haver uma concentração inferior a 12 µg/L para esse parâmetro. Portanto a concentração de Metamidófos para essas amostras está dentro dos padrões pré-estabelecidos. O parâmetro Permetrina encontrado para ambas as amostras analisadas foi inferior a 0,1 µg/L. Para a Resolução CONAMA 357/2005 não há um padrão estabelecido para esse substância, entretanto, para a Portaria 2914/11 fica estabelecido que deve haver uma concentração inferior a 20 µg/L. Portanto, a concentração de Permetrina para essas amostras está dentro dos padrões pré-estabelecidos.

#### *Socialização do conhecimento.*

A terceira parte de resultados envolvem a socialização do conhecimento que foi executada por meio da elaboração de dois folders de cunho educativo. Um dos folders teve como tema Erosão e Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo apresentadas de forma simples e comunicativa as principais causas e consequências da erosão, além do tema APP, demonstrando de forma geral como o Novo Código Florestal trata esta questão. O segundo folder teve como tema central os Resíduos Domésticos, com orientação de como os resíduos sólidos podem ser separados e a importância da compostagem e da coleta seletiva. Também

neste folder foram expostos aspectos sobre esgoto doméstico, sendo apresentado um projeto de fossa séptica.

Esta etapa também envolveu a realização de duas palestras junto à comunidade de Piquirivaí, sendo estas realizadas na sede da escola municipal. Uma das palestras foi realizada no período noturno com intuito de abranger além dos alunos do Ensino Médio, pais e comunidade geral. A palestra foi pré-agendada e coincidiu com outra reunião promovida pela prefeitura no mesmo local e data, o que acabou ampliando o público envolvendo representantes políticos como a prefeita de Campo Mourão, secretários e vereadores. A outra palestra foi realizada durante o dia para o público de alunos do Ensino Fundamental I e II. Ao todo, as palestras envolveram cerca de 150 pessoas, e contou com a dinâmica de exposição dos resultados, diálogo participativo e entrega dos folders.

O projeto também participou de uma reunião com os proprietários rurais do distrito de Piquirivaí. Esta reunião foi promovida pelo Ministério Público para que os proprietários assinassem um Termo de Ajuste de Conduta em relação à manutenção de APPs junto ao rio do Campo. Nesta ocasião, foram distribuídos os folders bem como apresentado o objetivo e resultados do projeto, abrangendo mais cerca de 100 pessoas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento dos projetos possibilitou diversos resultados, entre os quais algumas considerações tornam-se importantes de serem destacadas:

- verificou-se que as características físicas como litologia, tipo de solo e declividade do terreno, quando aliadas ao não planejamento do uso e ocupação, são as principais causas de problemas erosivos tanto na área urbana como na área rural do distrito;

- o distrito possui uma realidade social e econômica fortemente atrelada ao meio agrícola, em que uma grande parcela da população possui a agricultura como principal fonte de renda. Este fato se deve principalmente a uma relação direta com a idade avançada dos moradores, onde estes em sua maioria já possuem uma fonte de renda consolidada, bem como sua casa própria. Deve-se ressaltar ainda a baixa quantidade de jovens residindo no distrito, realidade esta que provavelmente se dá em virtude da busca por melhores condições de vida e

a consequente migração para cidades onde há uma maior oferta de possibilidades (estudo e trabalho);

- foi possível observar que há consciência ambiental por parte da população de Piquirivaí em relação à separação dos resíduos gerados em seu domicílio, prática esta em que a grande maioria dos entrevistados é adepta;

- já em relação a esgoto doméstico, há necessidade da realização de mais ações de educação ambiental, visto que parte da população não possui conhecimento sobre as fossas sépticas, sendo que a maioria faz uso de fossas negras;

- em relação a qualidade da água, observou-se conformidade com a legislação vigente para potabilidade. Já com base na análise dos resultados obtidos após a realização das análises de agroquímicos, se observou que a concentração de substâncias encontradas esta dentro das conformidades com a legislação vigente, entretanto, há certa incompatibilidade entre as leis regentes, pois, apresentam valores de padrões muito distintos e de concentrações permitidas muito extremas, portanto, faz-se necessário uma revisão e um melhoramento dessas leis, talvez criando um padrão entre elas.

O desenvolvimento dos projetos possibilitou assim, conhecer a realidade socioeconômica e ambiental da área que abrange três nascentes do rio do Campo, a qual envolve a sede do distrito de Piquirivaí e parte de sua zona rural. O rio do Campo é a principal fonte de abastecimento da área urbana do município de Campo Mourão e uma das nascentes citadas é a responsável pelo abastecimento da área urbana do distrito.

Espera-se que os diagnósticos desenvolvidos e apresentados à comunidade, possam reforçar a necessidade emergencial por ações de ordem pública e privada no que tange a construção de infraestrutura de galerias pluviais para diminuição de problemas erosivos, ampliação de ações de manejo conservacionista do solo para evitar erosão laminar e linear junto às nascentes e ações de educação ambiental para troca de fossas negras por fossas sépticas.

Parte-se do entendimento que estas ações seriam de grande valia para diminuir e/ou evitar problemas ambientais e assim melhorar a qualidade de vida da população do distrito de Piquirivaí, bem como mitigar os problemas (turbidez, assoreamento, entre outros) junto ao rio do Campo, principalmente tendo em vista o abastecimento de água da cidade de Campo Mourão.

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012**. Ed. Especial. Brasília: ANA, 2012. 215 p. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>. Acesso em: 30 out. 2014.
- AGEITEC. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Argissolos**. 2013. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma\\_caatinga/arvore/CONT000g5twggzi02wx5ok01edq5sp172540.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g5twggzi02wx5ok01edq5sp172540.html). Acesso em: 18 jun. 2014.
- ALVES, E. Migração rural-urbana. In. **Migração rural-urbana, agricultura 8/8 familiar e novas tecnologias**. Coletânea de artigos revistos. Editor técnico: Eliseu Alves. Brasília-DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42057/1/LV-Migracaorural-urbana.pdf>. Acesso: 24 jun. 2014.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 07 out. 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 2.914, de 12.12.2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil**. Brasília, p.43-49, 04 de janeiro 2012. Seção 1. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 07 ago. 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil**. Brasília, nº 053, p. 58-63, 18 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acessado em: 12 dez. 2014.
- CAVALCANTI, A. C., et al. **Descrição das principais classes de solo**. Recife, PE: Embrapa Recife, 2005. 15 p.
- CREA, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. **CREA alerta sobre construções irregulares de fossas domésticas**. 2012. Disponível em: [http://www.creapr.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&catid=3:newsflash&id=1074:creaalerta-sobre-construcoes-irregulares-de-fossasdomesticas](http://www.creapr.org.br/index.php?option=com_content&view=article&catid=3:newsflash&id=1074:creaalerta-sobre-construcoes-irregulares-de-fossasdomesticas). Acesso em: 25 jan. 2014.
- CUNHA, J. M. P. Migração e Urbanização no Brasil: alguns desafios metodológicos para análise. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 4, p. 3-20, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v19n4/v19n4a01.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2014.
- DIAZ, M. B. Risco Ecotoxicológico do Metamidofós. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**. v. 5, n.1, p. 62-76. 2012. Disponível em: <http://revistarevinter.com.br/index.php/toxicologia/article/view/110/325>. Acesso em: 08 jan. 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná**. Articulação: MI – 504. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil, 2007a. 22 folhas. Escala 1:250.000.

- \_\_\_\_\_. NUNES, M. U. C. Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade. **Circular Técnica 59**. Aracaju, dez. 2009. ISSN 1678-1945. Disponível em: [http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2010/ct\\_59.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/ct_59.pdf). Acesso: 20 ago. 2014.
- MENESES FILHO, F. C. M.; COSTA, A. R. Sistemática de cálculo para o dimensionamento de galerias de águas pluviais: uma abordagem alternativa. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**. v.1, n. 4, 2012. p. 12-22. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/index.php?journal=reec&page=article&op=view&path%5B%5D=18162>. Acesso: 25 set. 2014.
- FRANZ, J. E.; MAO, M. K.; SIKORSKI, J. A. Glyphosate: A Unique Global Herbicide. **American Chemical Society**, Washington DC, 1997, p.653.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações Estatísticas 2010**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410430>. Acesso em: 08 jan. 2014.
- ITCG, Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Descrição das Unidades Litoestratigráficas**. 2006. Escala 1:250.000. Disponível em <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>. Acesso em: 20 jul. 2014.
- LAGO, L. C. do; RIBEIRO, L. C. de Q. A casa própria em tempo de crise: os novos padrões de provisão de moradias nas grandes cidades. In. AZEVEDO, S. de; ANDRADE, L. A. G. de (orgs.). **A crise da moradia nas grandes cidades – da questão da habitação à reforma urbana**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.
- LARINI, L. **Toxicologia dos Praguicidas**. São Paulo. Editora Manole Ltda, Led., 230 p. 1999.
- LOCKE, M. A.; ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N. Integrating soil conservation practices and glyphosate-resistant crops: impacts on soil. **Pest Management Science**, New York, v.64, n. 4, p.457–469, 2008.
- MACEDO, J. R.; MARTINS, J. S.; ARDHENGUI, A. F.; SOBRINHO, J. S.; ASSIS, D. S. **Uso e Conservação de Solos Arenosos sob Pastagens em São Gabriel do Oeste, MS**. Circular Técnica 3. Embrapa: Rio de Janeiro, 1998.
- MINEROPAR, Serviços Geológico do Paraná. **Descrição das Unidades Litoestratigráficas**. 2005. 1 carta. Escala 1:250.000. Disponível em: [http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geologocos/campo\\_mourao.PDF](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geologocos/campo_mourao.PDF). Acesso em: 01 dez. 2013.
- RUPOLO, E. L. **As propriedades do solo e o desmoronamento de fossas em Marechal Cândido Rondon-PR**. 2008. 94f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2008. Disponível em: [http://sites.uem.br/pge/documentos-para-publicacao/dissertacoes-1/dissertacoes-2007-pdfs/RUPOLO-EL DISSERTACAO\\_2008.pdf](http://sites.uem.br/pge/documentos-para-publicacao/dissertacoes-1/dissertacoes-2007-pdfs/RUPOLO-EL DISSERTACAO_2008.pdf). Acesso em: 19 março 2014.
- SHANER, D. L. Role of translocation as a mechanism of resistance to glyphosate. **Weed Science**, Lawrence, v.57, n. 1, p.118-123, 2009.
- SILVA, P. J ; OLIVEIRA, S. A. Monitoramento de Endosulfan nas águas do Rio Paraíba do Sul e sua relação com o abastecimento Humano: Um estudo de caso. XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13. 1999. Campo Grande. **Anais...** Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2009.
- VIEIRA, M. J. Sistema de plantio direto e terraceamento. **Nota técnica nº 3**. Faculdade Integrado de Campo Mourão, Campo Mourão, 2010.
- WHO (World Health Organization). **Endosulfan**. Report of WHO Expert Committee. WHO Environmental Health Criteria 40, Geneva: WHO, 1984 (A), 64 p.