

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE AGROTÓXICOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO PERÍMETRO IRRIGADO DE MORADA NOVA-CE.

Magda Maria Marinho Almeida¹; Ana Lúcia Góes d'Assumpção²; Valdenor Nilo de Carvalho Junior³; Gilberto Mobüs⁴; Porfírio Sales Neto⁵.

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo avaliar a presença de resíduos de agrotóxicos nas águas subterrâneas do Perímetro Irrigado de Morada Nova-PIMN, com vistas aos diversos usos. O estudo foi realizado entre janeiro de 2008 e maio de 2010, nas águas de três poços subterrâneos dentro da área de influência do perímetro. Somente um poço apresentou contaminação pelos fungicidas Epoxiconazol e Tetraconazol em 60% das amostragens. Os resultados apresentaram certa divergência em relação às propriedades físico-químicas dos fungicidas encontrados nas amostras, no que se refere à sua mobilidade no solo. Foi pesquisada também a conformidade das concentrações encontradas em relação aos usos da água segundo padrões definidos nas legislações brasileiras e internacionais.

ABSTRACT- The objective of this work is to assess the presence of pesticide residues on groundwater at the Morada Nova Irrigation Perimeter-PIMN, relating to the water use. The sampling in tree wells was taken between January-2008 and may-2010. Only one well was found to be contaminated by Epoxiconazol and Tetraconazol fungicide on about 60% of samples. The results weren't compatible physical-chemical properties related to soil mobility. It also was studied the conformance of sampled concentration to water use standards defined on Brazilian and international law.

Palavras - chave: agrotóxicos, contaminação das águas, PIMN.

1)Pesquisadora Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Av. Rui Barbosa 1246, 60115-221, Fortaleza. (85)31011123. E-mail magda@funceme.br

2) Pesquisadora Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Av. Rui Barbosa 1246, 60115-221, Fortaleza. (85)31011123. E-mail analu@funceme.br

3) Pesquisador Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Av. Rui Barbosa 1246, 60115-221, Fortaleza. (85)31011123. E-mail [nilo@funceme.br](mailto:nil@funceme.br)

4)Pesquisador Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Av. Rui Barbosa 1246, 60115-221, Fortaleza. (85)31011123. E-mail mobus@funceme.br

5)Pesquisador Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Av. Rui Barbosa 1246, 60115-221 Fortaleza. E-mail porfirio@funceme.br

1 – INTRODUÇÃO

Num cenário onde o crescimento da população mundial concorre com o aumento no consumo de água e redução na sua disponibilidade, surge uma outra prioridade: o acesso ao suprimento de alimentos. A agricultura torna-se, então, uma componente de extrema relevância.

No entanto, o desenvolvimento de práticas agrícolas tem requerido o uso intensivo de fertilizantes e defensivos, que podem concorrer para problemas de degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas (Conte et al., 2000). Parreira et al. (1999), ressaltam que, entre os diversos fatores que afetam a qualidade da água no planeta, encontra-se o uso de agrotóxicos na agricultura.

A aplicação de agrotóxicos nas lavouras é uma das formas de combate às pragas que atacam os alimentos. Os agrotóxicos são eficientes em grandes e pequenas plantações, pois evitam perdas agrícolas na faixa de 30%. Além de garantir culturas livres de pragas, transmitem tranquilidade ao produtor, garantindo colheitas com boa relação custo / benefício, (Parreira et al., 1999).

Porém, sua aplicação indiscriminada e sem controle técnico vem causando sérios danos ao meio ambiente e à saúde da população, principalmente à dos aplicadores dos produtos que carecem de equipamentos de proteção individual (EPI) adequados.

A utilização de agrotóxicos introduz substâncias orgânicas persistentes nos ecossistemas, que tendem a acumular-se. No solo e nos organismos vivos os resíduos podem infiltrar-se atingindo as águas superficiais e subterrâneas. Além da contaminação do meio ambiente, estes resíduos podem chegar ao homem através da cadeia alimentar e ocasionar danos à saúde (Tomita & Beyruth, 2003).

Apesar do benefício de aumentar a produção de alimentos, a ameaça à qualidade da água potável e da água para irrigação, pelo uso de agrotóxicos, requer um acompanhamento sistemático da presença dessas substâncias no meio ambiente.

As dificuldades existentes para determinar de uma maneira concreta a contribuição dos pesticidas na poluição dos recursos hídricos advém, entre outros, do fato de não se dispor de dados apropriados, tanto qualitativos como quantitativos. Isto se deve, particularmente, à complexidade das técnicas de análise, à falta de continuidade de operação das redes de monitoramento e ao parco conhecimento que ainda hoje se tem sobre os caminhos efetivamente percorridos pelos pesticidas, desde a sua aplicação, até os corpos d'água, bem como sobre as transformações sofridas por eles em seu percurso (Brandão et al., 1999).

2 - ÁREA DE ESTUDO

O Perímetro Irrigado de Morada Nova (PIMN) foi selecionado como área de estudo, estando localizado à margem esquerda do Rio Banabuiú, entre os municípios de Morada Nova e Limoeiro do Norte, mais especificamente na micro-região do Baixo Jaguaribe, no sub-vale Banabuiú, a 170

km de Fortaleza. Compreendendo uma extensão total de 10.849 ha, apresenta a maior parte de sua área (60%) encravada no município de Morada Nova.

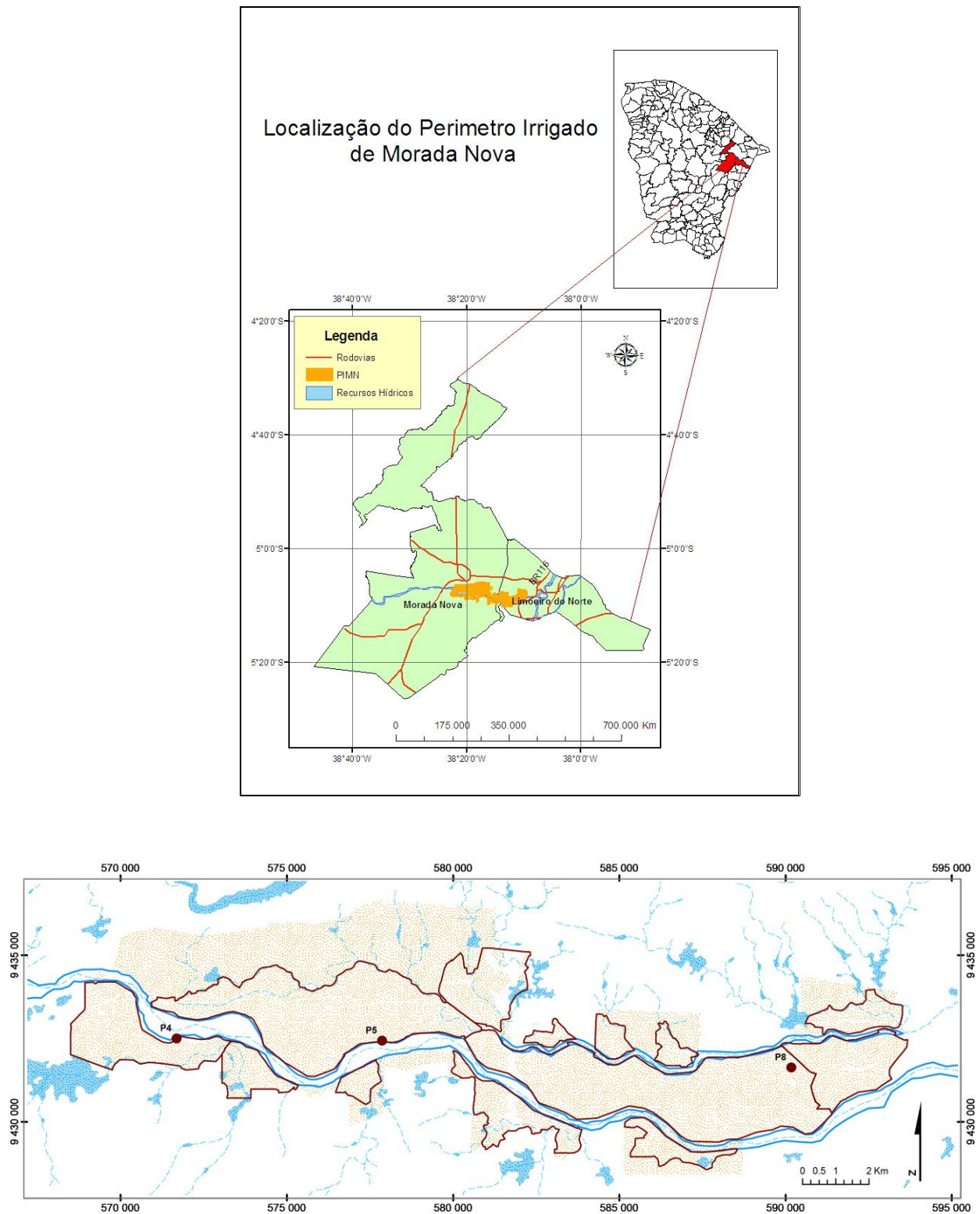


Figura 1- Localização da Área de Estudo.

A região caracteriza-se por ser de clima quente e semi-árido, com temperaturas variando de 23°C a 32°C, sendo que a média é de 25°C, ocorrendo no mês de julho a mínima e a máxima em novembro. A estação chuvosa se atrasa para o outono, com temperatura superior a 18° C no mês mais frio. A precipitação média anual é de 700 mm, estando o período das chuvas situado entre os meses de dezembro a maio. A evaporação é superior à precipitação, apresentando média anual de 2.973mm (AUDIPIMN, 2007).

Os solos que compõem o PIMN são compostos por aluviões que são pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais recentes e que apresentam apenas um horizonte A superficial diferenciado, sobrejacente a camadas estratificadas IIC, IIIC..., as quais normalmente não guardam relações pedogenéticas entre si.

Estes solos variam de moderadamente profundos a muito profundos, de texturas as mais diversas, variando de arenosa a muito argilosa, drenagem comumente imperfeita ou moderada. Em geral são solos de grande potencialidade agrícola. Com efeito, a área do PIMN é constituída por 22% de solos leves, 41% de solos de textura média e de 37% de solos pesados de textura média e pesados. Em geral, suas camadas superiores são formadas de material fino, o que dificulta a drenagem (Moreira, 2001, citado Por Rolim, 2006).

O suprimento hídrico do Perímetro provém dos reservatórios Arrojado Lisboa (Banabuiú) e Pedras Brancas, localizados nos Municípios de Banabuiú e Quixadá, respectivamente. Este também conta com cerca de 600 poços de águas subterrâneas que auxiliam nas necessidades hídricas dos irrigantes, tanto para irrigação dos lotes, como abastecimento doméstico (AUDIPIMN, 2007).

Conforme levantamento de informações, através da aplicação de questionários, é a cultura do arroz ou rizicultura, em termos econômicos, que se constitui como a principal atividade desenvolvida na maioria dos lotes (78%) do PIMN. No restante (12%) dos mesmos, além do cultivo do arroz, já se identifica a introdução da cultura do feijão, provavelmente para a subsistência da família do irrigante. Em alguns poucos lotes, os entrevistados declararam cultivar somente o feijão, ou feijão e batata, ou feijão e milho e outros.

Quanto aos aspectos de utilização dos agrotóxicos no Perímetro, a maioria absoluta dos irrigantes usa sistematicamente agrotóxicos na propriedade como prática agrícola para controle de pragas na lavoura.

A Tabela 1 apresenta informações sobre os principais agrotóxicos usados no Perímetro Irrigado de Morada Nova, apontados durante o levantamento das informações em campo com a aplicação de questionários.

Tabela 1 – Agrotóxicos utilizados no PIMN

Cultura	Agrotóxico
Arroz	2,4 D, Gamit, Propanil, Folisuper, Nominee, Ópera, Decis, Folicur, Only, Aura, Stron, Tamaron, Dash, Nativo, Dithiobin, Cipertrin, Lannate, Fastac, Sumidan, Gramaxone, Glifosato, Kasumin, Astro, Imazetapir, Danimem, WhipS, Nuvacrom, Agrofós, Eminent, Soprano.
Feijão	Stron, Agrofós, Decis, Folisuper, Tamaron, Hostathion, Sumidan, Acefato, Cartap, Gamit, Glifosato, Nuvacrom, Turbo, Thiodan, Podium.
Milho	Decis.
Batata	Decis, Astro.
Capim	Gamit.
Sorgo	Cipertrin.

Entre os agrotóxicos aplicados à cultura do arroz, os mais comumente empregados são o 2,4 D, Gamit, Propanil, Folisuper e Nominee. Uma gama de outros agrotóxicos (16%) foi citada pelos entrevistados, porém aparecem em proporções muito pequenas, inferiores à 3%, podendo-se destacar o Aura, Stron, Tamaron, Dash, Nativo, Dithiobin, Cipertrin, Lannate, Fastac, Sumidan. Na cultura do feijão, os agrotóxicos mais aplicados são: Stron, Agrofós, Decis, Folisuper e Tamaron. As Figuras 2 apresentam graficamente a percentagem dos agrotóxicos aplicados no PIMN, nas culturas do arroz e feijão.

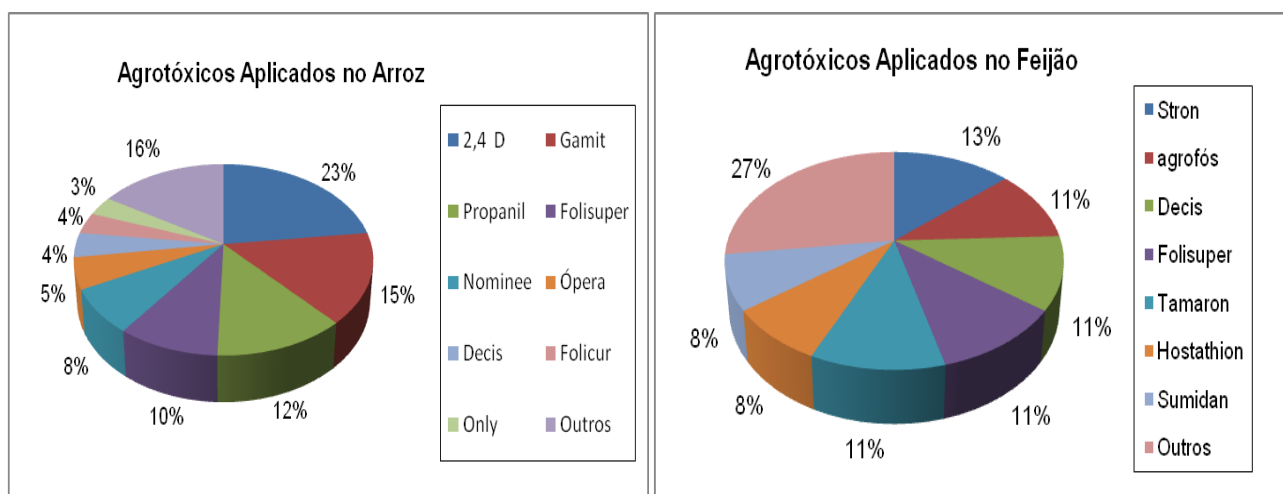


Figura 2- Agrotóxicos aplicados no PIMN, nas culturas do arroz e feijão

3 - COLETA DE DADOS

Para o estudo da qualidade das águas subterrâneas no Perímetro em relação aos seus usos múltiplos foram escolhidos poços de coleta (P4, P5 e P8) localizados no Perímetro. Para orientação dos pontos a serem selecionados foi usado GPS e o mapa do DNOCS com a localização dos diversos lotes e canais de drenagem (Figura 1).

As coletas das amostras foram realizadas em fevereiro e dezembro de 2008, em março e maio de 2009 e em março de 2010. A coleta de março de 2010 foi efetuada apenas no ponto P8 no qual foi detectado a presença de agrotóxicos ao longo das amostragens. A coleta para identificação e quantificação de agrotóxicos, seguiu as recomendações de APHA (1998). As análises de agrotóxicos foram encaminhadas para análise no Laboratório do Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP.

A Tabela 2 apresenta as características das seções de coleta de amostras de água subterrâneas monitoradas.

Tabela 2 – Características das seções de coleta de amostras de água subterrâneas no PIMN.

Pontos	P4	P5	P8
Tipo	Poço tubular raso	Poço tubular raso	Poço tubular raso
Coluna d'água	2,0 m	-	12m
Aquífero captado	Sedimentar (aluvião)	Sedimentar (aluvião)	Sedimentar (aluvião)
Diâmetro do poço	4" (100 mm)	4" (100 mm)	4" (100 mm)
Revestimento	PVC Rígido	PVC Rígido	PVC Rígido
Vazão	-	1,0 m ³ /h	18,0 m ³ /h

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado das análises de resíduos de agrotóxicos realizadas pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP, nas 03 estações de amostragem das águas subterrâneas do PIMN, detectou a presença do ingrediente ativo de 2 (dois) fungicidas: o epoxiconazol e o tetraconazol conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Concentrações dos agrotóxicos encontrados nas águas do PIMN

AGROTÓXICO		
Campanhas	Tetraconazol (µg/L)	Epoxiconazol (µg/L)
Fev/2008		
P4	ND	ND
P5	ND	ND
P8	0,01	ND
Dez/2008		
P4	ND	ND
P5	ND	ND
P8	0,1	0,06
Mar/2009		
P4	ND	ND
P5	ND	ND
P8	0,05	ND
Mai/2009		
P4	ND	ND
P5	ND	ND
P8	ND	ND
Mar/2010		
P4	–	–
P5	–	–
P8	ND	ND

N.D = não detectável, valores abaixo do limite de sensibilidade do método.

Das 3 (três) estações de coleta de águas subterrâneas, o poço P8, que é usado para abastecimento da comunidade dos setores habitacionais do Perímetro (NH4, NH5, NH6 e CAPIVAB), foi o único a apresentar, em 60% das campanhas de coleta, a presença de resíduos de agrotóxicos, exceção somente para as 2 (duas) últimas amostragens. Este manancial é um poço tubular raso, que capta água de um aquífero aluvionar. Sendo um aquífero livre (superfície freática sob condições atmosféricas) e, dada a alta permeabilidade do meio, e à pequena profundidade dessa superfície, é muito vulnerável à contaminação.

O arroz, principal fonte de recursos do Perímetro, é cultivado no terreno próximo ao poço. A irrigação por inundação de marachas é o sistema aplicado pelos agricultores do PIMN na cultura do arroz. Em razão do alagamento do solo, este processo pode também facilitar a percolação dos agrotóxicos que foram aplicados.

Por ser o único dos poços monitorados a se localizar no centro de uma área de plantio, conforme Foto 1, o reservatório subterrâneo sofre influência direta dos produtos aplicados na

lavoura, os quais, dependendo das suas características químicas, podem vir a interagir com o solo, sendo carregados para o lençol freático, contaminando o poço.



Foto 1 – Localização do poço P8 em relação às áreas de plantio.

4.1 - Caracterização dos Agrotóxicos Encontrados

Os fungicidas são compostos químicos largamente empregados na indústria, agricultura, residências e jardim para: proteção das sementes durante a germinação, armazenamento e transporte; proteção das culturas maduras, frutos, sementes, flores, e ervas no campo, no armazenamento e durante o transporte; eliminação de mofo que atacam superfícies pintadas; controle de lodo em polpas de papel; proteção dos tapetes e tecidos em residências (Waxman, 1998). Em outros casos inibem ou previnem a produção de esporos, são classificados, então, como, antiesporulantes (Santos, 2009).

A classificação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2009) apresenta as seguintes características das substâncias encontradas:

- ***Epoxiconazol***

- Índice Monográfico: E22;

- Ingrediente ativo ou nome comum: EPOXICONAZOL (epoxiconazole);

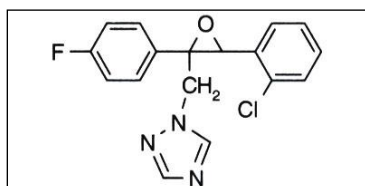
- N° CAS (n° de registro no Chemical Abstracts Service): 135319-73-2;

- Nome químico: (2RS,3SR)-1-[3-(2-chlorophenyl)-2,3-epoxy-2-(4-fluorophenyl)propyl]-1H-1,2,4-triazole;

- Fórmula bruta: C₁₇H₁₃ClFN₃O

- Fórmula estrutural:

-



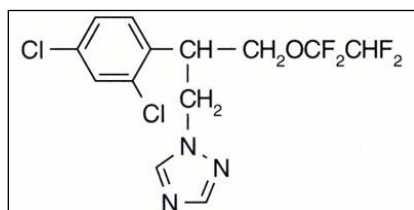
- Grupo químico: Triazol

- Classe: Fungicida
- Classificação toxicológica: Classe III
- Uso agrícola: autorizado conforme indicado.
- Ingestão Diária Aceitável (IDA): 0,003 mg/kg p.c.

Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de amendoim, aveia, banana, café, cevada, feijão, milho, soja, trigo e outros.

- **Tetraconazol**

- Índice Monográfico: T46;
- Ingrediente ativo ou nome comum: TETRACONAZOL (tetraconazole).
- Sinonímia: M-14360;
- N° CAS: 112281-77-3;
- Nome químico: (RS)-2-(2,4-dichlorophenyl)-3-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)propyl 1,1,2,2-tetrafluoroethylether;
- Fórmula bruta: C₁₃H₁₁Cl₂F₄N₃O;
- Fórmula estrutural:



- Grupo químico: Triazol;
- Classe: Fungicida;
- Classificação toxicológica: Classe II;
- Uso agrícola: autorizado conforme indicado;
- Ingestão Diária Aceitável (IDA) = 0,005 mg/kg p.c.

Modalidade de emprego: aplicação foliar nas culturas de abóbora, algodão, arroz, banana, batata, café, cenoura, crisântemo, feijão, gladiolo, maçã, manga, melancia, melão, pepino, soja, tomate, trigo, uva e outros.

4.2 – Avaliação dos resultados

Por se tratar de um poço que é destinado ao abastecimento para consumo humano, procurou-se comparar os resultados encontrados no ponto P8 à legislação brasileira que estabelece os padrões de qualidade das águas subterrâneas, no caso, a Resolução nº396/08 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que “Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências”. Esta resolução não faz referência a limites permitidos para os fungicidas (epoxiconazol e tetraconazol) encontrados nas águas

subterrâneas do PIMN, levantando-se então dúvidas acerca da conformidade ou não do uso da água do poço pela comunidade em relação à legislação brasileira, com base nas concentrações presentes.

Com o objetivo de realizar uma interpretação mais segura dos resultados encontrados, em relação à qualidade da água, buscou-se então incorporar subsídios através de pesquisa de padrões internacionais, tendo sido encontrado na legislação francesa os seguintes limites máximos permitidos para resíduos de agrotóxicos, constantes na Tabela 4.

Tabela 4 - Padrões estabelecidos pelo código de saúde pública da França para os níveis de pesticidas em água destinada ao abastecimento para consumo humano.

Níveis de Tratamento das Águas	Substância Ativa Individual (incluindo produtos de degradação).	Soma Substâncias Ativas.
Água que pode ser distribuída sem tratamento específico para eliminação de pesticidas.	$\leq 0,1 \mu\text{g/l}^{(1)}$	$\leq 0,5 \mu\text{g/l}$
Água que necessita de tratamento específico para eliminação de pesticidas antes da distribuição.	$0,1 \mu\text{g/l} < \text{concentração} < 2 \mu\text{g/l}$	$0,5 \mu\text{g/l} < \text{concentração} < 5 \mu\text{g/l}$
Água que pode ser usada somente após autorização do Ministério da Saúde, e após tratamento específico para eliminação de pesticidas.	$> 2 \mu\text{g/l}$	$> 5 \mu\text{g/l}$

Fonte: Código de Saúde Pública da França (2009)

⁽¹⁾ Exceção para aldrin, dieldrin, heptacloro, heptacloro epóxido : $\leq 0,03 \mu\text{g/l}$.

A legislação da União Européia (EU) considera que a concentração máxima admissível de qualquer pesticida em águas destinadas ao abastecimento para consumo humano deve ser $0,1 \mu\text{g/L}$, e $0,5 \mu\text{g/L}$ para o total de resíduos, sem deixar claro se deve, ou não, considerar também produtos de transformação, (Barceló, 1993, citado por Dores & Freire, 2001).

A EPA (United States Environmental Protection Agency) estima o valor de $0,5 \mu\text{g/L}$ de tetraconazol em água destinada ao consumo humano, e dose de referência de $0,02 \text{ mg/kg/dia}$ de epoxiconazol para consumo de alimentos.

Avaliando-se as concentrações de agrotóxicos encontradas nas amostras de água coletadas (Tabela 4) em relação aos padrões internacionais relativos ao abastecimento para consumo humano, nenhuma ultrapassou os limites internacionais para a substância individual preconizados nas legislações pesquisadas.

Na amostragem de campo, o epoxiconazol e o tetraconazol foram encontrados na mesma proporção, isto é, em 60% das amostras de águas subterrâneas coletadas. Comparando-se as propriedades físico-químicas dos produtos encontrados com relação à sua capacidade de sofrerem lixiviação, conforme AERU(2012), o tetraconazol apresenta Índice do Groundwater Ubiquity Score – GUS de 1,68 ($\text{GUS} < 1,8$: não sofre lixiviação), e o epoxiconazol classifica-se na faixa de transição apresentando GUS de 2,47 ($1,8 < \text{GUS} < 2,8$: faixa de transição). Seria esperado que estes

compostos não fossem encontrados nas águas subterrâneas analisadas, porém tais características não impedem que, sob certas condições ambientais como: forte carga hidráulica, solo poroso, e aquífero livre, possam ocorrer a lixiviação dos fungicidas para o aquífero.

Com relação a ausência de resíduos de agrotóxicos nas últimas amostragens, é provável que a não ocorrência de contaminação do poço localizado no ponto P8 nas últimas coletas (mai2009 e mar2010) seja decorrente do excesso de chuvas ocorrido na região no mês de abril de 2009, o que causou forte inundação em toda área do PIMN, principalmente nos setores onde estavam localizados os poços monitorados. Este fato pode ter possibilitado a recarga do aquífero, sob forte gradiente hidráulico, possibilitando a rápida dispersão dos poluentes; lembrando ser este aquífero um meio com alta permeabilidade, pequena espessura e relativamente raso.

5 - CONCLUSÕES

Dos três pontos monitorados para determinação da presença de resíduos de agrotóxicos nas águas subterrâneas no Perímetro Irrigado de Morada Nova, somente o ponto P8 apresentou contaminação com resíduos dos fungicidas epoxiconazol e tetraconazol, porém ainda em conformidade com os limites internacionais permitidos para águas destinadas ao abastecimento para consumo humano.

Por se localizar dentro da área de plantio e pelo tipo de solo que compõe o PIMN (aluviões), o poço P8 é suscetível a recorrentes contaminações, devendo ser reavaliado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE, o seu uso como fonte de captação para o abastecimento da comunidade.

O impacto do uso de agrotóxicos no Perímetro pode ser constatado através da presença de resíduos destes compostos na água subterrânea em algumas das estações monitoradas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Banco do Nordeste do Brasil pelo suporte financeiro dado, no âmbito do Projeto “Estudo da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas do Perímetro de Irrigação de Morada Nova, Ceará. Impactos Ambientais do Uso de Agroquímicos e Possibilidades de Reuso das Águas de Drenagem”, gerando os dados necessários à execução deste trabalho

6 - BIBLIOGRAFIA

AERU. Agriculture & Environment Research Unit. **Pesticide Properties DataBase (PPDB)**. University of Hertfordshire, 2009. Acesso em: Jun de 2012.

ANVISA. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Monografias de produtos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/monografias/>>. Acesso em: 21 abr. 2009.

APHA. (1998). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th Edition. American Public Health Association. Washington.

AUDIPIMN. **Visita técnica ao PIMN: Comitê da Bacia do Banabuiú**, 07 a 08.11.2007. Morada Nova, CE, 2007.

BRANDÃO, C. C. S.; KOIDE, S.; SINOTI, A. L. Estudo da contaminação de águas por atividades agrícolas na sub-bacia do córrego Capão Comprido, bacia do Rio Descoberto, Distrito Federal – resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: ABES, 1999.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 396, de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências Brasília, DF, 2008.

CONTE, M. de L.; LEOPOLDO, P. R.; BREDAS, C. C. Avaliação das concentrações de defensivos agrícolas nas águas da bacia experimental do rio Pardo - região de Botucatu, estado de São Paulo - Brasil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. **Anais ...** Rio de Janeiro: ABES, 2000.

DORES, E. F. G.; FEIRE, E. M. D.L. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso - análise preliminar. **Química. Nova**, São Paulo, v.24, n.1, jan./fev. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 21 jan. 2010.

MOREIRA, J. C. et. al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.299-311, 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> Acesso em: 21 abr. 2009.

PARREIRA, F. V. et al. Uso de agrotóxicos carbamatos em plantações de tomate -impacto sobre a qualidade da água rural e urbana. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**, 13., 1999, Belo Horizonte. **Anais** Porto Alegre: ABRH, 1999.

ROLIM, J. B. DE S. **Sistemas técnicos e sustentabilidade: desafios no perímetro irrigado de morada nova (PIMN)**, Ceará. 2006. 131f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

TOMITA, R.Y.; BEYRUTH, Z. **Toxicologia de agrotóxicos em ambiente aquático**. **O Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.135-142, jul./dez., 2002. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/>>. Atualizada em Wed: 24 set. 2003.