

Água, saúde e a Exploração de Gás Não Convencional

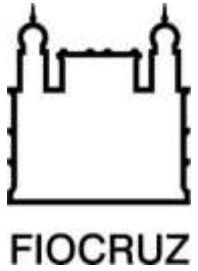
Bianca Dieile da Silva

Pesquisadora em Saúde Pública

Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental

Fundação Oswaldo Cruz





Impactos da cadeia de petróleo e gás

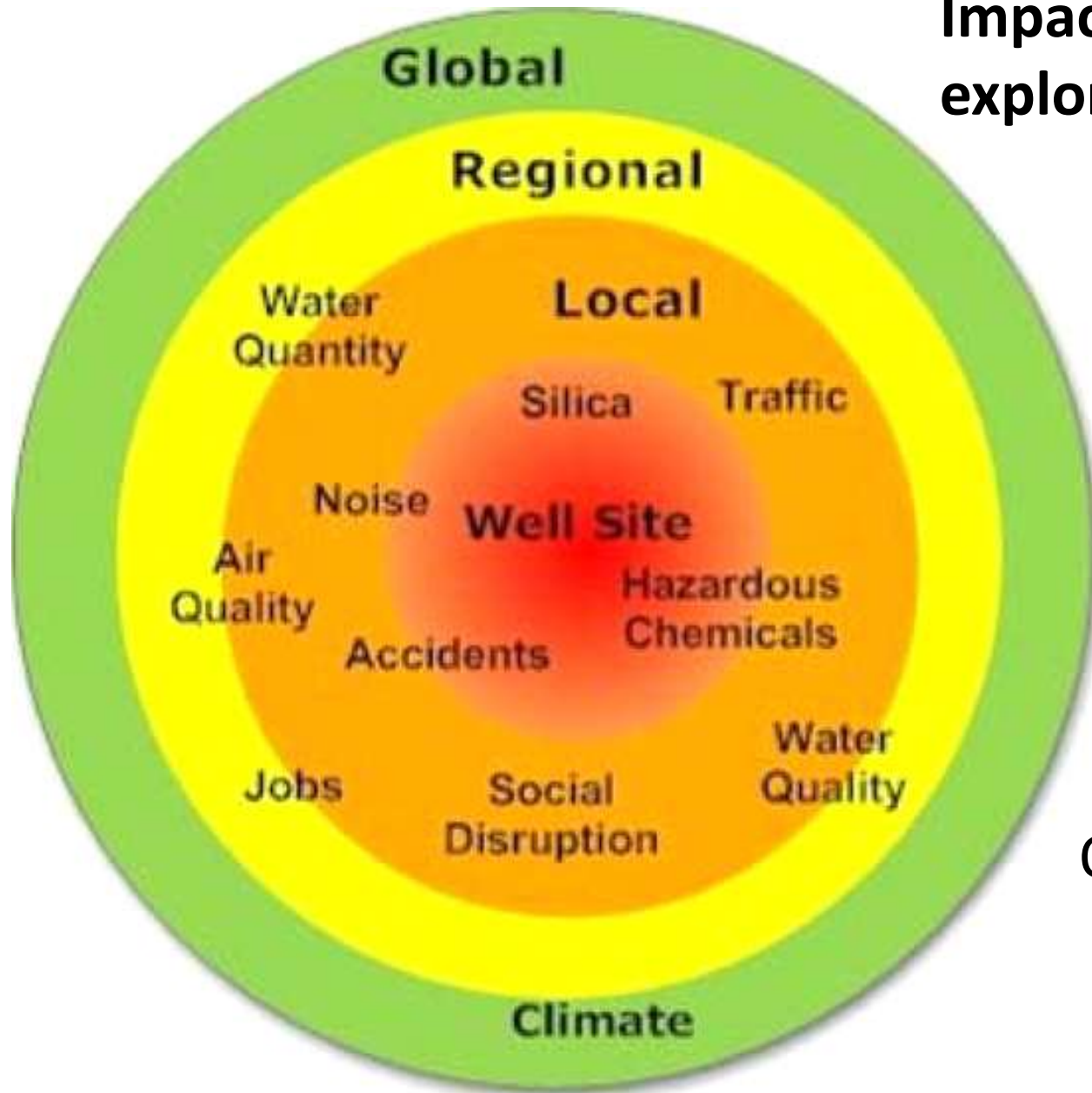
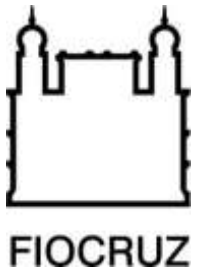
- Atualmente a cadeia de petróleo e gás é considerada uma das mais poluente do planeta sendo que em todas as etapas há a ocorrência de acidentes, vazamentos ou emissão de poluentes atmosféricos e responsável em grande parte pelas mudanças climáticas.
- As fronteiras de produção da cadeia estão avançando sobre novos territórios e sobre as fontes não convencionais como a exploração de gás de folhelho.

Tecnologias novas = novos riscos

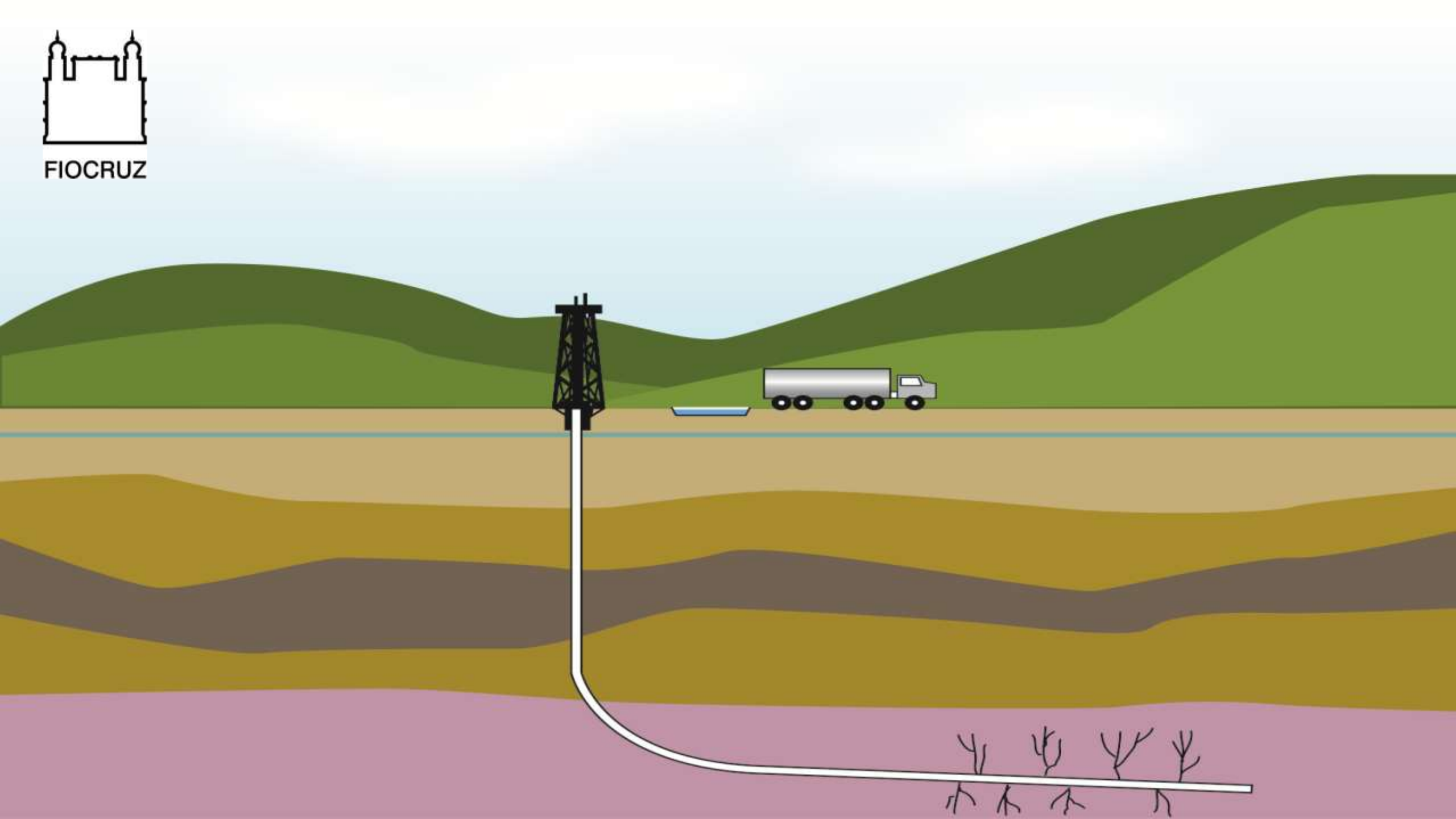
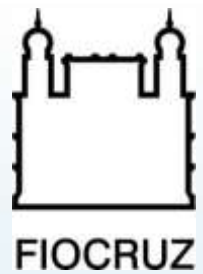
Impactos na saúde da exploração de gás convencional

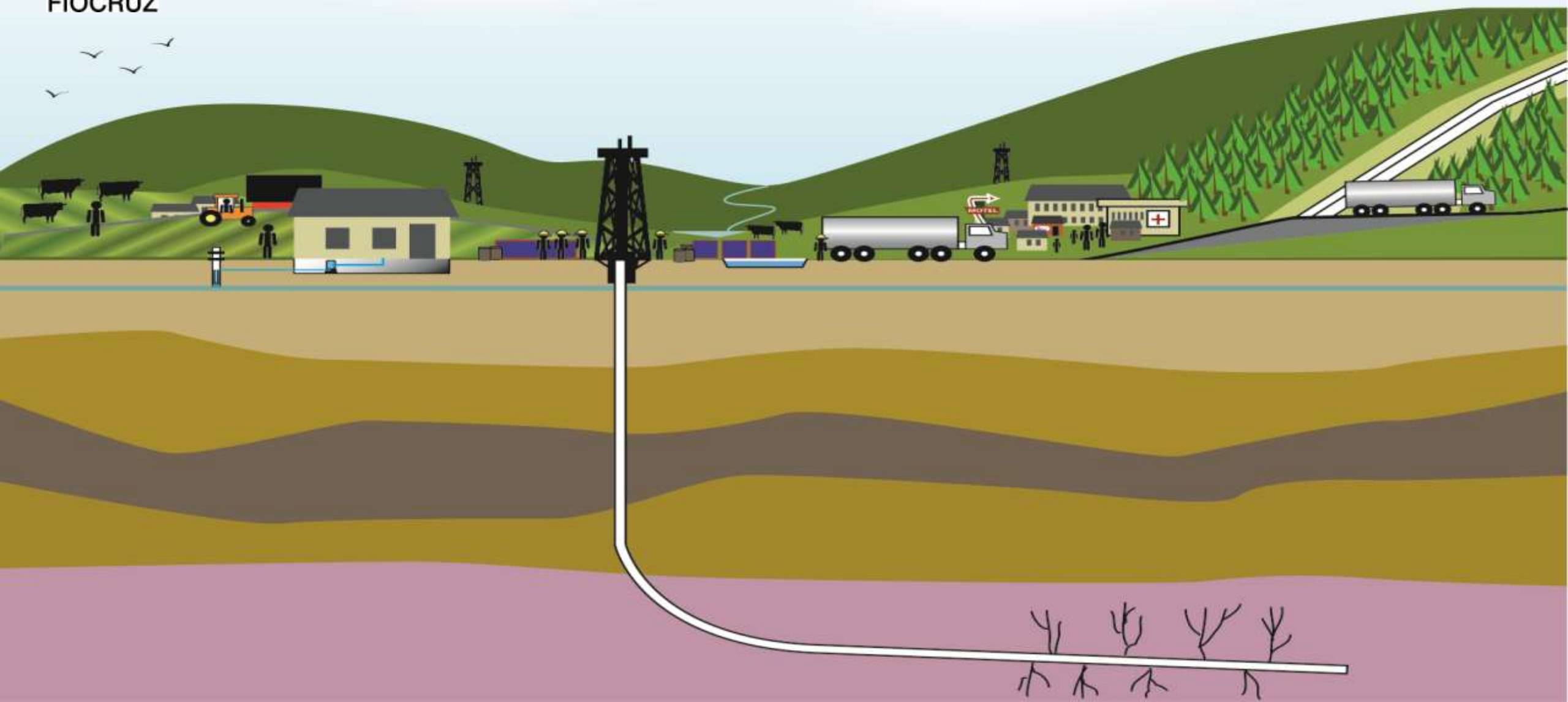
- The influence of the oil and gas industry on environmental safety and population health in the Khanty-Mansiïskii Region – Iugra (Samutin NM, Vorob'ev VO, Butorin NN.) – Rússia.
- Birth outcomes and maternal residential proximity to natural gas development in rural Colorado (McKenzie, L.M.;Guo R.; Witter, R.Z., Savitz, D.A.; Newman, L.S. and Adgate J.L.) – EUA.
- Brasil – Alguns estudos relacionados com acidentes e saúde dos trabalhadores mas nada significativo quanto aos impactos às populações do entorno.

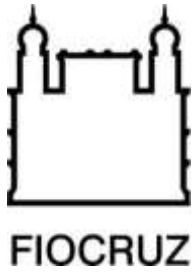
Impactos à saúde já conhecidos da exploração de gás não convencional



Os impactos são distribuídos em todos os níveis de proximidade até a escala global já que envolve emissão de gases de efeito estufa.

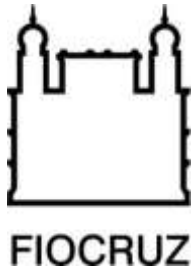






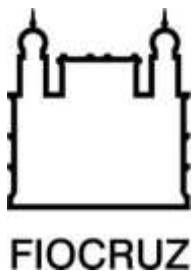
Fraturamento Hidráulico no Brasil

- 18 e 19/09/2013: Audiência Pública do 12º Leilão – Seminário Técnico Ambiental: Presença dos órgãos ambientais estaduais
- 21/11/2013: Audiência Pública no RJ para discussão da minuta de Resolução para a regulamentação da exploração de gás não convencional
- 20/12/2013: MPF/PI obtém liminar que suspende exploração do gás xisto no Estado



Fraturamento Hidráulico no Brasil

- 11/04/2014: Publicação da Resolução 21 da ANP no Diário Oficial da União
- 05/06/2014: O juiz da 1ª Vara Federal de Cascavel, determinou a suspensão imediata e por tempo indeterminado da 12ª Rodada de Licitações para a exploração de gás de folhelho na Bacia do Rio Paraná.
- 11/09/2014: MPF/BA ajuíza ação para suspender efeitos da 12ª rodada de licitações para exploração de gás de xisto



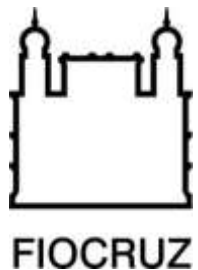
Processo de regulamentação

Minuta:

V- Declaração de Responsável Técnico Designado pela empresa de que o projeto atende aos requisitos legais aplicáveis e que foram realizados os testes, modelagens, análises e estudos alinhados com as melhores práticas de engenharia que **permitam concluir que não existe possibilidade técnica** de que as fraturas preexistentes ou as geradas durante a atividade alcancem qualquer corpo d'água existente.

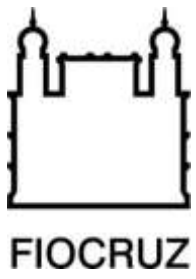
Resolução 21/14

V - Declaração de Responsável Técnico Designado pela empresa de que o projeto atende aos requisitos legais aplicáveis e que foram realizados os testes, modelagens, análises e estudos, alinhados com as melhores práticas de engenharia, os quais permitiram concluir que, sendo executado o projeto, os riscos de falhas preexistentes serem reativadas ou das fraturas geradas alcançar qualquer Corpo Hídrico Subterrâneo existente **foram reduzidos a níveis toleráveis;** e



Questões não resolvidas

- **Preferencialmente** efluente gerado, água imprópria ou de baixa aceitação para consumo humano (não obriga o reúso/nem especifica)
- Define distância mínima para perfuração de poço de consumo humano/animal de 200 m
- Prevê análise de água de corpos hídricos distantes até 1.000 m da cabeça do poço
- Prevê que a indústria faça quais ações serão tomadas em caso de acidentes sem a consulta prévia aos órgãos ambientais, de saúde ou de defesa civil



Questão do controle de parâmetros de qualidade de água

- Regulamentação da ANP caracteriza uma sobreposição de competências sobre a questão de controle de poluição (CONAMA) e qualidade da água no caso de consumo humano (Ministério da Saúde)
- Prevê o auto-monitoramento
- Parâmetros são insuficientes para definir contaminação já que não contempla a composição dos fluidos usados na perfuração.

ANEXO II

PARÂMETROS GERAIS	PARÂMETROS INORGÂNICOS	PARÂMETROS ORGÂNICOS
pH	Sulfatos	BTEX
Temperatura	Cloretos	Óleos e graxas
Turbidez	Bromatos	Metano total dissolvido
Condutância específica	Metais (Ag, As, Ba, Ca, Cd, Cr, Fe, Hg, Li, K, Mg, Mn, Na, Pb, S, Se)	Materiais normalmente radioativos ("NORM") com atividade radioativa associada ao Rádio 226 e Rádio 228 em Bq/L.
Oxigênio dissolvido		
Alcalinidade de carbonatos		
Alcalinidade de bicarbonatos		
Total de sólidos dissolvidos		
Total de sólidos em suspensão		

Só o monitoramento sem outras ações de controle, de comunicação com a população atingida ou com os órgãos ambientais e de saúde não garante segurança.

Composição do fluido

Avanço: Prevê a descrição das substâncias (NOCIVAS AO MEIO AMBIENTE E AO SER HUMANO) do fluido e divulgação na internet .

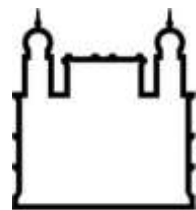
É importante conhecer todas as substâncias (quantidade, qualidade e como está sendo utilizada) pois precisamos estudar as interações sinérgicas.

1. CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

TRADE NAME:	X-CIDE 207
UN/NA (PIN) No.:	2923
APPLICATIONS:	Oil well drilling fluid additive. Biocide
EMERGENCY TELEPHONE:	281-561-1600
SUPPLIER:	Supplied by a Business Unit of M-I L.L.C. P.O. Box 42842, Houston, Texas 77242-2842 See cover sheet for local supplier.
TELEPHONE:	281-561-1509
FAX:	281-561-7240
CONTACT PERSON:	Sam Hoskin

2. COMPOSITION, INFORMATION ON INGREDIENTS

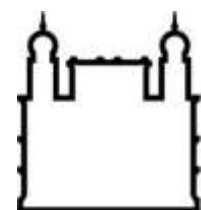
INGREDIENT NAME:	CAS No.:	CONTENTS :
2-Methyl-4-isothiazolin-3-one	2682-20-4	1-5 %
Magnesium chloride	7786-30-3	5-10 %
Magnesium nitrate	10377-60-3	5-10 %
Silica, crystalline, quartz	14808-60-7	0.1-1 %
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	26172-55-4	5-10 %
Silica, amorphous, diatomaceous earth	61790-53-2	30-60 %



FIOCRUZ

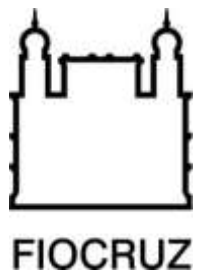
Table 2. Chemicals with CAS numbers that have 10 or more adverse health effects.

Chemical	CAS #	Number of products
(2-BE) Ethylene glycol monobutyl ether	111-76-2	22
2,2',2''-Nitrilotriethanol	102-71-6	3
2-Ethylhexanol	104-76-7	7
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	26172-55-4	2
Acetic acid	1186-52-3	1
Acrolein	107-02-8	1
Acrylamide (2-propenamide)	79-06-1	6
Acrylic acid	79-10-7	2
Ammonia	7664-41-7	3
Ammonium chloride	12125-02-9	2
Ammonium nitrate	6484-52-2	2
Aniline	62-53-3	1
Benzyl chloride	100-44-7	2
Boric acid	10043-35-3	4
Cadmium	7440-43-9	1
Calcium hypochlorite	7778-54-3	1
Chlorine	7782-50-5	1
Chlorine dioxide	10049-04-4	2
Dibromoacetonitrile	3252-43-5	1
Diesel 2	68476-34-6	19
Diethanolamine	111-42-2	4
Diethylenetriamine	111-40-0	1
Dimethyl formamide	68-12-2	1
Epidian	25068-38-6	1
Ethanol	64-17-5	8
Ethyl mercaptan	75-08-1	1
Ethylbenzene	100-41-4	7
Ethylene glycol	107-21-1	17
Ethylene oxide	75-21-8	2



FIOCRUZ

Ethylene oxide	75-21-8	2
Ferrous sulfate	7720-78-7	1
Formaldehyde	50-00-0	4
Formic acid	64-18-6	8
Fuel oil #2	68476-30-2	9
Glutaraldehyde	111-30-8	11
Glyoxal	107-22-2	2
Hydrodesulfurized kerosene	64742-81-0	1
Hydrogen sulfide	7783-06-4	1
Iron	7439-89-6	3
Isobutyl alcohol	78-83-1	3
(2-methyl-1-propanol)		
Isopropanol (propan-2-ol)	67-63-0	47
Kerosene	8008-20-6	3
Light naphthenic distillates, hydrotreated	64742-53-6	2

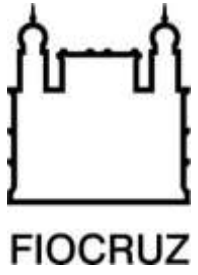


Fracfocus (<http://fracfocus.org/>)

Para a descrição da composição do fluido nos EUA é utilizado um website de caráter voluntário desde 2011, que mais recentemente começou a fazer parte de algumas regulamentações estatais.

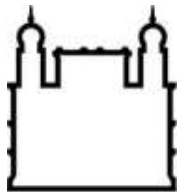
O banco de dados pode ser alterado a qualquer momento pelo empreendedor comprometendo o controle pelos órgãos de controle.

Dificuldade em gerar informação combinada e muitos produtos ainda definidos por nomes patenteados



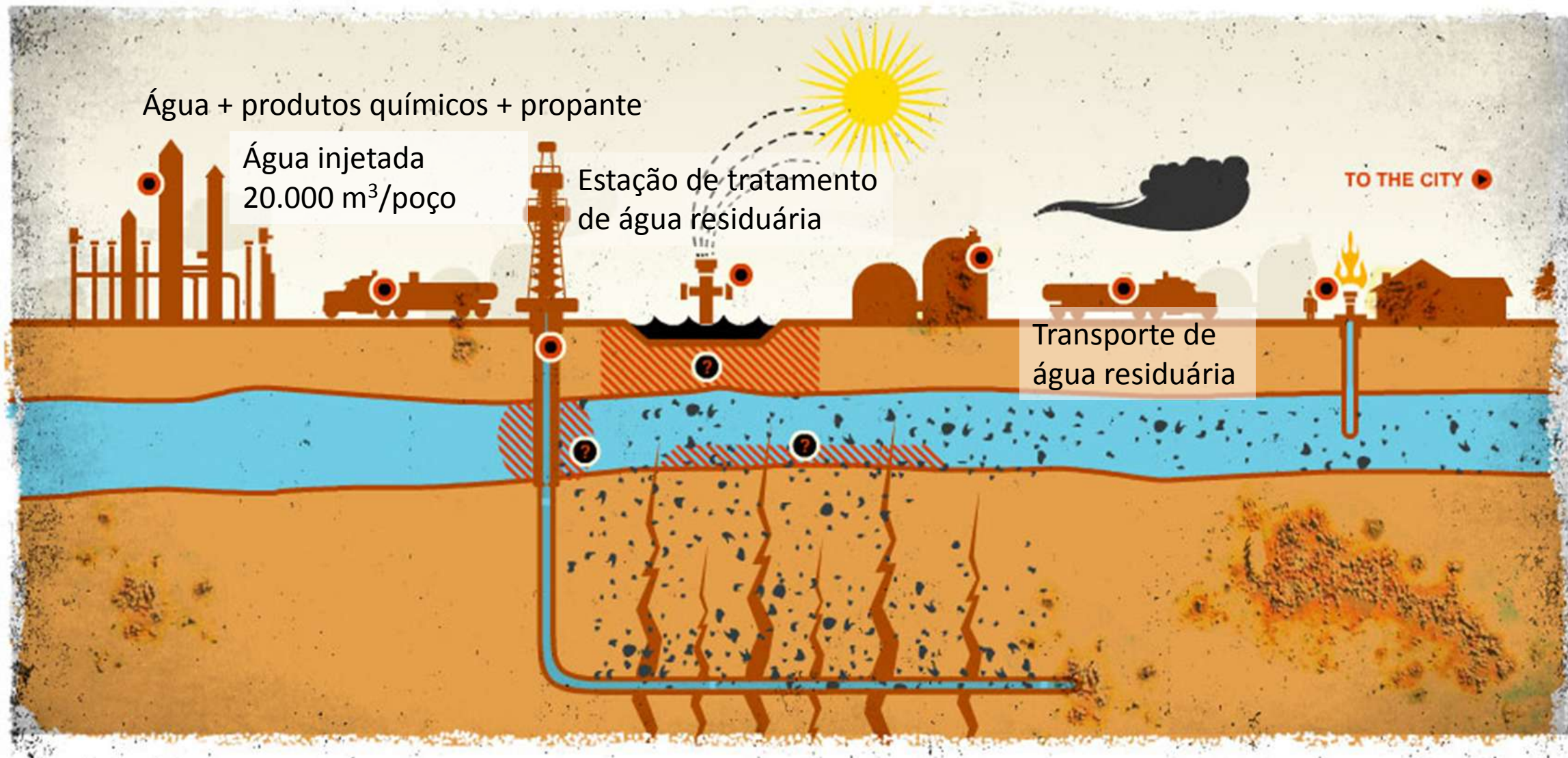
Medical Gag Law – Lei da Mordaça Médica

- Os médicos começaram a receber trabalhadores intoxicados pelos “*blowouts*” dos poços
- Quando solicitavam informações a empresa sobre a quais produtos os trabalhadores eram expostos, tinha que assinar um termo de confidencialidade
- Então os médicos não podiam informar a ninguém, incluindo aos pacientes quais substâncias eram responsáveis pelos sintomas apresentados.
- Este procedimento está presente nos Estados de Pensilvânia, Colorado, Texas e Ohio



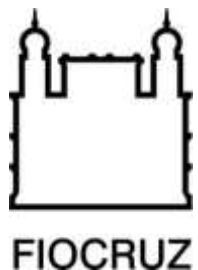
FIOCRUZ

Onde a água é usada



Questão de escala

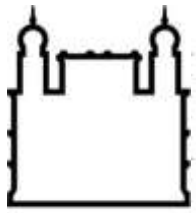




Tratamento de água residuária

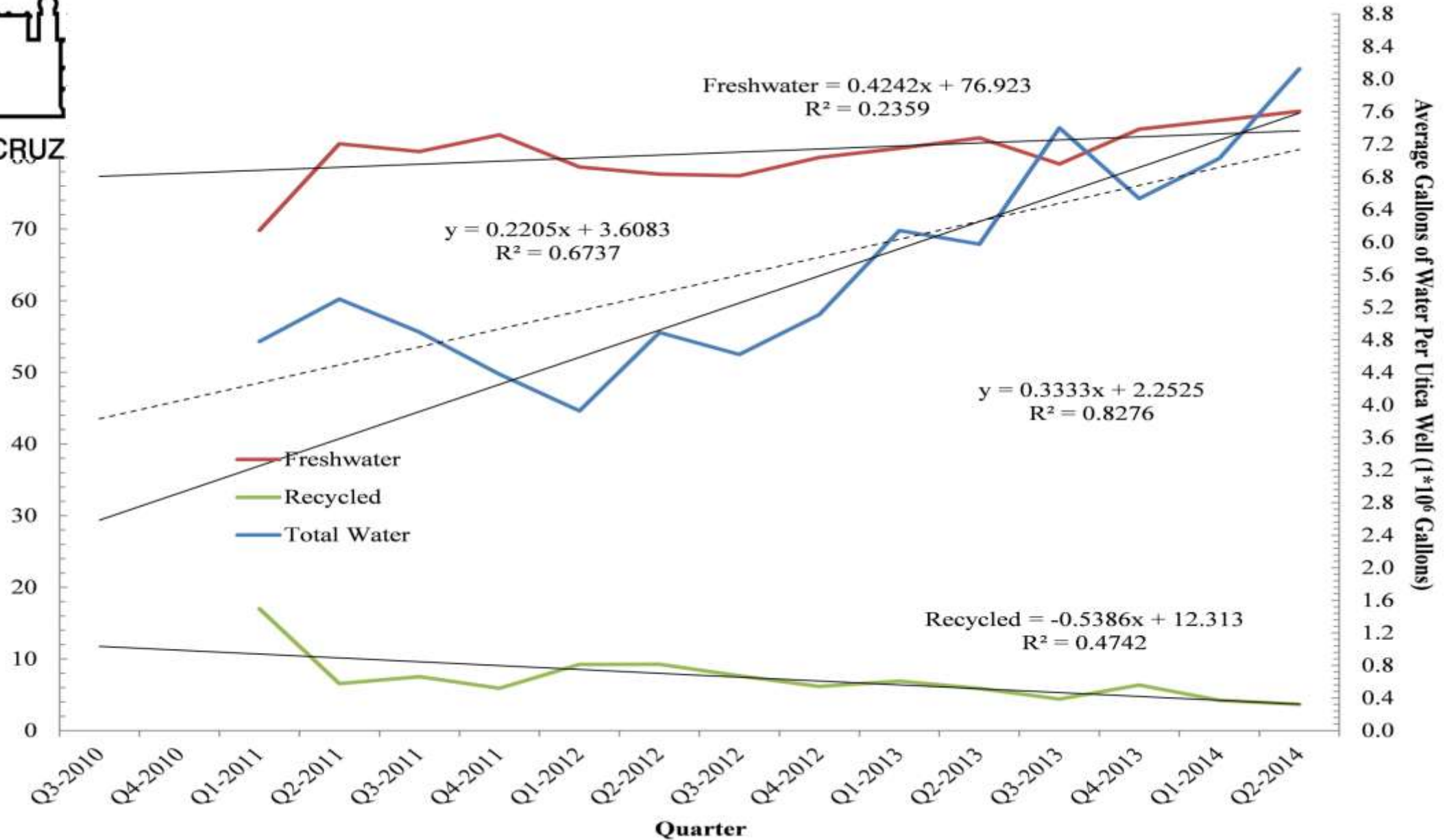
- Alta salinidade
- Pode conter elementos radioativos que se desprendem das rochas
- Composição do fluido
- Possibilidade de reuso
- Reinserção no subsolo
- Alto custo e falta de infraestrutura

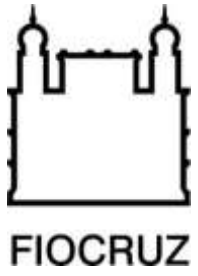
1,2,4-Trimethylbenzene	Glycol Ethers (includes 2BE)
1,3,5 Trimethylbenzene	Guar gum
2,2-Dibromo-3-Nitrilopropionamide	Hemicellulase Enzyme
2,2-Dibromo-3-Nitrilopropionamide	Hydrochloric Acid
2-butoxyethanol	Hydrotreated light distillate
2-Ethylhexanol	Hydrotreated Light Distilled
2-methyl-4-isothiazolin-3-one	Iron Oxide
5-chloro-2-methyl-4-isothiazotin-3-one	Isopropanol
Acetic Acid	Isopropyl Alcohol
Acetic Anhydride	Kerosine
Acie Pensurf	Magnesium Nitrate
Alcohol Ethoxylated	Mesh Sand (Crystalline Silica)
Alphatic Acid	Methanol
Alphatic Alcohol Polyglycol Ether	Mineral Spirits
Aluminum Oxide	Monoethanolamine
Ammonia Bifluoride	Naphthalene
Ammonia Bisulfite	Nitrilotriacetamide
Ammonium chloride	Oil Mist
Ammonium Salt	Petroleum Distallate Blend
Ammonia Persulfate	Petroleum Distillates



FIOCRUZ

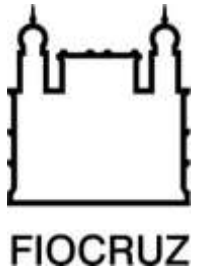
Fresh or Recycled Water (%)





Impactos múltiplos na água de uso humano nos territórios

- Redução na quantidade de água
 - Aumento da distância de aquisição de água
 - Aumento do preço
 - Redução da quantidade utilizada (alteração dos modos de vida)
- Redução da qualidade da água
 - Contaminação de corpos de água utilizados
 - Restrição de uso (balneabilidade, potabilidade, usos religiosos)
 - Problemas de saúde (ingestão, contato com a pele ou a contaminação de alimentos)

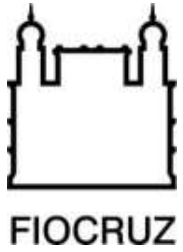


Como surgiu a discussão sobre a água

Estudo sobre sentinelas, levantamento em 4 Estados:

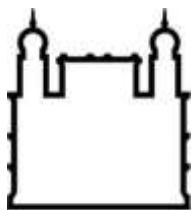
- Peixes, pássaros e galinhas começaram a morrer;
- Houve um vazamento de fluido em uma pastagem perto e matou 17 vacas em 1 hora;
- Começaram a notar problemas de má-formação de filhotes de equinos, ovinos e bovinos.
- No início não sabiam quais produtos tóxicos buscar já que os produtos eram protegidos pela lei de patentes

Fonte: New Solutions, Vol. 22(1) 51-77, 2012, *Scientific Solutions, Impacts Of Gas Drilling On Human And Animal Health*, Michelle Bamberger & Robert E. Oswald)



Contaminação de corpos de água nos EUA

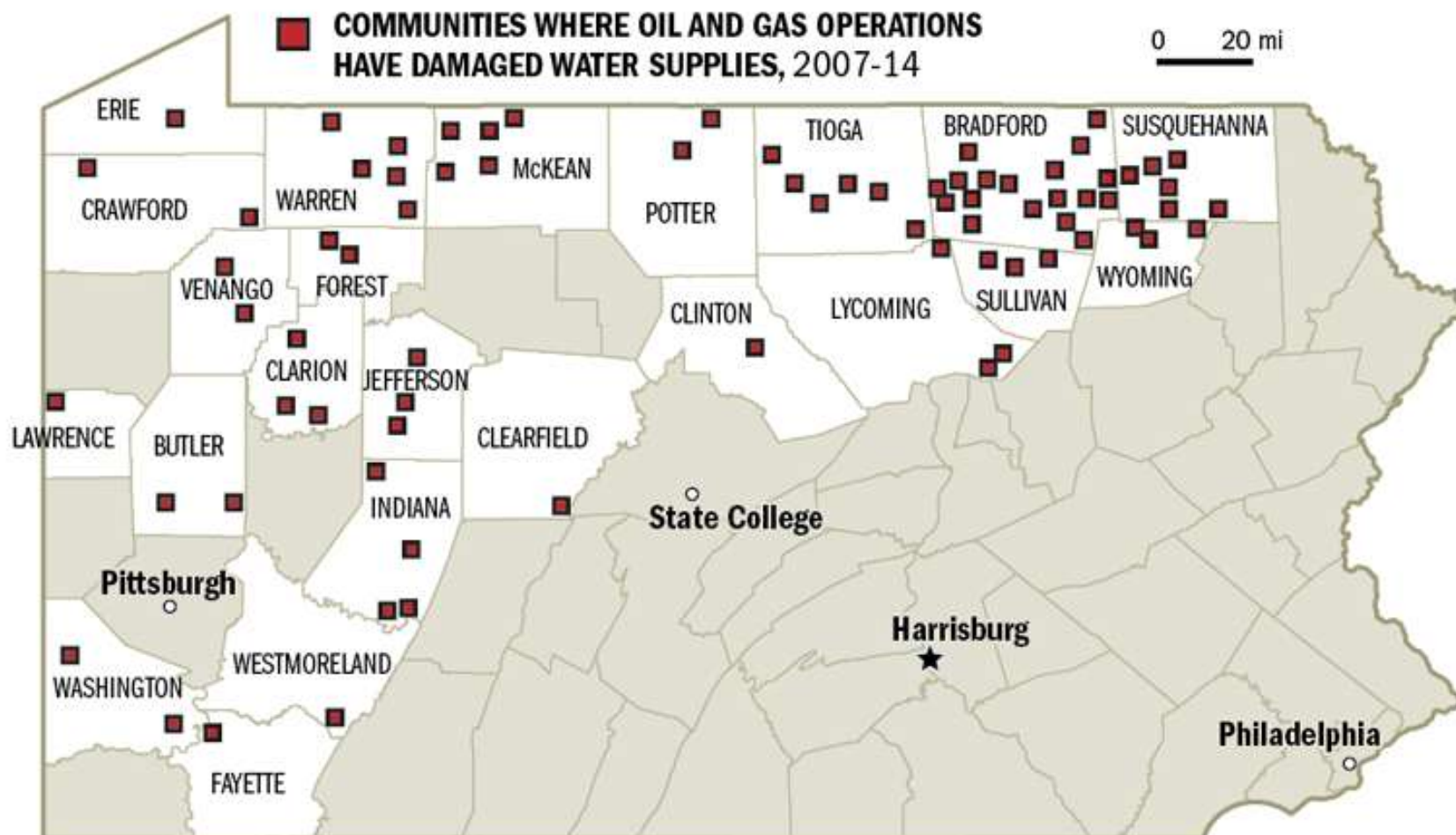
- Os estudos mostram que a contaminação se dá principalmente por vazamento superficial
- As tentativas de comprovação de contaminação de aquífero são duramente questionadas pelas empresas (inclusive as análises feitas pelos órgãos ambientais), porém a justiça já deu ganho de causa a algumas comunidades. (Ex. <http://www.dmlawfirm.com/3-million-verdict-fracking-case>)
- No caso de contaminação, o suprimento de água é feito por caminhão pipa com quantidades reduzidas aos usos básicos



FIOCRUZ

Drilling-related water impacts

Since 2007 the state has determined oil and gas operations have either polluted or reduced the flow to water supplies in 77 communities.



Source: Pennsylvania Department of Environmental Protection

Post-Gazette

Mais detalhes: <http://powersource.post-gazette.com/powersource/policy-powersource/2014/09/09/DEP-releases-details-on-water-contamination/stories/201409090010> (240 violações)

Quantidade - Bacia do Recôncavo Baiano



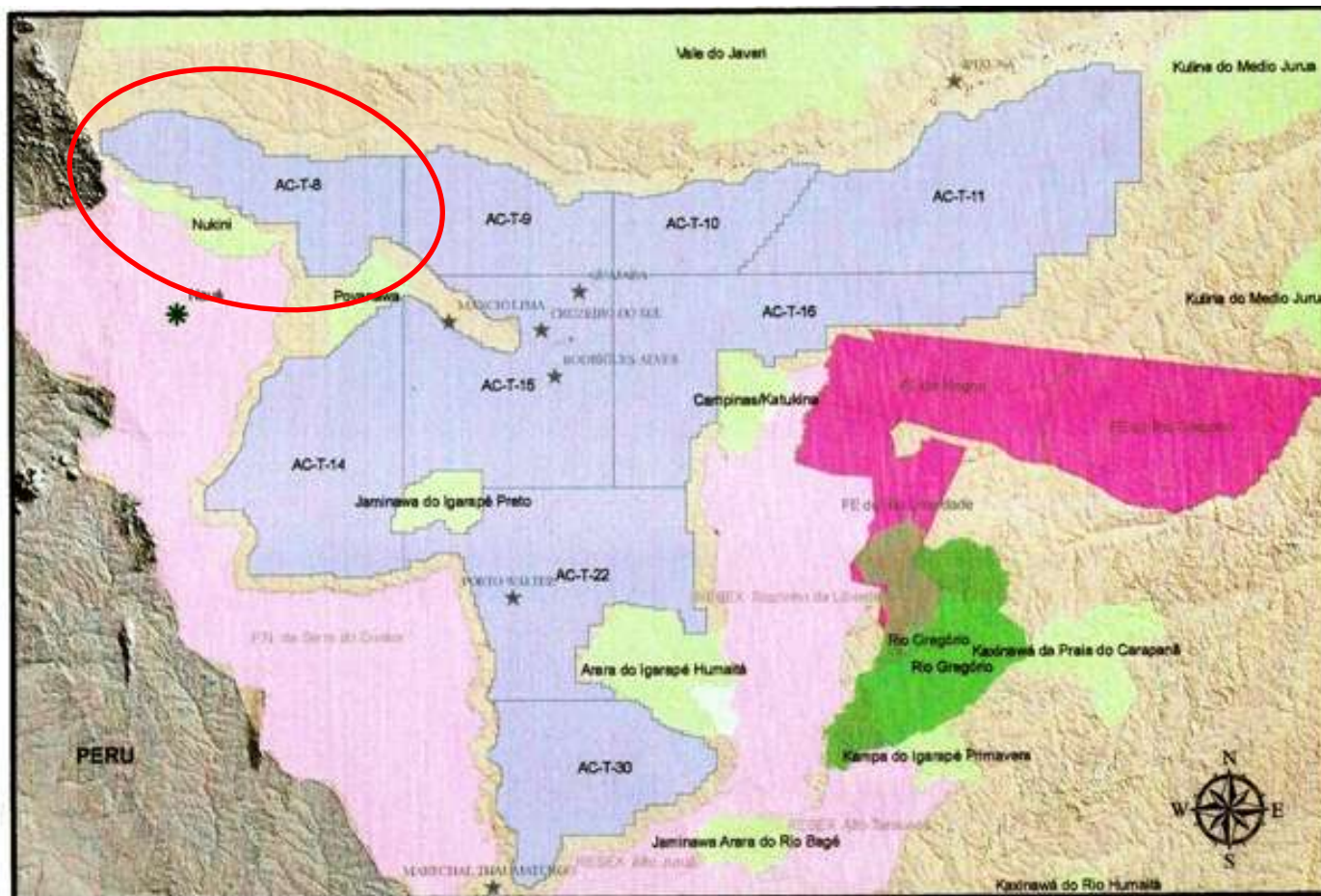
Dos 40 municípios, 15 são abastecidos exclusivamente por água subterrânea: Alagoinha, Água Fria, Araçás, Aramari, Camaçari, Dias D'Ávila, Espanada, Inhampube, Acajutiba, Irará, Mata de São João, Ouriçangas, Pedrão, São Sebastião do Passé e Teodoro Sampaio.

Problemas reconhecidos de aumento das demandas de saneamento básico para grandes contingentes populacionais e o significativo aumento das cargas de poluentes industriais.

Fonte: Plano Diretor da Bacia do Recôncavo Norte (1996)

Qualidade - Bacia Madre de Dóis

Bacia de nova fronteira



Legendas

-  Terra Indígena Em Estudo
-  Unidades de Conservação Federais
-  Terra Indígena Declarada
-  Unidades de Conservação Estaduais
-  Terra Indígena Regularizada
- Sedes Municipais

0 15 30 60 km

Coordenação Regional do Vale do Javari - CRVJ
Frente de Proteção Etnoambiental Vale do Javari - FPEVJ



Blog da Amazônia

Em 21/05/2008

Comentários

Tweeter

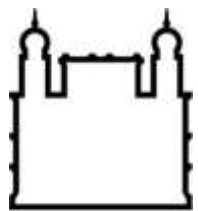
Curtir

Etnia ashaninka denuncia ação da Petrobras em terras de índios isolados

Lideranças ashaninka da Terra Indígena Kampa do Rio Amônia, no Brasil, dizem que a Petrobras está preparada para iniciar atividades de prospecção e exploração de petróleo e gás, no alto rio Juruá, no Peru, em lote sobreposto a territórios de comunidades nativas e de índios isolados



A nosso ver, a intenção da Petrobras constitui uma flagrante e condenável



FIOCRUZ

E se...chover demais?



Enchente em Colorado – Setembro – 2013

Mesmo com 1614 poços atingidos – foram registrados o vazamento de 12 m³ de petróleo e 11 m³ de águas residuárias.



Acidentes acontecem

Halliburton delayed releasing details on fracking chemicals after Monroe County spill



Drinking-water worries

A fire on June 28 at a wellsite in Monroe County contaminated nearby Opossum Creek with fracking chemicals. The creek flows into the Ohio River, which supplies water to nearby New Martinsville, W. Va., and other downstream communities.



Outras questões de saúde

- Poluição do ar



Human health risk assessment of air emissions from development of unconventional natural gas resources☆☆☆

Lisa M. McKenzie*, Roxana Z. Witter, Lee S. Newman, John L. Adgate

Colorado School of Public Health, University of Colorado, Anschutz Medical Campus, Aurora, Colorado, USA

Table 1

Descriptive statistics for hydrocarbon concentrations with toxicity values in 24-hour integrated samples collected in NGD area and samples collected during well completions.

Hydrocarbon (µg/m³)	NGD area sample results ^a							Well completion sample results ^b						
	No.	% > MDL	Med	SD	95% UCL ^c	Min	Max	No.	% > MDL	Med	SD	95% UCL ^c	Min	Max
1,2,3-Trimethylbenzene	163	39	0.11	0.095	0.099	0.022	0.85	24	83	0.84	2.3	3.2	0.055	12
1,2,4-Trimethylbenzene	163	96	0.18	0.34	0.31	0.063	3.1	24	100	1.7	17	21	0.44	83
1,3,5-Trimethylbenzene	163	83	0.12	0.13	0.175	0.024	1.2	24	100	1.3	16	19.5	0.33	78
1,3-Butadiene	163	7	0.11	0.020	0.0465	0.025	0.15	16	56	0.11	0.021	NC	0.068	0.17
Benzene	163	100	0.95	1.3	1.7	0.096	14	24	100	2.6	14	20	0.94	69
Cyclohexane	163	100	2.1	8.3	6.2	0.11	105	24	100	5.3	43	58	2.21	200
Ethylbenzene	163	95	0.17	0.73	0.415	0.056	8.1	24	100	0.77	47	54	0.25	230
Isopropylbenzene	163	38	0.15	0.053	0.074	0.020	0.33	24	67	0.33	1.0	1.0	0.0	4.8
Methylcyclohexane	163	100	3.7	4.0	6.3	0.15	24	24	100	14	149	190	3.1	720
m-Xylene/p-Xylene	163	100	0.87	1.2	1.3	0.16	9.9	24	100	7.8	194	240	2.0	880
n-Hexane	163	100	4.0	4.2	6.7	0.13	25	24	100	7.7	57	80	1.7	255
n-Nonane	163	99	0.44	0.49	0.66	0.064	3.1	24	100	3.6	61	76	1.2	300
n-Pentane	163	100	9.1	9.8	14	0.23	62	24	100	11	156	210	3.9	550
n-Propylbenzene	163	66	0.10	0.068	0.10	0.032	0.71	24	88	0.64	2.4	3.3	0.098	12
o-Xylene	163	97	0.22	0.33	0.33	0.064	3.6	24	100	1.2	40	48.5	0.38	190
Propylene	163	100	0.34	0.23	0.40	0.11	2.5	24	100	0.41	0.34	0.60	0.16	1.9
Styrene	163	15	0.15	0.26	0.13	0.017	3.4	24	21	0.13	1.2	NC	0.23	5.9
Toluene	163	100	1.8	6.2	4.8	0.11	79	24	100	7.8	67	92	2.7	320
Aliphatic hydrocarbons C ₅ -C ₆ ^d	163	NC	29	NA	44	1.7	220	24	NC	56	NA	780	24	2700
Aliphatic hydrocarbons C ₉ -C ₁₄ ^e	163	NC	1.3	NA	14	0.18	400	24	NC	7.9	NA	100	1.4	390
Aromatic hydrocarbons C ₉ -C ₁₄ ^f	163	NC	0.57	NA	0.695	0.17	5.6	24	NC	3.7	NA	27	0.71	120

Abbreviations: Max, maximum detected concentration; Med, median; Min, minimum detected concentration; NGD, natural gas development; NC, not calculated; No., number of samples; SD, standard deviation; % > MDL, percent greater than method detection limit; µg/m³, micrograms per cubic meter; 95% UCL, 95% upper confidence limit on the mean.

^a Samples collected at one site every 6 six days between 2008 and 2010.

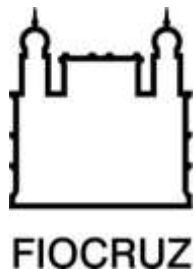
^b Samples collected at four separate sites in summer 2008 and one site in summer 2010.

^c Calculated using EPA's ProUCL version 4.00.05 software (US EPA, 2010b).

^d Sum of 2,2,2-trimethylpentane, 2,2,4-trimethylpentane, 2,2-dimethylbutane, 2,3,4-trimethylpentane, 2,3-dimethylbutane, 2,3-dimethylpentane, 2,4-dimethylpentane, 2-methylheptane, 2-methylhexane, 2-methylpentane, 3-methylheptane, 3-methylhexane, 3-methylpentane, cyclopentane, isopentane, methylcyclopentane, n-heptane, n-octane.

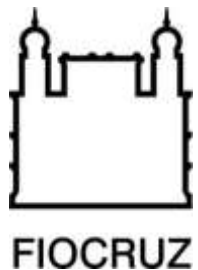
^e Sum of n-decane, n-dodecane, n-tridecane, n-undecane.

^f Sum of m-diethylbenzene, m-ethyltoluene, o-ethyltoluene, p-diethylbenzene, p-ethyltoluene.



Próximos passos

- Exigência do respeito aos povos de dizer não ao uso da técnica de fraturamento em seu território
- Elaboração de Planos de Segurança da Água – Ministério da Saúde
- Definição de áreas livres de exploração de gás e petróleo (áreas com aquíferos, por exemplo)
- Adoção do Princípio da Precaução em áreas com impacto em territórios de populações tradicionais/vulneráveis



Para pensar

“Sem estudos científicos rigorosos, o boom da perfuração de gás que varre o mundo continuará a ser um experimento de saúde humana descontrolado e em grande escala. “ (Michelle Bamberger e Robert E. Oswald em Impacts Of Gas Drilling On Human and Animal Health)

Contato: bianca@ensp.fiocruz.br