

ARGUMENTOS EM FAVOR DO PERCENTIL 90 NA ATUAL PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO CONAMA

Proposta que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Atualmente em discussão na Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental do CONAMA

Autor: Prof. Germano Melo Júnior, PhD., Departamento de Geologia da UFRN
Tel: (84)3215.3808, ramal 223; (84)9981.5445; E-mail: germano@geologia.ufrn.br
Natal, 18 de Novembro de 2008

O objetivo deste texto é dar justificativas para o uso do percentil 90 como limiar para separar áreas (trechos; amostras) de solo com valores aceitos como de background (valores naturais; valores sem influência antropogênica ou com influência antropogênica desprezível ou insignificante) e áreas (trechos; amostras) de solo com valores suspeitos de estarem modificados em relação à sua condição natural ou, alternativamente, com valores atípicos da faixa de concentração do background. No presente texto, defende-se o percentil 90 da distribuição de dados como o limiar ou divisor entre esses dois sub-grupos de amostras. Na distribuição dos resultados analíticos de AMOSTRAS DE BACKGROUND, os valores inquestionavelmente naturais são aqueles abaixo do percentil 90, ao passo que os valores suspeitos são aqueles acima do percentil 90.

O ponto de partida das discussões para a elaboração da proposta da Resolução atualmente em discussão na Câmara Técnica do CONAMA foi grandemente baseado nas metodologias usadas pela CETESB para derivar seus *valores orientadores*. Por esse motivo, essas metodologias da CETESB foram detalhadamente discutidas nas reuniões do Grupo de Trabalho (GT) criado pelo CONAMA, com o objetivo de elaborar uma proposta para a Resolução. Esse GT realizou reuniões nos anos de 2006 a 2008 e produziu a proposta atualmente na Câmara Técnica. Por isso, ao se deparar com a necessidade de se justificar a adoção do percentil 90, é inevitável que se faça aqui um breve sumário evolutivo da definição desses valores pela CETESB, de modo a subsidiar as argumentações aqui colocadas.

Em 2001, a CETESB publicou seu “Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas”, onde reuniu os resultados de suas investigações até então, definindo os chamados *valores de referência de qualidade* (VRQ), *valores de alerta* (VA) e *valores de intervenção* (VI). Em 2005, a CETESB publicou a “Decisão da Diretoria Nº 195-2005”, resultado da revisão das metodologias para definição dos *valores de alerta* (que passaram a ser chamados de *valores de prevenção*, VP) e dos *valores de intervenção* (que na atual proposta da Resolução estão denominados de *valores de investigação*, VI). Nessa revisão de 2005, a CETESB manteve os VRQs de 2001 e portanto sua metodologia de derivação, que usou o percentil 75 como limiar. Uma vez que o tema do presente texto/documento é justificar a escolha do percentil 90 em relação à opção do percentil 75 para a definição dos VRQs, passa-se então a focalizar o conteúdo abaixo apenas nos VRQs.

Em seu Relatório de 2001, a CETESB definiu o VRQ como “...o limite de qualidade para um solo considerado limpo... estabelecido com base em análises químicas dos diversos tipos de solos do Estado de São Paulo.” (página 10 do Relatório de 2001). Na Decisão da Diretoria de 2005, o VRQ foi definido como “a concentração de determinada substância no solo...que define um solo como limpo...e é determinado com base em interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de solos...do Estado de São Paulo” (anexo único da Decisão da Diretoria, referido em seu artigo 1º). Na proposta da Resolução em análise pela Câmara Técnica, o VRQ é

usado como um limite para separar a Classe 1 da Classe 2 dos solos (“Artigo 12: Ficam estabelecidas as seguintes classes de qualidade dos solos, segundo a concentração de substâncias químicas: Classe 1 - Solos que apresentam concentrações de substâncias químicas menores ou iguais ao VRQ; II - Classe 2 - Solos que apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior do que o VRQ e menor ou igual ao VP;”; “Artigo 15: Após a classificação do solo deverão ser observados os seguintes procedimentos: I - Classe 1: não requer ações; II - Classe 2: pode requerer ações preventivas, a critério do órgão ambiental competente, incluindo a verificação da possibilidade de ocorrência natural da substância ou da existência de fontes de poluição.”).

Para a derivação dos VRQs para solos do Estado de São Paulo, a CETESB elegeu os 13 “principais tipos de solos do Estado de São Paulo” (página 39 do Relatório de 2001), os quais foram amostrados em 15 localidades diferentes, “sem influência antropogênica” (página 39 do Relatório de 2001). Em cada localidade, uma a três glebas foram definidas, e em cada gleba 10 sub-amostras foram coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm e de 80 a 100 cm. As sub-amostras de cada profundidade em cada gleba foram a seguir reunidas em uma única amostra composta, resultando assim em duas amostras compostas por gleba (uma para a profundidade de 0 a 20 cm e outra para a profundidade de 80 a 100 cm), que geraram então dois resultados analíticos por gleba. A Tabela 1 abaixo sumariza a distribuição das amostras usadas para derivação dos VRQs pela CETESB, como descrito em seu Relatório de 2001.

Tabela 1: Sumário das localidades, tipos de solo, porcentagem da área do Estado de São Paulo por tipo de solo, número de glebas por localidade e número de amostras, de acordo com dados do Relatório de 2001 da CETESB. NI: área não informada no Relatório.

Localidade (Município)	Tipo de Solo	Porcentagem da área de ocorrência do tipo de solo em relação à área do Estado de São Paulo	Número de Glebas	Número de Amostras (resultados analíticos)		
				0 a 20 cm	80 a 100 cm	Total
Pindamonhangaba	Aluvial	0,3	2	2	2	4
Assis	Areia Quartzosa	NI	3	3	3	6
Pariquera Açu	Cambissolo	NI	3	3	3	6
Piracicaba	Glei Pouco Húmido	1,1	3	3	3	6
Campos do Jordão	Litossolo	1,28	3	3	3	6
Piracicaba	Latossolo Vermelho Escuro	24,1	3	3	3	6
Ribeirão Preto	Latossolo Roxo	14,7	3	3	3	6
Assis	Latossolo Vermelho Amarelo	13,6	3	3	3	6
Pindamonhangaba			1	1	1	2
São Carlos			3	3	3	6
Registro	Orgânico	1,1	3	3	3	6
Ubatuba	Podzol	NI	3	3	3	6
Piracicaba	Podzóico Vermelho Escuro	19,7	3	3	3	6
Rio Claro	Podzóico Vermelho Amarelo	7,5	3	3	3	6
Ribeirão Preto	Terra Roxa Estruturada	1,1	3	3	3	6
Total		84,48	42	42	42	84

A aplicação de técnica estatística paramétrica (análise de variância) e não paramétrica (teste de Kruskal-Wallis) (página 46 do Relatório de 2001) demonstrou não haver diferença significativa nos resultados analíticos das duas profundidades (exceto para apenas dois dos parâmetros analisados), levando a CETESB a considerar as amostras das duas profundidades como um conjunto único de dados. Assim, a última coluna da direita da Tabela 1 representa o número de amostras de cada tipo de solo usado para derivação dos VRQs. Na seqüência, a CETESB utilizou esse conjunto de dados (84 resultados analíticos, representando os 13 tipos de solos) na tentativa de definir equações estatísticas de regressão, com o intuito de modelar as variações dos teores nas 84 amostras. Essa tentativa não se revelou confiável, apontando então para a necessidade de se desenvolver “pesquisas mais aprofundadas e com maior número de dados” (página 48 do Relatório de 2001). “Após a apresentação desses dados no II SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (CETESB, 2000) e discussão nas oficinas de trabalho deste evento, o grupo de especialistas participante aprovou por consenso, estabelecer o valor de referência de qualidade para os metais, como sendo o quartil superior (75%) dos resultados analíticos obtidos.” (página 48 do Relatório de 2001).

Em seu processo de discussões para elaboração da proposta de Resolução para a Câmara Técnica, o GT (e suas instituições participantes) promoveu em abril de 2007 um seminário em Brasília (três dias) com a presença dos membros do GT, de professores/pesquisadores de universidades brasileiras, de representantes do setor industrial brasileiro e de membros da comunidade científica estrangeira, além de técnicos do Ministério do Meio Ambiente e de outras instituições governamentais brasileiras. Dentre as conclusões alcançadas, recomendou-se que a derivação de VRQs seja feita SEPARADAMENTE POR TIPO DE SOLO, ao contrário portanto do que foi feito pela CETESB, já que solos diferentes possuem concentrações de background diferentes.

Para ilustrar a necessidade de tratar solos diferentes de forma individualizada, tome-se o exemplo do VRQ definido pela CETESB para Ba: 75 mg/kg. A derivação desse VRQ (percentil 75) com base na reunião das 84 amostras em um só grupo resultou no fato de todas as seis amostras de background do solo “Orgânico” (Tabela 1) terem seus valores de background de Ba acima desse VRQ. Para Cu, as seis amostras do Latossolo Roxo, as seis do Latossolo Vermelho Escuro e as seis da Terra Roxa Estruturada (que totalizam 39,9% do Estado de São Paulo; Tabela 1) têm seus valores de background de Cu acima do respectivo VRQ (35 mg/kg). Nesse cenário, embora a atual proposta da Resolução ainda contemple a possibilidade de se derivar para cada substância apenas um valor de VRQ por estado brasileiro (trechos do Anexo I da Resolução: “Identificar os tipos de solo em cada estado, com base em critérios tais como o material de origem do solo (litologia), relevo e clima, de modo a se obter um conjunto de tipos de solo que representem os compartimentos geomorfológicos, pedológicos, geológicos mais representativos do estado.” “Cada estado poderá estabelecer, por substância, um único VRQ ou VRQs relativos a tipos de solo.”), é indefensável a reunião de tipos diferentes de solo em um conjunto único, de onde os VRQs sejam extraídos.

Sendo o VRQ um limite, a atual proposta da Resolução em apreciação pela Câmara Técnica do CONAMA está diante da decisão entre duas possibilidades para a escolha desse limite ou limiar, a primeira favorecendo o percentil 75 e a segunda favorecendo o percentil 90. Essa última é defendida a seguir.

A decisão por um ponto de corte nas caudas (extremidades) de uma distribuição de dados é objeto de muitos testes estatísticos. No caso em questão (limite superior para os valores de background), trata-se de definir um limite acima do qual a probabilidade de ocorrência de um valor

normal (natural, não modificado) é pequena e, ao mesmo tempo, acima do qual a probabilidade de ocorrência de um valor associado a contaminação é mais alta. Pode-se perceber que não se deve adotar um ponto de corte muito alto ou muito baixo, já que apenas os valores extremos (superiores ou inferiores) das distribuições representam eventos raros das distribuições. Por isso, a Estatística costuma adotar o limiar de 5% como ponto de corte de uma distribuição de dados. É dessa noção que provêm as conclusões comumente alcançada em muitos testes estatísticos (exemplo: “com 95% de confiança, podemos dizer que as duas populações têm médias iguais”). No caso dos testes estatísticos chamados de *bicaudais*, esse ponto de corte é distribuído em duas metades (2,5% dos dados extremos da cauda superior da distribuição e 2,5% dos dados extremos da cauda inferior da distribuição). Alternativamente, toda a “incerteza” pode ser alocada para uma das duas extremidades da distribuição (opção *unicaudal*). É esse último o caso particular de áreas com suspeita de contaminação, nas quais a atenção é focada na possível adição de contaminantes e portanto na preocupação da possível ocorrência de teores acima da faixa normal do background, o que, na opção da Estatística, corresponde então ao percentil 95. Não raramente, a Estatística adota também o ponto de corte como sendo 10% (percentil 90), mas nunca adota mais de 10% (exemplo: ponto de corte 25%, percentil 75). Isso tem como base a natureza das distribuições de dados de análise química de materiais naturais, as quais são assintóticas. Nessas distribuições, que podem ser simétricas ou assimétricas, a maioria dos dados encontra-se na parte mais interna da faixa (ou amplitude) dos teores, ocorrendo a partir dali valores gradativamente mais altos na parte superior da faixa, bem como valores gradativamente mais baixos na parte inferior dessa faixa (Figuras 1 e 2). No caso da definição de um limiar para o background, ao se adotar um ponto de corte (superior) entre 5 e 10%, a Estatística está minimizando a chance (ou erro) de se aceitar como de background um valor que tem chance maior de representar uma alteração (contaminação) e, ao mesmo tempo, de se considerar com anômalo (modificado, contaminado) um teor que seja de background. É o que em Estatística denomina-se respectivamente de *erro do Tipo I* e *erro do Tipo II*, os quais devem ser minimizados a partir de um ponto de corte que represente um equilíbrio. As Figuras 1 e 2 mostram pontos de corte em duas distribuições de freqüência.

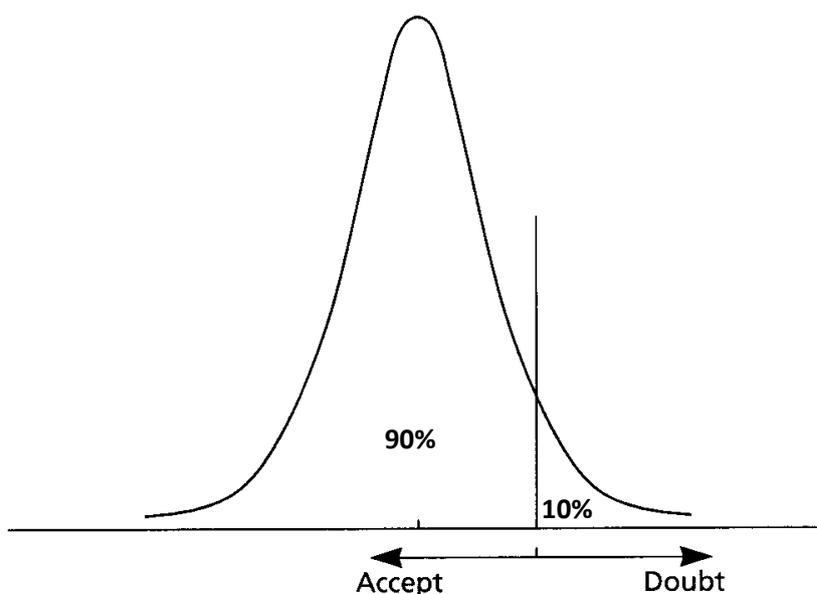


Figura 1: Exemplo da adoção do percentil 90 como ponto de corte superior (limiar) em uma distribuição simétrica.

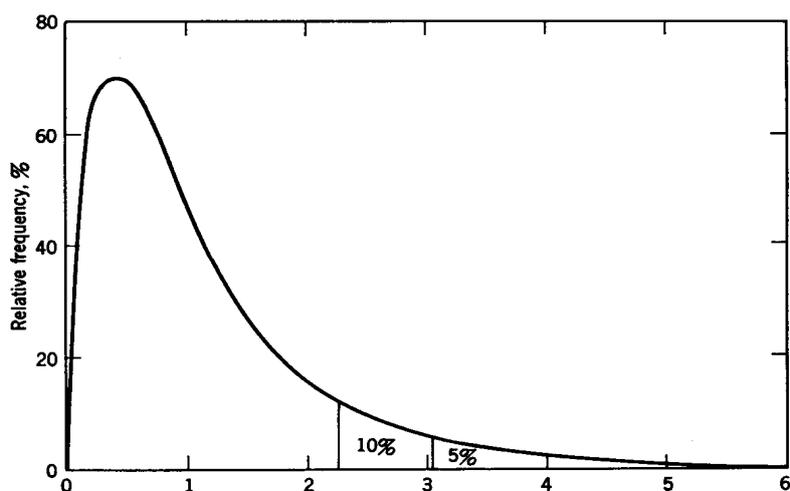


Figura 2: Exemplo da adoção do percentil 90 ou 95 como ponto de corte superior (limiar) em uma distribuição assimétrica.

Desse modo, com base nos procedimentos estatísticos, justifica-se a opção pelo percentil 90 ou até mesmo pelo percentil 95 como limiar (VRQ) para a faixa superior do background.

A partir do mesmo entendimento acima, a comunidade mundial vem adotando como limiar o percentil 90 ou um percentil superior. Fora do Brasil, não há registro de qualquer órgão, instituição governamental ou empresa que tenha usado como limiar de background um valor de percentil inferior a 90. Alguns exemplos mundiais são mostrados a seguir:

Holanda: A metodologia para derivação de valores orientadores pelo Ministério do Meio Ambiente da Holanda (mais exatamente pelo RIVM, que é o instituto de pesquisa que subsidia as decisões desse Ministério) foi (e continua sendo) uma importante fonte de inspiração para a derivação dos valores orientadores da CETESB, em seu Relatório de 2001 (e documentos subsequentes). Alguns aspectos da metodologia da Holanda que são relevantes para a presente discussão foram registrados na publicação abaixo (2000), onde se vê a opção pelo percentil 90 como ponto de corte (limiar) para o background de solos e águas subterrâneas.

Journal of Environmental Management (2000) 60, 121–143
doi:10.1006/jema.2000.0354, available online at <http://www.idealibrary.com> on IDEAL®

Maximum permissible and negligible concentrations for metals and metalloids in the Netherlands, taking into account background concentrations

T. Crommentuijn^{†‡}, D. Sijm^{†*}, J. de Bruijn[†], M. van den Hoop[†], K. van Leeuwen[†] and E. van de Plassche^{†§}

Trechos da publicação acima, na sua página 131:

Table 4 shows the selected background concentrations for fresh and marine surface waters and for groundwater (Zuurdeeg *et al.*, 1992; Van de Plassche and de Bruijn, 1992; Van den Hoop, 1995a). Table 5 shows the selected background concentrations for standardised soil and sediment (Edelman, 1984; Stuyfzand, 1991; Aalbers *et al.*, 1992; IWACO, 1992; Van den Hoop, 1995a). The values in Tables 4 and 5 usually express the upper 90th percentile values from relatively unpolluted areas. The rationale of taking the 90th percentile value is to avoid that in too many sites the generic MPC and NC will exceed the background concentration. For soil

The background concentrations for groundwater are based on a national groundwater monitoring program for groundwater at 25-m depth, of which the upper 90th percentile values were selected as the background concentrations (Van den Hoop, 1995a).

Como sempre tem feito, a Holanda vem refinando sua metodologia e registrando-a em vários documentos e relatórios, destacando-se dentre esses os recentes relatórios abaixo (2007 e 2008; atualmente em processo de tradução pela UFRN para o inglês), onde é mantida a adoção do percentil 90 ou de um percentil superior.

RIVM rapport 711701052/2007

Implicaties van voorgestelde bodemnormwaarden uit 'Achtergrondwaarden 2000' in relatie tot risico's

J. Spijker en P.L.A. van Vlaardingen.

Relatório de 2007, tradução do título: Implicações para os padrões de qualidade propostos para solos com base nas concentrações de background de 2000, levando-se em consideração o risco

RIVM Rapport 711701074/2008

Achtergrondconcentraties en relatie met bodemtype in de Nederlandse bodem

J. Spijker
P.L.A. van Vlaardingen
G. Mol, Alterra

Contact:
Job Spijker
Laboratorium voor Ecologische Risicobeoordeling
job.spijker@rivm.nl

Relatório de 2008, tradução do título: Valores de background e suas relações com o tipo de solo nos solos holandeses

Comunidade Européia: O Projeto BRIDGE (Background Criteria for the Identification of Groundwater Thresholds) é um esforço conjunto da Comunidade Européia para definir limiares (*thresholds*) para águas subterrâneas, com vistas à homogeneização de procedimentos para seus países. Após inúmeras rodadas de discussões envolvendo a comunidade acadêmica e político-administrativa daqueles países, o Projeto BRIDGE publicou no relatório abaixo (2006) a proposta final da metodologia a ser adotada para a definição de limiares NA EUROPA. Em sua página 29, o relatório recomenda o percentil 90 ou mesmo o percentil 97,7 (para casos especiais) como limiar para o background das substâncias nas águas subterrâneas da Europa (vide quadros em tons de verde no lado direito da figura abaixo).

BRIDGE

Background cRiteria for the IDentification of Groundwater thrEsholds

Specific targeted Research Project
Scientific Support to Policies (SSP)

D18: FINAL PROPOSAL FOR A METHODOLOGY TO SET UP GROUNDWATER TRESHOLD VALUES IN EUROPE

Due date of deliverable: 30 November 2006
Actual submission date: 6 December 2006

Página 29 do Relatório D18 do Projeto BRIDGE:

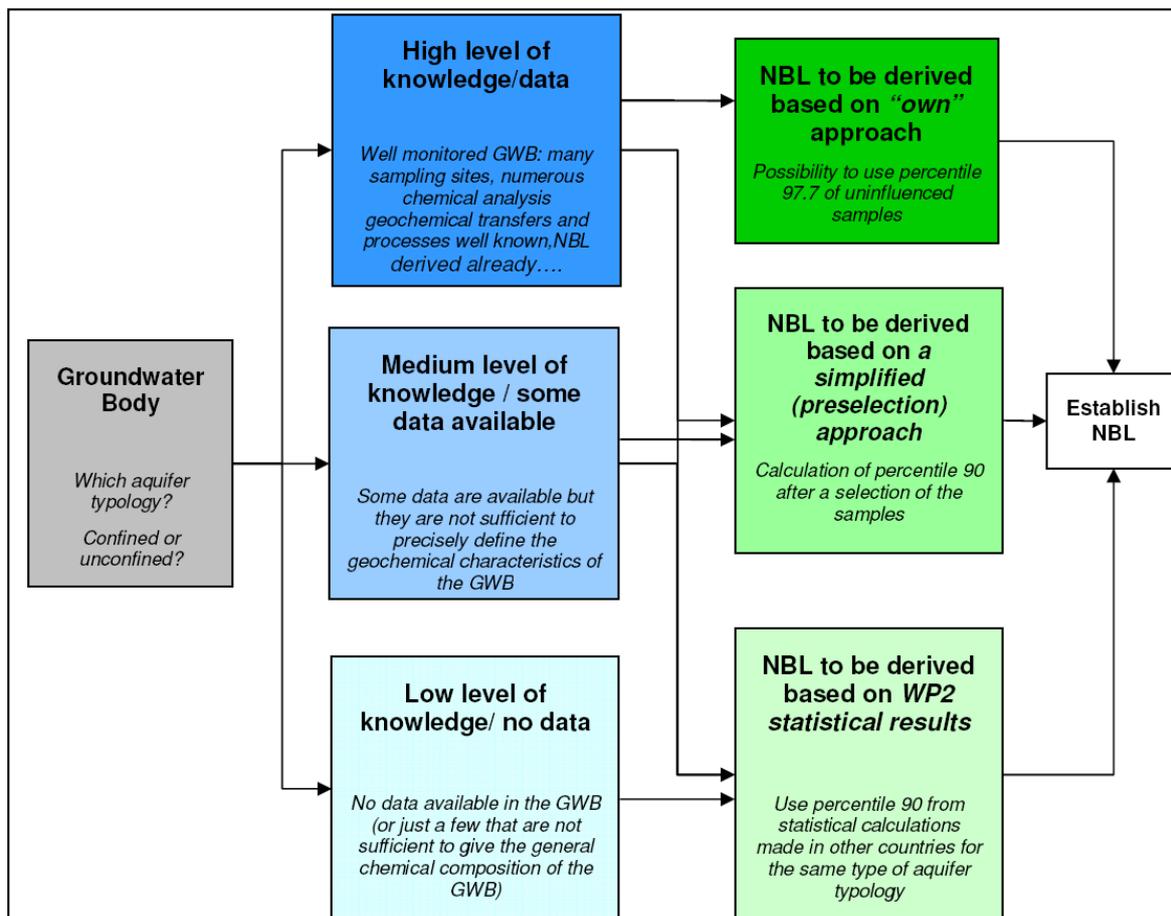


Figure 2: Proposal for a procedure to derive NBL

Estados Unidos, Battelle: O Battelle Memorial Instituto é um renomado instituto americano para o desenvolvimento científico e tecnológico, subsidiando órgãos ambientais (incluindo a USEPA) instituições governamentais (incluindo a Naval Facilities Engineering Command, da Marinha americana) e empresas privadas (inclusive no Brasil) no que diz respeito a procedimentos para avaliações ambientais, dentre outras finalidades. Como parte dessas atividades, o Battelle preparou o relatório “Guidance por Environmental Background Analysis”.

Na página 67 do volume I desse relatório (Solos; 2002), é recomendado o percentil 95 como limiar do background para declarar uma substância como de preocupação potencial (COPC) em solos:

**GUIDANCE FOR ENVIRONMENTAL
BACKGROUND ANALYSIS**

Volume I: Soil

Prepared by

Battelle Memorial Institute
Earth Tech, Inc
NewFields, Inc.

April 2002

***Comparing the Maximum Site
Measurement to a Background Threshold***

The other approach is to use this following decision rule:

- If one or more site measurements exceed the 95th percentile of the background distribution, declare the chemical of interest to be a COPC.

Na página 71 do volume III desse relatório (Águas Subterrâneas; 2004), é feita a mesma recomendação para o percentil 95 como limiar do background para declarar uma substância como de preocupação potencial (COPC) em águas subterrâneas:

**Guidance for Environmental
Background Analysis**

Volume III: Groundwater

Prepared by

Battelle Memorial Institute
Earth Tech, Inc.
NewFields, Inc.

April 2004

***Comparing the Maximum Site
Measurement to a Background Threshold***

Another decision rule that might be used to decide if a chemical at the site is a COPC is:

- If one or more site measurements exceed the 95th percentile of the background data, declare the chemical a COPC; otherwise declare the chemical not a COPC.

Nas páginas 64 a 65 do volume II desse relatório (Sedimentos; 2003), é recomendado como delimitador do background o percentil 95 ou mesmo o maior valor das concentrações reunidas como de background:

**GUIDANCE FOR ENVIRONMENTAL
BACKGROUND ANALYSIS**

Volume II: Sediment

Prepared by

Battelle Memorial Institute
Earth Tech, Inc.
NewFields, Inc.

April 2003

Background ranges often are used for delineation purposes. For example, the objective of some investigations is to delineate sediments with chemical concentrations above the background range. In this case, the background delimiter for each chemical should be the upper limit of its background range. This type of delimiter is defined as the higher of the maximum background concentration value, or the upper 95th percentile of concentration values within the background subpopulation.

Estado da Flórida, Estados Unidos: Em 1999, o Flórida Center for Soil and Hazardous Waste Management, em associação com a Universidade da Flórida, publicou o relatório abaixo, onde em sua página página xix (Definições) define concentrações de base (baseline) como sendo 95% da faixa esperada para as concentrações de background:

Background Concentrations of Trace Metals in Florida Surface Soils:

**Taxonomic and Geographic Distributions of Total-total and
Total-recoverable Concentrations of Selected Trace Metals**

Baseline Concentration: Baseline concentration measures an expected range of elemental concentrations around a mean in a normal sample medium and is defined as 95% of the expected range of background concentrations. Based on normal distribution theory, the

Outros Países: Outros países podem ser citados, os quais utilizam o percentil 90 ou 95 como parte de suas metodologias para definição de limiares das concentrações de background. Exemplos: Bélgica: percentil 90; República Checa: percentil 90; Suécia: percentil 90; Reino Unido: percentil 95.

Brasil: No Brasil, tem-se o exemplo da Resolução N° 357 do CONAMA (17 de março de 2005), a qual, em dois de seus artigos, utiliza o percentil 90 como limite superior (ponto de corte) para a faixa aceitável dos resultados de densidade de coliformes em amostras de água:

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA
RESOLUÇÃO N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 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.

Art. 18. As águas salinas de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

g) coliformes termolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA n° 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em

Art. 21. As águas salobras de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

i) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA n° 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em

Exemplos de Estudos em Áreas Individuais: Abaixo são mostrados três exemplos de estudos “independentes”, atendendo a demandas para definição de background em áreas/situações específicas:

1. Exemplo para águas subterrâneas (percentil 95) em uma área da Alemanha, publicado no Congresso de 2007 da International Association of Hidrogeologists (IAH), em Lisboa:

Determination of groundwater background values in the Prims catchment (Saarland, Germany)

Thomas WALTER

Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Don-Bosco-Str. 1, D-66119 Saarbrücken, Germany, e-mail: t.walter@lua.saarland.de

constituents). Background values have been calculated based on probability nets with the 95th percentile as threshold for possible anomalies. The established values for arsenic and nickel exceed quality norms of Water Framework directive.

2. Exemplo para águas subterrâneas (percentis 90 e 97,7) em uma área da Bélgica, publicado no Congresso de 2007 da International Association of Hidrogeologists (IAH), em Lisboa:

Natural background hydrogeochemistry in the nature reserve of Zoersel Forest (Flanders, Belgium) - Testing of the BRIDGE methodology for determination of threshold values

^[1]Kristine WALRAEVENS, ^[2]Marleen COETSIERS, ^[3]Kristine MARTENS, ^[4]Marc VAN CAMP

^[1]Ghent University, Laboratory for Applied Geology and Hydrogeology, Krijgslaan 281-S8, B-9000 Gent, Belgium, e-mail: Kristine.Walraevens@UGent.be

^[2]Ghent University, Laboratory for Applied Geology and Hydrogeology, Krijgslaan 281-S8, B-9000 Gent, Belgium, e-mail: Marleen.Coetsiers@UGent.be

^[3]Ghent University, Laboratory for Applied Geology and Hydrogeology, Krijgslaan 281-S8, B-9000 Gent, Belgium, e-mail: Kristine.Martens@UGent.be

^[4]Ghent University, Laboratory for Applied Geology and Hydrogeology, Krijgslaan 281-S8, B-9000 Gent, Belgium, e-mail: Marc.VanCamp@UGent.be

The deduced threshold values were compared to the natural background quality of the Zoersel Forest groundwaters. The results confirm that using the 97.7th percentile of this database of unpolluted groundwaters is indeed to be preferred for threshold value determination, as for the 90th percentile derived TV, Zoersel Forest groundwaters exceed the threshold for pH, K, Fe and NH₄, while using the 97.7th percentile, these exceedings have disappeared. The exceeding values for these parameters in the

3. Exemplo para solos (percentil 95) em uma área do Canadá, publicado no periódico "Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis" (2007) (página 46):

Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis, Vol. 7 2007, pp. 41–48

Site-specific natural background concentrations of metals in topsoil from the Trail region, British Columbia, Canada

Hamed Sanei¹, Fariborz Goodarzi¹ & Steven Hilts²

¹Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada (Calgary), 3303-33rd Street N.W., Calgary, Alberta, T2L 2A7, Canada (e-mail: hsanei@nrcan.gc.ca)

²Teck Cominco Metals Ltd, PO Box 1000, Trail, British Columbia, V1R 4L8, Canada

different. The upper background thresholds of metals estimated by the 95th percentile are (in mg/kg): As, 19.7; Cd, 1.67; Cu, 51.5; Hg, 0.07; Pb, 37.9; Zn, 168 (Table 3). These results differ from previously reported values for the 95th percentile of background soil data for the Kootenay region (Region IV), British Columbia (As, 10; Cd, 1.5; Cu, 45; Hg, 0.025; Pb, 75; and Zn, 200 mg/kg) (British Columbia Environment 1999).

DISCUSSÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Com base em argumentações estatísticas e também na prática mundial, recomenda-se para a Resolução CONAMA a adoção do percentil 90 como VRQ (limite superior do background). Pelo exposto acima, não há respaldo para a adoção de um percentil inferior (75, por exemplo). Pode-se imaginar que a adoção de um percentil inferior ao 90 seja uma possível atitude de precaução quanto à presença de valores ligados a contaminação, os quais possam ter sido incluídos no conjunto de dados usados para gerar os VRQs. Entretanto, atenta a essa possibilidade, a Resolução em discussão estabelece em seu Anexo I que as estações de amostragem onde serão obtidas as amostras para derivação dos VRQs sejam definidas de modo a representar estatisticamente a área geográfica de cada tipo de solo e sejam localizadas “em trechos sem interferência antropogênica ou com interferência desprezível”. Assim sendo, não se cogita a inclusão de possíveis locais contaminados no conjunto das amostras a serem obtidas para o conhecimento dos teores de background (e, conseqüentemente, para a derivação dos VRQs), pois isso iria ferir diretamente a proposta da Resolução. Assim sendo, a opção por um limiar para gerar os VRQs não deve ser confundida com a necessidade de uma maior ou menor precaução como o meio ambiente e sim como a necessidade específica de se colocar um limite seguro PARA O BACKGROUND. Pois se assim fosse, estaria então aberta a possibilidade de se optar por um percentil inferior ao 75, tais como o 50 ou o 25, o qual seria então “mais protetor ainda para o meio ambiente” (sic), porém desprovido de sentido técnico.

Em outra linha de raciocínio, a adoção de um percentil baixo (75, por exemplo), que não teria então a finalidade de excluir apenas os valores extremos (atípicos) da faixa de background, irá declarar como pertencentes à Classe 2 áreas (ou trechos de áreas) para as quais poderão ser demandadas a adoção ainda desnecessária de ações preventivas (vide o que diz para a Classe II o Artigo 15 da proposta da Resolução, já transcrito acima).

É importante deixar claro duas situações diametralmente diferentes, mas que muitas vezes parecem indistintas no pensamento de alguns. De um lado, tem-se a metodologia descrita no Anexo I da Resolução, que estabelece a coleta de amostras representativas de cada tipo de solo EM SITUAÇÃO DE BACKGROUND e a subsequente análise dessas amostras para derivação dos VRQs. Do outro lado, tem-se o caso da avaliação de uma área qualquer suspeita de contaminação, cuja amostragem irá produzir uma lista de resultados analíticos (concentrações no solo), os quais serão comparados com os VRQs das substâncias PARA AQUELE TIPO DE SOLO (ou com os VRQs únicos por estado, como previsto no trecho já transcrito acima do Anexo I da Resolução). Nessa comparação, pode acontecer de todos os resultados analíticos de uma determinada substância ficarem abaixo do VRQ da substância, o que não levantaria suspeita de contaminação para essa substância, ou de parte ou todos os resultados analíticos ficarem acima do respectivo VRQ, o que tornaria suspeita a área avaliada, isto é, possivelmente merecedora de ações preventivas (Artigo 15 da proposta da Resolução, já citado). Como dito acima, essas situações tão diferentes, a primeira referente à obtenção dos VRQs e a segunda referente à avaliação de uma área específica através da comparação com os VRQs, não devem ser misturadas como se fossem um mesmo caso, reforçando-se aqui que a derivação de VRQs como estabelecido no Anexo I da Resolução aplica-se à primeira situação e não à segunda.

De qualquer modo, se qualquer dos estados brasileiros decidir adotar um percentil “mais restritivo”, ele terá a liberdade de fazê-lo, levando em consideração as eventuais especificidades de seus casos. Como exemplo, tome-se o caso do estabelecimento de redes de monitoramento para águas subterrâneas, atualmente já instaladas em alguns estados ou trechos de estados brasileiros.

Para essas redes, a busca de uma boa cobertura geográfica amostral para o aquífero (ou aquíferos) a ser monitorado pode tornar inevitável a inclusão de poços já existentes (públicos ou privados). Uma vez que esses poços já construídos possam não ser garantidamente de background, ou tenham sido construídos sem atender aos requisitos necessários para um poço de monitoramento, pode-se talvez nesse caso cogitar-se da adoção de um percentil inferior, já que será maior a chance de ocorrência de valores fora do background na parte superior da distribuição dos dados assim reunidos (acima do percentil 75, por exemplo). Ressalta-se entretanto que esse caso da rede de monitoramento aqui usado como exemplo é de fato uma peculiaridade em si e portanto não pertence ao cenário visualizado pela Resolução em discussão.

Finalizando, deve-se ainda tecer considerações sobre a escolha do percentil 75 feita por consenso dos especialistas no seminário de 2000 promovido pela CETESB (vide trecho já transcrito da página 48 do Relatório de 2001 da CETESB). Naquele momento, diante da impossibilidade de se realizar uma avaliação estatística mais rebuscada para derivação dos VRQs, concluiu-se pela necessidade de um maior número de dados e, como alternativa naquele momento, optou-se por adotar o percentil 75 como ponto de corte (VRQ). Não é difícil imaginar que o cenário de então não favorecia a realização de uma merecida avaliação mais aprofundada sobre a melhor opção para a escolha do percentil (seja ele 90 ou 75). Some-se a isso o fato de naquela época estar-se diante de uma situação de grande pioneirismo no Brasil (estabelecimento de valores orientadores), a qual foi bravamente enfrentada pela CETESB para o Estado de São Paulo, sendo portanto uma grande vitória a escolha de limiares, naquele momento onde nada existia. Entretanto, passados tantos anos, faz-se necessária uma reflexão mais aprofundada sobre o assunto, que leve em consideração os vários aspectos da questão (alguns deles sumarizados neste documento), no que se constituirá em um excelente exemplo do processo dinâmico e contínuo que é a incorporação do pensamento científico às questões práticas.