

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**EXPLORAÇÃO E APROVEITAMENTO DOS
RECURSOS HÍDRICOS DO CHACO CENTRAL
PARAGUAIO**

Fernando Américo Larroza Cristaldo

Orientador: Prof. Dr. Uriel Duarte

TESE DE DOUTORAMENTO

Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia

SÃO PAULO
2002

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

EXPLORAÇÃO E APROVEITAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DO CHACO CENTRAL PARAGUAIO

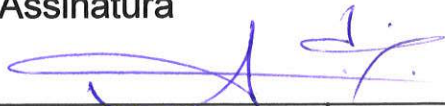


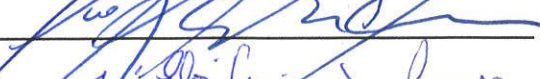

FERNANDO AMÉRICO LARROZA CRISTALDO

Orientador: Prof. Dr. Uriel Duarte

TESE DE DOUTORAMENTO

COMISSÃO JULGADORA



	Nome	Assinatura
Presidente:	Prof. Dr. Uriel Duarte	
Examinadores:	Prof. Dr. Carlos Alberto Mendonça	
	Prof. Dr. Ernani Francisco da Rosa Filho	
	Prof. Dr. Ivo Karmann	
	Prof. Dr. José Eloi Guimarães Campos	

SÃO PAULO
2002

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC



30900010305

**EXPLORAÇÃO E APROVEITAMENTO DOS
RECURSOS HÍDRICOS DO CHACO CENTRAL
PARAGUAIO**

Fernando Américo Larroza Cristaldo

Orientador: Prof. Dr. Uriel Duarte



TESE DE DOUTORAMENTO

Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia

**SÃO PAULO
2002**

ERRATA

CAPÍTULO 1

Página 1, Parágrafo 2, linha 3; trocar 5% por 2, 5 %
1, 2, 4; 0,2 por 0,5

CAPÍTULO 4

22, 1, 1; após (Chaco) pôr (GOBIERNO DE PARAGUAY, NACIONES UNIDAS, 1986, COM MODIFICACOES)

23, 1, 1; após (Chaco) pôr (BANKS, DIAZ DE VIVAR, 1975)

CAPÍTULO 5

27, 2, 1; após Chaco pôr (COMISION NACIONAL DE DESARROLLO DEL CHACO & OEA, 1983, CON MODIFICACOES)

34, 4, 1; trocar na imagem 228-076 por na imagem TM LANDSAT 5, 228-076 (Agosto 1999)

42, 2, 3; trocar na imagem 229-075 por na imagem TM LANDSAT 5, 229-075

CAPÍTULO 6

(10)

As partes superiores dos desenhos, fotos aéreas, imagens de satélite e mapas indicam o norte (N).

Observação:

44,1,13; trocar UNESCO/CPRM, 1996) por UNESCO/CPRM/DPRM (1996)

46, 1, 3; após sentido do fluxo pôr (GODOY, 1989)

49, 1, 4; trocar $1,05 \times 10^{-4}$ e $7,97 \times 10^{-4}$ cm/s por 2×10^{-4} e 8×10^{-4} m/s

49, 2, 2; K = $2,7 \cdot 10^{-5}$ por K = $2,7 \cdot 10^{-5}$ m/s

49, 2, 2; K = $1 \cdot 10^{-4}$ por; K = $1 \cdot 10^{-4}$ m/s

54, 1, 1; (DRH/BGR) por (JUNKER, 1995)

CAPÍTULO 10

96, 5, 3; no parrafo abaixo colocar TULSTRÖM (1973) Investigation of ground-water resources in central and northwester chaco, final technical report, project PAR-69-516 United Nations, New York.

97, 5, 1; pôr WORLD HEALTH ORGANISATION (1984). *Guidelines for drinking water quality. Vol. 1, Recommendation*, New York.

Observação:

As partes superiores dos desenhos, fotos aéreas, imagens de satélite e mapas indicam o norte (N).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
RESUMEN.....	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Generalidades.....	1
1.2 Justificativa do trabalho.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Localização e vias de acesso.....	4
1.5 Histórico.....	5
2 ROTEIRO METODOLÓGICO.....	7
2.1 Estudo Geológico.....	7
2.2 Estudo Geomorfológico.....	8
2.3 Estudo Hidrogeológico.....	10
2.4 Estudo Hidrogeoquímico.....	12
2.5 Estudo Geofísico.....	15
3 CLIMA.....	17
3.1 Hidrologia.....	20
4 GEOLOGIA.....	21
4.1 Aspectos Geológicos.....	21
4.2 Formação Chaco: Terciário Quaternário.....	24
5 GEOMORFOLOGIA.....	26
5.1 Geomorfologia Regional.....	26
5.1.1 Gênese do leque Aluvial do rio Pilcomayo.....	28
5.2 Divisão em zonas do leque aluvial do rio Pilcomayo.....	30
5.2.1 Descrição de morfologias do leque aluvial do rio Pilcomayo.....	32

	5.2.1.1	Paleocanais de espartilhar E1 e E2.....	32
	5.2.1.2	Transição.....	38
	5.2.1.3	Monte.....	38
	5.2.1.4	Paleocanais de monte.....	39
6		ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	44
	6.1	Províncias Hidrogeológicas.....	44
	6.1.1	Sub-provincia Chaco.....	44
	6.2	Tipos de aquíferos	45
	6.3	Ocorrência da água subterrânea freática no Chaco central (Aquífero Paleocanal).....	46
	6.3.1	Propriedades hidráulicas.....	49
	6.3.2	Formação da lente de água doce em paleocanais de espartilhar (E1 e E2)	52
7		HIDROGEOQUÍMICA.....	55
	7.1.	Qualidade das águas subterrâneas.....	55
	7.1.1	Tipos de água subterrânea.....	55
	7.1.2	Água subterrânea doce.....	58
	7.1.3	Água subterrânea salobra.....	60
	7.1.4	Água subterrânea salgada.....	61
	7.1.5	Componentes químicos menores.....	62
	7.1.6	Contaminantes da água subterrânea.....	64
	7.1.6.1	Contaminantes inorgânicos.....	64
	7.1.6.2	Contaminantes bacteriológicos.....	65
	7.1.6.3	Elementos Traços.....	66
	7.2	Águas superficiais em reservatórios de infiltração (tajamares).....	68
	7.3	Normas de qualidade das águas subterrâneas.....	69
8		RESULTADOS.....	71
	8.1	Critérios Gerais para a prospecção da água subterrânea freática deduzida a traves do estudo de áreas pilotos.....	71
	8.2	Gestão dos recursos hídricos.....	75
	8.2.1	Recursos hídricos subterrâneos.....	75

8.2.1.1	Metodologia para exploração dos recursos hídricos subterrâneos.....	75
8.2.2	Recursos Hídricos superficiais (água pluvial).....	79
8.2.2.1	Reservatório não permeável.....	79
8.2.2.2	Reservatórios enterrados (Aljibes)	81
9	CONCLUSÕES.....	83
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
	ANEXO I: TABELAS DE DADOS TÉCNICOS DOS POÇOS DO CHACO CENTRAL.....	1-A – 21-A
	ANEXO II: TABELAS DE ANÁLISES QUÍMICAS DOS POÇOS E RESERVATÓRIOS DO CHACO CENTRAL.....	22-A – 35-A
	ANEXO III: TABELA DAS NORMAS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	36-A – 40-A
	ANEXO IV: TABELAS DAS ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS.....	41-A – 43-A
	ANEXO V: PERFIS DE POÇOS REPRESENTATIVOS DE: PALEOCANAL DE ESPARTILHAR, TRANSIÇÃO E MONTE.....	44-A – 46-A

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Localização do Chaco paraguaio no contexto da América do Sul e área de estudo.....	1
Figura 1.2 Mapa da área de estudo Chaco central.....	4
Figura 2.1 Divisão do Chaco paraguaio em quadrantes pelo GAUSS – KRÜGER.....	11
Figura 2.2 Amostragem da água subterrânea do aquífero freático por meio de bomba de diafragma.....	14
Figura 3.1 Mapas de isoietas, Temperatura e Evapotranspiração.....	17
Figura 3.2 Gráfico de precipitação anual no período 1931-1999 em Filadelfia, Chaco central	19
Figura 4.1 Esquema geológico da região ocidental (Chaco).....	22
Figura 4.2 Mapa esquemático das bacias da região ocidental (Chaco)	23
Figura 5.1 Unidades fisiográficas do Chaco.....	27
Figura 5.2 O rio Pilcomayo e seu leque aluvial Fronteira Boliviana – Paraguuaia, imagem TM - Landsat 230-075, bandas 4-3-2.....	28
Figura 5.3 Paleo-bacia do rio Pilcomayo.....	29
Figura 5.4 Área de estudo mostrando a divisão em zonas do leque aluvial do rio Pilcomayo, e os extensos paleocanais.....	31
Figura 5.5 Foto aérea da cidade de Loma Plata de 1968, observa-se que a cidade esta locada sobre paleocanais de espartilhar (E1 e E2).....	33
Figura 5.6 Foto colorida da cidade de Loma Plata do ano 1997.....	33
Figura 5.7 Esquema do paleocanal tipo espartilhar.....	34
Figura 5.8 Imagem de satélite 228/076, bandas 1, 4 e 7, mostrando os paleocanais (áreas rosadas a branco) e o monte (verde escuro) ao redor de colônia Neuland (Chaco) central.....	35
Figura 5.9 Paleocanal tipo espartilhar, na localidade de Campo Loa.....	37
Figura 5.10 Esquema del paleocanal de monte.....	40
Figura 5.11 Foto área de paleocanal de monte.....	41
Figura 5.12 Foto do paleocanal de monte.....	41
Figura 5.13 Imagem TM - Landsat 228-075, bandas 3-5-4 mostrando os Paleocanais de monte.....	43
Figura 5.14 Imagem de satélite 229/075, bandas 3-5-4, área norte da localidade de Mariscal Estigarribia.....	43

Figura 6.1 Modelo conceitual das águas subterrâneas no Chaco.....	46
Figura 6.2 Corte litoestratigráfico do paleocanal em Loma Plata.....	48
Figura 6.3a Isolineas de relevo da superfície.....	51
Figura 6.3b Isolineas da superfície potenciométrica.....	51
Figura 6.3c Isolineas do relevop da superfície potenciométrica.....	51
Figura 6.4 Modelo de formação do lente de água doce.....	54
Figura 7.1 Relação entre CE e TSD.....	56
Figura 7.2 Relação condutividade eléctrica – SO ₄	57
Figura 7.3 Diagrama de Piper de água subterrânea doce de poços	59
Figura 7.4 Diagrama de Piper de água subterrânea salobra de poços.....	60
Figura 7.5 Diagrama de Piper da água subterrânea salgada de poços	62
Figura 7.6 Diagrama de Stiff da água superficial nos reservatórios de infiltração	68
Figura 8.1 Extração da água subterrânea da lente através de poço ou bateria de poços.....	76
Figura 8.2 Bombas para exploração da água subterrânea, fora do perímetro de proteção (alambrada) do reservatório de infiltração.....	76
Figura 8.3 A água de escoamento das precipitações chega mediante drenos instalados nas ruas ao reservatório de infiltração.....	77
Figura 8.4 Limpeza anual (tempo da seca) da base do reservatório de infiltração (tajamar) para facilitar a infiltração da água de chuva para o aquífero (Reservatório de infiltração, Serenidad em Filadelfia)	78
Figura 8.5 Reservatório não permeável (material argiloso/morfologia de monte).....	80
Figura 8.8 Sistema de armazenagem da água de chuva mediante coleta de teto e posterior armazenamento no reservatório enterrado (aljibe).....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Parâmetros físico-químicos analisados e método utilizado.....	13
Tabela 3.1 Freqüência da intensidade diária da precipitação em Filadelfia, 1932-1969 (exceto 1941)	18
Tabela 7.1 Classificação da água subterrânea do Chaco central modificada de DAVIS & DE WIEST (1967)	56
Tabela 7.2 Conteúdos máximos de Fe e Mn encontrados na área de estudo.....	63
Tabela 7.3 Resultados das análises de elementos traços. Amostragem dos poços de Filadelfia (Nov/92). Concentrações em ppb.....	67
Tabela 8.1 Criterios gerais a ser utilizados nas áreas pilotos para a prospecção da água subterrânea freática/semiconfinada.....	74

RESUMO

Neste trabalho foram utilizadas técnicas e critérios hidrogeológicos, hidroquímicos e de sensores remotos para propósito de uma adequada exploração e aproveitamento dos recursos hídricos do Chaco central paraguaio. Foram realizados cadastros de poços existentes, análises físico-químicas e perfurações de poços onde não se tinham dados. Este estudo esta baseada em informações sobre mais de 450 poços existentes na região.

Os resultados obtidos mostram que a área esta composta **geológicamente** por sedimentos não consolidados (areias, siltes e argilas) de idade quaternária e que o leque aluvial do rio Pilcomayo esta dividido em três zonas **geomorfológicas** da planície aluvial: norte, central e sul. Nelas se encontram as seguintes **morfologias**, de *paleocanais arenosos* cobertos por gramíneas (espartilho), *paleocanais de monte* cobertos por material silto-argilosa com vegetação de mato, de *transição* com cobertura areno-siltosa e vegetação de mato e *monte* com cobertura argilosa com vegetação densa de mato e floresta. Os extensos paleocanais constituem uma alternativa importante de armazenar água das precipitações por meio da recarga artificial ou natural. Os recursos de água subterrânea gerada, embora foram relativamente pequenos, podem ser utilizados para o abastecimento domiciliar e comercial, já que a área é semiárida, com déficit hídrico, carência de águas superficiais e com aquíferos salgados regionalmente. Com respeito à **qualidade química da água subterrânea** podem distinguir-se três tipos: doces (bicarbonatada cálcica-magnésiana), salobras (cloretada sódica – sulfetada) e salgadas (cloretada e sulfetada sódica).

Os resultados dos **métodos, técnicas e critérios utilizados para a prospecção e exploração das águas subterrâneas** que foram desenvolvidos no decorrer da pesquisa são expostos com suas vantagens e desvantagens, além de isso oferecerem **diretrizes para a localização da água subterrânea** nos diferentes tipos de paleocanais, para exploração, gestão dos recursos hídricos do Chaco central e seu melhor e aproveitamento sustentável.

ABSTRACT

In this work methods and hydrogeological, hydrochemical criteria have been applied with the aim to achieve an adequate exploration and use of the hydrological resources of the Central Chaco of Paraguay. A census of existing wells and chemical groundwater analyses were carried out. In areas where no information was available wells have been drilled. Thus this study is based on the data of 450 wells located in the area.

According to investigation results, the geology of the area is made up of quaternary non-consolidated sediments (sand, loam and clay). The aluvial paleo-fan of the River Pilcomayo can be subdivided into three geomorphological zones: northern, central and southern zone. In these zones the following morphological characteristics are identified: two type of sandfilled paleo-channels, covered with espartillar grass and covered with bush (paleocauce de monte); transition zone with a sandy loam overlaying sands containing with grass and bush vegetation; sandy clays and clays covered by dense bush and forest (monte). At length sandfilled paleo channels offer storage for rain water both from natural infiltration and from artificial recharge. In the semi-arid Central Chaco these groundwater resources, though relatively small, constitute an important resource for the supply of homesteads and commercial premises as most of the deep groundwater is saline and perennial surface water bodies do not exist. The following three **hydrochemical** groundwater types can be distinguished: fresh (calcium-magnesium bicarbonate), brakish (sodium-sulfate-chlorid) and saline (sodium-chlorid-sulfate).

The results obtained by applying methods and techniques for the exploration and development of the groundwater developed during the investigations are described and assessed. Guidelines are given for the localization of fresh groundwater bodies in the sandy paleo-channels and for the exploitation and sustainable management of the water resources of the Chaco.

RESUMEN

En este trabajo fueron utilizadas técnicas y criterios hidrogeológicos, hidroquímicos e sensores remotos con la finalidad de una adecuada exploración y aprovechamiento de los recursos hídricos del chaco central paraguayo. Se realizaron censo de pozos existentes, análisis físico-químicos y perforaciones de pozos donde no existían datos. Este estudio esta basado en informaciones sobre mas de 450 pozos existentes en la región.

Los resultados obtenidos muestran que el área esta compuesta **geológicamente** por sedimentos no consolidados(arenas, limos e arcillas) de edad cuaternaria y que el abanico aluvial del río Pilcomayo esta dividido en tres zonas **geomorfológicas** de la planicie aluvial: norte, central y sur. En ellas se encuentran las siguientes **morfologías**, *paleocauces arenosos (E1, E2)* cubierto por espartillo y *paleocauce de monte* cubierto por limo-arcilloso con vegetación de monte, *de transición y monte*, con cobertura limo y/o arcillosa con denso vegetación de monte. Los extensos paleocauces constituyen una alternativa importante de almacenar agua de las precipitaciones por medio de la recarga artificial o natural, **en toda su extensión**. Los recursos de aguas subterráneas generadas, a pesar de ser relativamente pequeños, pueden ser utilizados para uso domiciliario e abastecimiento comercial, teniendo como premisa que le Chaco Central es semiárida, con déficit hídrico, carencia de aguas superficiales e com acuíferos salados regionalmente. Con respecto a la calidad química del agua subterránea pueden distinguirse tres tipos: dulce (bicarbonatadas cálcica-magnésica), salobre y salada (cloruradas y sulfatadas sódicas).

Los resultados de los métodos, técnicas e criterios utilizados para la prospección e exploración de las aguas subterráneas que fueron desarrollados a durante la investigación son expuestos con sus ventajas y desventajas, a parte de eso se ofrecen directrices para la localización de agua subterránea en los diferentes tipos de paleocauces, para explotación y gestión de los recursos hídricos del Chaco central y su mejor aprovechamiento sustentable.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

A República do Paraguai junto com a República da Bolívia constituem os dois países da América do Sul sem saída oceânica. O Paraguai encontra-se dividido pelo rio do mesmo nome em duas regiões: Oriental e Ocidental, com diferentes aspectos geológicos e fisiográficos (clima, morfologia, geologia e vegetação).

A região Ocidental é uma planície quaternária praticamente virgem que tem uma superfície de 247.000 Km², correspondendo ao 61% do território paraguaio. Esta região é também conhecida pela denominação de **Chaco**, com 5% da população total do país e uma densidade demográfica de 0,2 habitantes por Km², limitando ao noroeste com a Bolívia, ao sudoeste com a Argentina e ao leste com o Brasil (Fig.1.1).

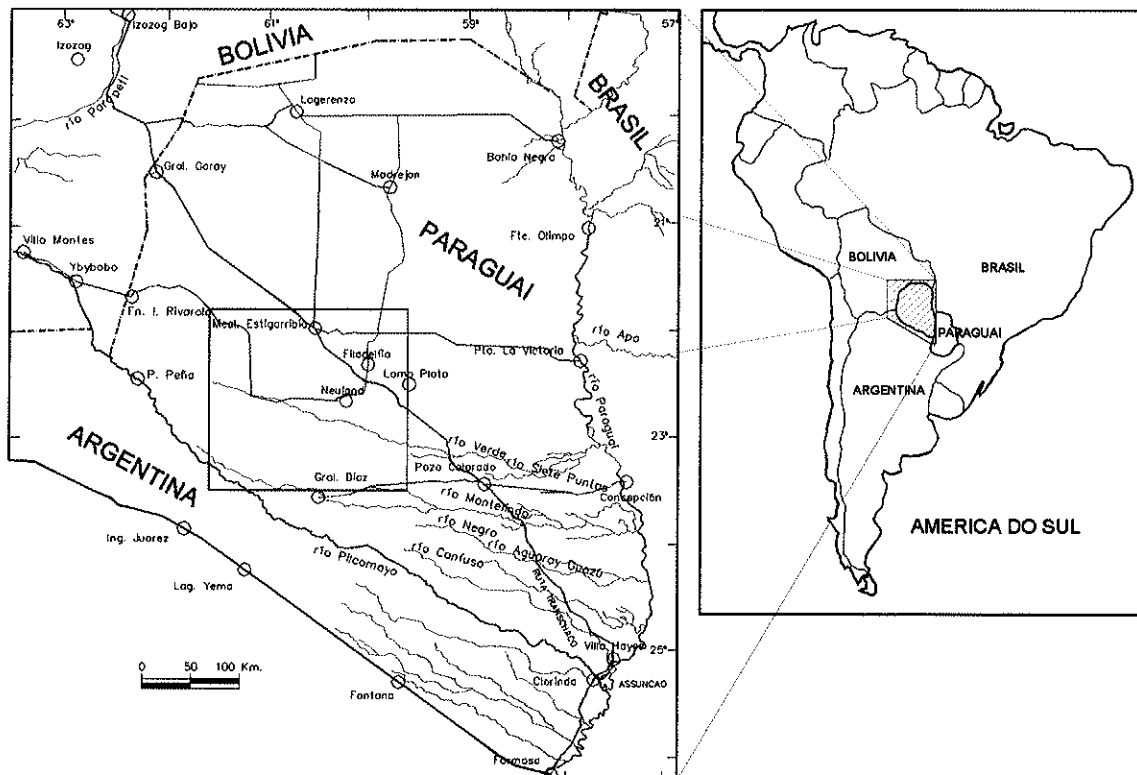


Figura 1.1 Localização do Chaco paraguaio no contexto da América do Sul e área de estudo.

A palavra Chaco é de origem quéchua, idioma falado pelos indígenas dos Andes, e seu significado é "país de caçadas" ou "grande planície para a caça". Esta é a denominação como os indígenas chamavam a celebração de suas caçadas "fazer chaco", os quais se efetuavam nas florestas e onde conseguiam espécies da fauna vernácula (VARGAS ARABINAR, 1995). O Chaco apresenta-se como uma grande extensão homogênea praticamente sem elevações topográficas, exceto ao norte e sul. Esta coberta por bosques milenares constituídos por centenas de espécies.

No Chaco central estão assentados as colônias de origem germânicas (mennonitas), distribuindo-se por quase todo o Chaco central. Temos a Colônia Ferheim, Colônia Menno e Colônia Neuland, com seus centros administrativos nas cidades de Filadélfia, Loma Plata e Neu-Halbstadt, fundadas em 1927, 1929 e 1947, respectivamente.

A população é de 35.000 habitantes (indígenas, menonitas, paraguaios e outras nacionalidades majormente européias). Desenvolvem atividades na área de criação de gado e derivados, agricultura, agroindústria, comercialização, finanças e prestação de serviços múltiplos.

Os principais produtos econômicos são: amendoim para confeitaria, fibra de algodão, produtos lácteos, tártaro, gado em pé, embutidos e essência de palo santo.

A atividade econômica principal é a criação de gado e seus derivados fabricados nos centros urbanos menonitas.

1.2 Justificativa do trabalho

Devido à escassez da água superficial, principalmente à ausência de rios e riachos perenes, alta evapotranspiração, distribuições irregulares das precipitações e da falta de oferta da água superficial para consumo humano, fazem com que os aquíferos freáticos com água doce tenham uma grande importância como reserva estratégica para o abastecimento da população e em menor escala industrial, os quais dependem exclusivamente das águas subterrâneas no período da seca (Maio até Outubro).

Neste contexto a **aplicação de uma metodologia para prospecção e aproveitamento dos extensos paleocanais** (canais escavados por erosão fluvial do rio Pilcomayo que encontram-se preenchidos por sedimentos arenosos), com possibilidades de armazenar água doce por recarga natural ou artificial e **de técnicas alternativas de captação de água de precipitações (direta ou indiretamente)**, permitem uma solução paliativa para suprir as necessidades sociais de demanda atual e futura de água na região.

Deste modo os estudos hidrogeológicos foram baseados principalmente no aquífero freático, com a seleção de áreas pilotos dentro do leque aluvial do Pilcomayo, com diferentes características morfológicas, vegetais, geológicas e hidrogeológicas, principalmente onde existem populações com necessidade de uma solução para o abastecimento de água.

1.3 Objetivos

A tese teve como objetivos:

1. Estudo hidrogeológico de detalhe do aquífero freático – aquífero paleocanal- do Chaco central paraguaio (origens, formação, localização, modo de ocorrência, exploração e qualidade das águas), de modo a tornar-lo um recurso hídrico sustentável.
2. Estabelecimento de metodologias de prospecção e aproveitamento de paleocanais no contexto geológico local.
3. Otimizar técnicas alternativas de captação da água de chuva (direta ou indiretamente).

Para o cumprimento dos objetivos foram eleitas áreas pilotos representativas (Filadelfia, Neuland, Loma Plata, Campo Loa, Campo Largo, Mariscal Estigarribia, Santa Teresita, Santo Domingo, Campo Loro, Campo Largo, Jorba) onde os resultados destes estudos facilitem sua extrapolação e correlação futura em outras áreas do Chaco paraguaio.

1.4 Localização e vias de acesso

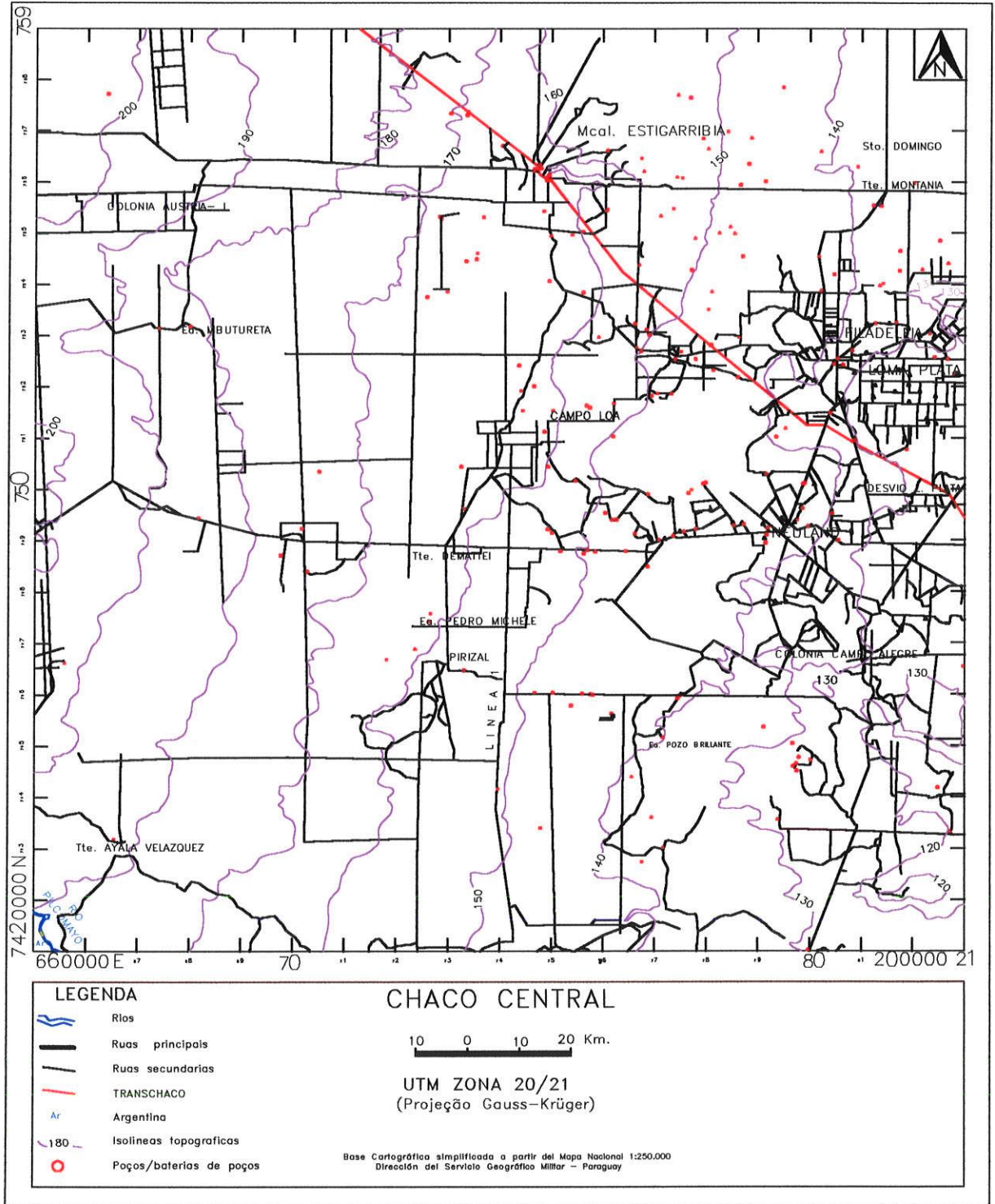


Figura 1.2 Mapa da área de estudo Chaco central.

A área de estudo está localizada no centro da região ocidental (Fig.1.2). Compreende uma área de 180 Km², sendo suas coordenadas no sistema UTM (Zona 20 e 21) X= 660000 e 210000 e Y= 7420000 e 7590000 respectivamente, a área denominasse Chaco central e fica a 500 Km ao NNW de Assunção, capital do Paraguai. Sua altitude decresce de oeste para leste de 200 até 129 metros.

A estrada N°9 Carlos Antonio Lopez, mais conhecida como Transchaco é a via pavimentada que conecta com a área de estudo. Nas cidades da região as ruas são terraplenadas.

1.5 Histórico

Em 1959 começaram as primeiras investigações hidrogeológicas no Chaco central FLATHE et al. (1959), identificando-se a presença do aquífero freático em paleocanais, preenchidos com águas de qualidade química predominantemente salgadas, com exceção da presença de água doce onde existem condições de infiltração de água de chuva acumulada em depressões naturais dos paleocanais.

BENDER & REPSOL (1970), fizeram estudos hidrogeológicos e geofísicos na área das colônias mennonitas, com resultados semelhantes dos de FLATHE, et al. (1959).

Os projetos PAR-69-516 "Investigações dos recursos de águas subterrâneas do Chaco Central e noroeste" apresentaram dois informes das investigações (TULLSTROM, 1973, MENTE, 1973) e PAR-72-004 "Desenvolvimento da água subterrânea no Chaco" NAÇÕES UNIDAS (1978) os quais conseguiram orientar os planos de desenvolvimento das colônias mennonitas.

Em 1989, o projeto GCP/RLA/084/JPN "Prevenção da degradação de terras no desenvolvimento da agricultura para irrigação e drenagem na América latina". Foram realizados estudos do comportamento do aquífero freático na zona de Filadélfia (HATTA, 1989), indicando que "a pesar do alto conteúdo salino da água freática, não se de esperar um aumento da salinização dos solos da zona, especialmente no estrato superficial, devido a taxa de precipitação existente e a relativa grande profundidade do

nível estático da água freática, chamando atenção sobre a possível contaminação deste aquífero pelos poços negros ou efluentes sanitários”.

A possibilidade de recarga artificial do aquífero freático de Filadelfia foi estudada pelo projeto PAR-88-009 “Desenvolvimento de recursos Hídricos do Chaco Paraguai”. GOVERNO PARAGUAIO & NAÇÕES UNIDAS (1990) mediante dois anos de monitoramento indicou que é factível a recarga artificial do aquífero freático melhorando sua qualidade e incrementando os recursos do aquífero.

No período 1992-1997 foi desenvolvido o projeto “Exploração e aproveitamento dos recursos Hídricos subterrâneos da região ocidental” efetuado pela República Federal de Alemanha (Instituto Federal de Geociências e Recursos Naturais –BGR–) e pela República do Paraguai (DIREÇÃO DE RECURSOS HIDRICOS -DRH-), que gerou 25 informes internos e uma dissertação de mestrado por SANDRA FARIÑA LARROZA intitulada “Proteção da Água Subterrânea Freática na Área Urbana Rural de Neu-Halbstadt (Chaco - Paraguai)” apresentada por no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, em Março do 2001. A dissertação apresenta os diferentes resultados obtidos durante o transcurso do estudo, para chegar a proteção da água subterrânea freática de Neu Halbstadt.

2 ROTEIRO METODOLÓGICO

Para avaliar e compreender o comportamento do aquífero freático na área de estudo, foi importante se obter a maior quantidade de dados sobre a forma de ocorrência da água subterrânea, profundidades e espessuras dos materiais, litologia, química das águas, parâmetros hidráulicos e outros dados técnicos de relevância.

Os trabalhos de campo iniciaram-se com o cadastro dos poços domiciliares e os efetuados pela DRH para pesquisas e uso público. Para completar a falta de informação ou dúvidas precedeu-se a perfuração de poços para pesquisa e muitos deles ficaram para abastecimento da população, especialmente aqueles utilizados na época como poço de monitoramento.

Os programas de trabalho consistiram nas seguintes etapas:

2.1 Estudo Geológico

A nível regional os conhecimentos geológicos em profundidade que existem são devido à prospecção de companhias petrolíferas pois os afloramentos são escassos, não existindo no Chaco central.

Localmente na área de estudo foram feitas perfurações para conhecimento da diferenciação dos sedimentos (litologia). Os locais para perfurar foram selecionados com apoio de fotografias aéreas e imagens de satélite TM - Landsat.

Para **perfurações de pesquisa** foi utilizada uma máquina Auger (método de testemunhagem mecânica) que perfura sem fluido e tem brocas helicoidais acopláveis, hidráulica, montada sobre um veículo de dupla tração. O método permite uma amostragem de corte a cada 1,5 m (que permite a descrição e amostragem do testemunho para análise granulométrica).

Para conhecer a litologia em profundidade foi utilizada uma perfuratriz rotativa que perfura até 300 m de profundidade. A amostragem foi feita a cada 6,0 m, tomando-se o tempo de perfuração e a profundidade da penetração, com o fim de fazer um perfil cronológico da sondagem (registro acurado do tempo exigido para se perfurar

cada metro de profundidade), que forneceu informações valiosas sobre a diferenciação de sedimentos não consolidados na área de estudo (areia, silte, argila e combinações e/ou intercalações). A trepidação da mesa rotatória indica presença de carbonatos e/ou gesso. O perfil cronológico tem uma boa correlação com os registros geofísicos do poço e foi utilizado mais de uma vez na construção do poço na ausência do perfil elétrico.

A preparação das amostras, para análise granulométrica, consistiu:

- Em secá-las, utilizando para isto uma mufla a 100 °C.
- A operação de quarteamento para 200 gramas, facilitado na maioria dos casos pelo caráter não consolidado das amostras, embora às vezes tivéssemos tido agregados de carbonato e/ou gesso de materiais finos, pelo processo de secagem utilizado.
- Para a análise mecânica foram utilizadas peneiras ASTM de 1,00; 0,50; 0,354; 0,250; 0,177; 0,125; 0,063 micron de abertura e sua correspondente base, em um vibrador eletrônico com tempo de vibração de, 20 a 30 minutos, pesando posteriormente os materiais retidos em uma balança digital de dos dígitos de precisão.
- A análise mineralógica foi realizada com lupa de bolso de 18X de aumento e com ácido clorídrico a 10 %, este último para detectar carbonatos, que reagem com efervescência quando em contato com os carbonatos.

2.2 Estudo Geomorfológico

Para os estudos geomorfológicos os sensores remotos (fotos aéreas, imagens de satélites e fotos de vôos a baixa altura) demonstraram ser uma das ferramentas mais importantes para se obter informações de indicadores para as águas subterrâneas freáticas.

Devido aos sistemas ópticos os sensores remotos (fotografias aéreas como imagens de satélites) podem observar a superfície da Terra. As fotos aéreas têm a vantagem de uma visão de conjunto sobre uma área de trabalho. Além disso podem ser reconhecidas diferenças de texturas finas da morfologia com a observação

estereoscópica, supondo que são usados oculares com aumento (3X) devido a sua escala pequena de 1:60.000.

As fotografias aéreas utilizadas são do ano 1968 de escala 1:60.000 e constituem um tesouro com valor inestimável. Não obstante a qualidade ser menor em comparação com a técnica de hoje, estas fotos são as únicas testemunhas do estado original do Chaco, anterior a intervenção do homem em diversas áreas. Só por meio destas fotos podemos reconhecer os danos causados nos últimos 30 anos e implementar medidas para mitigar as conseqüências deste desenvolvimento.

As unidades morfológicas podem ser bem identificadas com as fotografias aéreas.

As imagens de satélites são um bom complemento das fotos aéreas devido a informação adicional sobre o tipo e o estado em determinado tempo da vegetação por meio das cores. Porém, uma imagem engloba uma área maior que uma foto aérea e dá uma visão geral instantânea.

Utilizaram-se imagens de satélites TM - LANDSAT de diferentes estações do ano, processadas no sistema GLOBUS da BGR nas escalas aproximadas de 1:100.000 e 1:250.000 em formato digital.

As interpretações foram comprovadas com verificações de campo, para se obter elementos confirmativos quanto ao possível potencial da água subterrânea freática nas diferentes áreas do estudo.

2.3 Estudo Hidrogeológico

No estabelecimento de uma ordenação para uso do sistema, e a numeração dos poços e suas nomenclaturas procedeu-se da seguinte forma:

- para a localização dos poços foi adotado o sistema UTM, correspondente à Zona 20 - Zona 21. Na numeração dos poços foi implementada a divisão do Chaco em quadrantes, tendo em conta a projeção GAUSS-KRÜGER (Figura 2.1).

Assim, por exemplo, o quadrante **29** está indicando que se está no início da Latitude 22° e a Longitude 59° , o quadrante **20** indica início da Latitude 22° e Longitude 60° . É necessário ter em consideração que o Paraguai começa com a Latitude 19° e termina com a Latitude 27° , de maneira que o número 9 será precedido por o dígito 1 e os números 0 a 7 por o dígito 2. Do mesmo modo, a Longitude se inicia em 54° e termina em 62° , porém, qualquer número entre 4 ao 9 deverá estar precedido por o dígito 5, e os números 0 a 2 por o dígito 6.

- para a numeração dos poços se estabeleceu a seguinte nomenclatura, por exemplo, **20FF####**. Onde **20** indica o início da Latitude 22° e Longitude 60° , os caracteres alfabéticos representaram as áreas representativas do quadrante, de modo que **FF** significa Fernheim Filadelfia, e os signos **#** representaram qualquer número entre 0001 ao 9999.

Esta convenção foi implementada, especialmente os caracteres alfabéticos, porque o Chaco apresenta áreas características que podem ser identificadas por nomes, como por exemplo, o número **09MJ0012**, indicaria que o poço situa-se entre a Latitude 20° e Longitude 59° , na área de **MJ**=Madrejón e que corresponde ao poço número **12** da área.

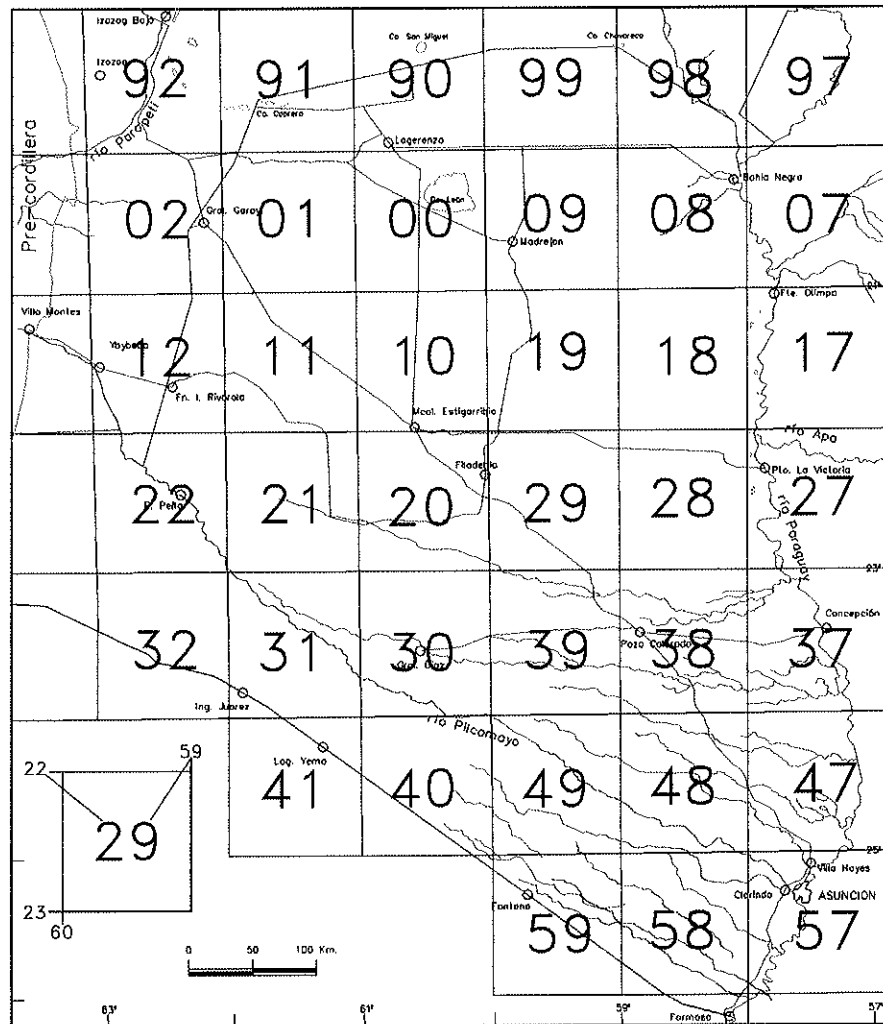


Figura 2.1 Divisão do Chaco paraguaio em quadrantes pelo GAUSS – KRÜGER

- As **perfurações de pesquisa** foram para conhecer a litologia e também as características do aquífero. Nas perfurações de pesquisa procedeu-se: da seguinte forma:
- identificação do aquífero e qualidade da água "a priori". Este método consiste em medir a condutividade elétrica da amostra de areia do aquífero. Para isso se extraem-se as hastes de perfuração e posteriormente se precede a cravação do tubo de 2 polegadas de diâmetro, com extremo inferior dentado e aberto, com um metro de filtro protegido com uma tela metálica. O tubo desce por seu peso e em ocasiões com batidas no topo do tubo ate atingir a base do aquífero, mais argiloso.
 - para coleta da amostra é introduzido um amostrador caçamba e retirada a água do poço. Após estabilização foi medido o nível estático. Ao final foi introduzida a sonda de raios gama para sua perfilagem.

- Para **perfurações de poços de exploração e/ou monitoramento** foi utilizado uma perfuratriz por método hidráulico rotativo de circulação direta. Ao atingir a profundidade desejada realizou-se o registro elétrico do poço em parede nua para distinguir os aquíferos e suas qualidades de água mediante a interpretação dos parâmetros. O revestimento do poço foi feito com tubulações de PVC.

Os poços de estudo estão georeferenciados (X, Y, Z) com o equipamento GPS Trimble 4600 LS Surveyor de precisão por satélites e GPS NAV 5000 PRO de MAGELLAN.

Com o equipamento de nivelamento foram realizados o levantamento topográfico e nivelamento dos poços.

A sistematização e normalização das informações são apresentadas em tabelas. Os mapas do Chaco Central foram elaborados com o programa Auto-Cad.

2.4 Estudo Hidrogeológico

As amostras da água para análises físico-químicas e bacteriológicas foram enviadas ao laboratório no mesmo dia de amostragem e o processo da análise foi feito dentro das 24 horas.

As interpretações se basearam em mais de 300 amostras analisadas de águas subterrâneas de poços domiciliar, em estudos litológicos e poços de monitoramento localizados nas áreas de reservatórios de infiltração (tajamares) e águas superficiais destes reservatórios (Ver anexo II)

Determinaram-se 21 parâmetros físico-químicos nas amostras de águas subterrâneas e superficiais analisadas (Tabela 2.1)

Tabela 2.1 Parâmetros físico-químicos analisados e método utilizado

<u>Parâmetro</u>	<u>Método</u>
pH	Potenciométrico
Condutividade	Ponte Wheastone
Temperatura	Termistor
Cloreto (Cl)	Volumétrico
Carbonato (CO ₃)	"
Bicarbonato (HCO ₃)	"
Sulfato (SO ₄)	Turbidimétrico
Fosfato (PO ₄)	Colorimétrico
Nitrato (NO ₃)	"
Nitrito (NO ₂)	"
Amônio (NH ₄)	"
Boro (B)	"
Fluoreto (F)	Potenciométrico
Sódio (Na)	Absorção Atômica
Potássio (K)	" "
Lítio (Li)	" "
Cálcio (Ca)	" "
Magnésio (Mg)	" "
Estrôncio (Sr)	" "
Ferro (Fe)	" "
Manganês (Mn)	" "
Sílica (SiO ₂)	" "

Para amostragem da água subterrânea, foi levada em consideração a seguinte metodologia (SZIKSZAY, 1993)

- A quantidade de água coletada para as análises, foi de 1000 mL.
- Tipo de garrafa foi plástica de polietileno sem cor. As garrafas foram lavadas previamente com detergente, ácido clorídrico diluído (HCl), água destilada, e por

último com a mesma água da coletada

- As amostras de água coletadas para a determinação de cátions, foram acidificadas com 1 mL ácido nítrico (HNO_3).
- As garrafas foram preenchidas com água até a borda da boca para não ficar nenhum espaço com ar e foi bem fechada, impedindo a entrada do ar que poderia provocar reações de oxidação, etc.
- “In situ” foram medidas condutividades elétricas em $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH e T° e o conteúdo aproximado de nitrato (papel colorimétrico)
- As garrafas foram numeradas e anotadas os locais e a datas da amostragem
- As garrafas com as amostras de água coletada foram transportadas em poucas horas até um refrigerador e foram analisadas dentro das 24 horas.
- Somente foram coletadas amostras de água daqueles poços selecionados e onde a água procedia diretamente do aquífero.

Os poços normalmente estão equipados com bombas centrífugas ou de diafragma e as amostras de água extraídas foram do aquífero (Figura 2.2), com tomada da água na torneira após escoamento durante cinco minutos, quando então eram lavadas as garrafas de plástico com a água extraída e preenchidas.



Figura 2.2 Amostragem da água subterrânea do aquífero freático por meio de bomba de diafragma

Para as análises bacteriológicas de coliformes e germens totais, as amostragens se realizavam flambando a torneira com uma chama feita com algodão e álcool, e depois foram coletadas em garrafas esterilizadas de vidro pirex. O método de análise é de filtro membrana. As amostras foram encubadas durante 20 a 48 horas, e posteriormente foram feitas às contagens de bactérias.

A amostra de águas superficial dos reservatórios de infiltração se coletava no possível na parte média do mesmo, os parâmetros analisados foram os mesmos que para a água subterrânea.

Para determinar o conteúdo de elementos traços, foi feita a amostragem da água de 17 poços na cidade de Filadélfia (Tabela 7.2).

Em laboratório as análises foram feitas à temperatura de 25°C. Durante os testes de bombeamento em Filadélfia em Julho de 1993 as temperaturas variavam de 25° a 26° C.

Foram feitas análises interlaboratoriais das amostras com outros laboratórios do Paraguai e Alemanha, sendo os resultados similares.

2.5 Estudo Geofísico

As investigações geofísicas para a prospecção de água no Chaco Paraguai têm uma grande tradição. Em 1959 FLATHE, et al. do Instituto Federal de Geofísicas e Recursos Naturais realizou as primeiras e importantes experiências em escala regional e investigações detalhadas (por exemplo na colônia menonita de Filadélfia). Estas experiências foram repetidas 11 anos depois por BENDER & REPSOLD da BGR e do NLFb (Instituto do País de Baixa Saxonia para a Investigação do Subsolo) que continuaram os trabalhos iniciais.

Ao pesar dos estudos geoeletricos terem apresentado resultados pouco alentadores, REITMAYR (1995) realiza uma serie de investigações no Chaco central com geofísica em áreas localizadas dentro das áreas de estudo.

Nas investigações geofísicas no Chaco sempre foi aplicado até hoje o método geoeletrico com Configuração de Schlumberger.

Por este método foram realizadas 270 sondagens. As extensões AB/2 até 100 m foram aplicadas como norma. Para a exploração de maior profundidades eles foram

estendidos em alguns pontos até 800 m. Em caráter de ensaio foram realizadas medições geoeletricas Dipol/Dipol e sondagens de frequência eletromagnéticas.

No começo das medições foi usado o aparelho geoeletrico da Terrameter da Co. ABEM tendo sido realizadas várias sondagens. Também foi usado o aparelho portátil geoeletrico BGR DMG-22.

As sondagens de frequências EM foram realizadas com o instrumento MaxMin da Co. APEX, que é um equipamento "Slingram" (o "Horizontal Loop"). Ele pode ser utilizado em 10 frequências de 110 até 56320 Hz, os espaços entre as bobinas são de 20 até 320 m. As frequências maiores foram especialmente suscetíveis à interferências e só foram usados para os espaçamentos menores entre as bobinas. Para o cálculo das medidas foi utilizado o programa EMIX da Co. Interpex.

3 CLIMA

O clima do Chaco central é semi-árido, sua temperatura media anual é de 24°C, no verão a temperatura alcança em ocasiões, até 45°C.

A taxa da evaporação potencial media diária observada na estação meteorológica de Filadelfia é de 3 a 4 mm, alcançando valores de até 9 mm com temperaturas maiores que 35 °C, anualmente é de 1400 mm (Figura 3.1)

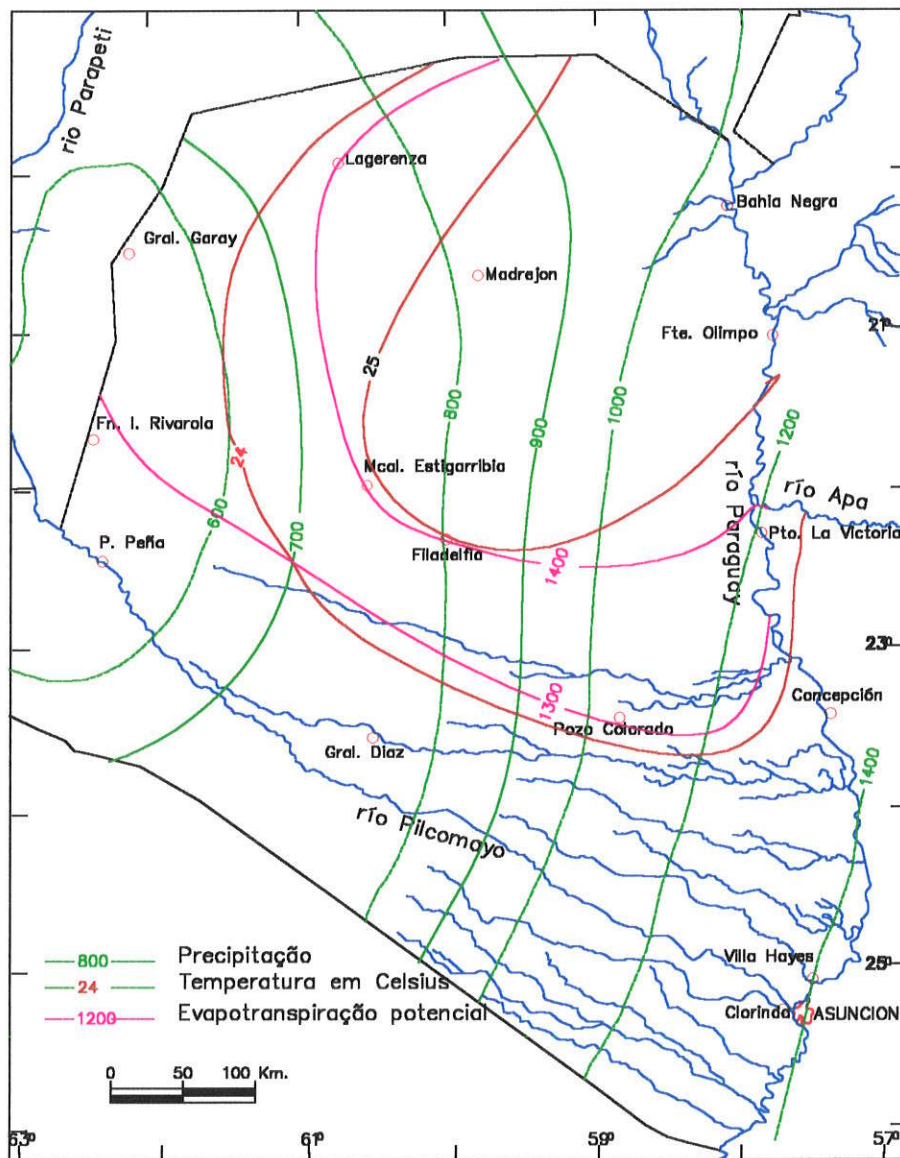


Figura 3.1 Mapas de isoietas, Temperatura e Evapotranspiração
(Fonte: Mapa Hidrogeológico do Paraguai, Governo do Paraguai / PNUD, 1986, com modificações)

As intensidades das chuvas são variáveis e suas distribuições irregulares mesmo em áreas próximas. Os ventos do norte sopram fortes chegando a velocidades de 60 a 70 Km/h praticamente todo o ano. Estes ventos quentes provocam vórtices de material fino (poeira), comum no Chaco central.

Em relação com fenômenos de escoamento superficial e infiltração a intensidade das chuvas é muito importante, mas a respeito só existe um estudo feito por BENDER & REPSOLD (1970), ver Tabela 3.1. Efeitos positivos para os crescimentos, revitalização da pastagem e para armazenamento nos reservatórios de infiltração acontecem a partir de uma intensidade de 30-50 mm/dia.

Tabela 3.1 Freqüência da intensidade diária da precipitação em Filadelfia, 1932-1969 (exceto 1941)

Menos de 5 mm/dia	28,0 %
5-10	" 23,6 %
10-20	" 23,6 %
20 – 30	" 10,0 %
30 – 40	" 5,5 %
40 – 50	" 3,6 %
50 – 75	" 3,5 %
75 –100	" 1,4 %
más de 100 mm/dia	0,8 %

A área de estudo se encontra entre as isoietas 800 e 900 mm/ano, as precipitações diminuem do Leste a Oeste com um gradiente de 2 mm por km, onde a distribuição das precipitações é desigual, com invernos secos e verões chuvosos concentrado nos meses de Novembro até Abril.

FITZPATRICK & CORONEL (1999), ao interpretar os registros da temperatura e precipitações em Filadelfia (Figura 3.2) e Mariscal Estigarribia (Fonte: DINAC, 1992) dos anos 1960 a 1997, observaram mudanças significativas nas variações de temperatura neste período. No regime de precipitações existem variações marcantes, sendo os últimos anos deste período os mais chuvosos. Este fenômeno das precipitações segue a tendência do El NIÑO.

A tendência do aumento da precipitação observada no período 1960-1996

resulta no aumento da precipitação para a última metade do período de 36 anos de 35 % em Filadélfia e de 29 % em Mariscal Estigarribia, este aumento se deve principalmente á três épocas do NIÑO nos períodos 05/82 até 09/83, 08/86 até 01/88 e 05/91 até 06/92. O valor meio das precipitações para Filadelfia foi de 870 mm/ano e de Mariscal. Estigarribia de 825 mm/ano. Os períodos de intensa precipitação (NIÑO) são normalmente seguidos de períodos de escassa precipitação (seca) (NIÑA).

É normal que em pouca distância exista uma variação de chuvas e inclusive quando chove em uma determinada área a escassos quilômetros de distância. Este fenômeno pode ser observado com tempo bom, com poucas expectativas de chuva e dependem da direção dos ventos.

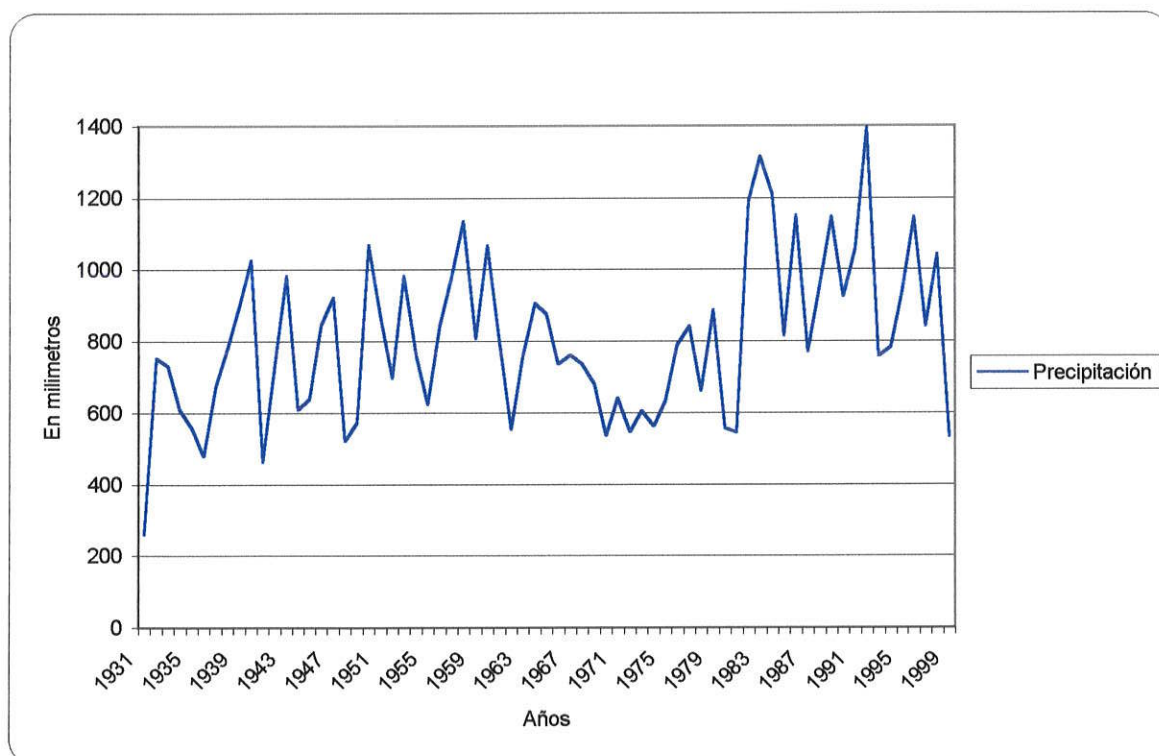


Figura 3.2 Gráfico de precipitação anual no período 1931-1999 em Filadelfia, Chaco central (Fonte: Radio ZP30)

3.1 Hidrologia

Os rios Paraguai e Pilcomayo ressaltam na Região Ocidental como os mais importantes cursos perenes de água.

O rio Pilcomayo é tributário do rio Paraguai que possui uma sub-bacia maior. Ao norte do rio Pilcomayo e paralelo ao mesmo são encontrados seus antigos sistemas de drenagem, e uma série de canais pouco alongados, como os rios: Confuso, Aguaray Guazú, Negro, Montelindo, Siete Puntas e Verde (Figura 1.1).

De acordo com BENDER, H. (inf. Verbal IN: KRUCK & ROJAS, 1996) a drenagem do Chaco é determinada principalmente por:

- condições de precipitação dos Andes e no Chaco
- relevo pouco pronunciado
- menor energia pelo relevo
- contacto permanente ou temporal com a água subterrânea.
- processos anteriores morfogenéticos - fluviais, determinantes para sistemas de drenagem mais jovens
- distribuição de sedimentos de variada permeabilidade

No Chaco úmido, aparecem rios pequenos e temporais de baixa vazão e alta salinidade em época de estiagem, evidenciando um substancial aporte dos aquíferos salgados, devido os níveis de água subterrânea salgada se encontrarem próximos da superfície.

Na área de estudo só existem testemunhas de antigos canais e corredeiras temporais em épocas de chuvas.

As lagoas que se localizam mais ao SE do Chaco aumentam sua condutividade elétrica seguindo o sistema de fluxo regional subterrâneo, ou seja, NW - SE no caso Isla Poi ($>40.000 \mu\text{S}/\text{cm}$), Capitán ($>54.000 \mu\text{S}/\text{cm}$), Laguna Ganso ($>82.000 \mu\text{S}/\text{cm}$), etc., localizadas ao sul de Loma Plata, permitem deduzir uma conexão com o aquífero freático com o nível freático o qual é salgado regionalmente LARROZA & GARCIA (1991).

4 GEOLOGIA

4.1 Aspectos Geológicos

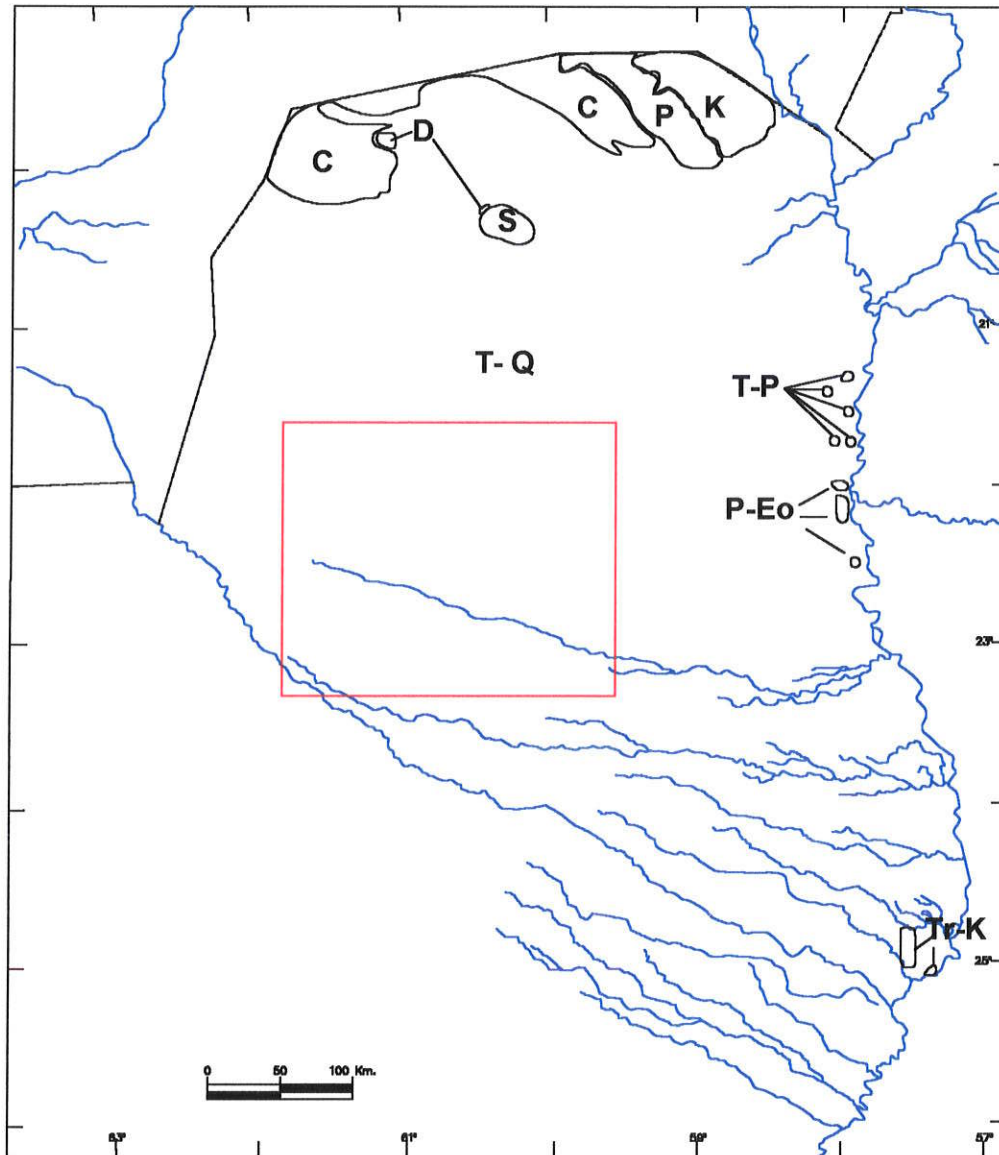
Os sedimentos não consolidados do período quaternário (Holoceno e Pleistoceno) formam uma cobertura moderna sobre o Chaco Paraguuaio e foram de interesse hidrogeológico na pesquisa. O Chaco paraguuaio é uma extensa planície quaternária, com altitude de 380 m ao noroeste até 70 m ao sudeste.

Os afloramentos são escassos e se localizam ao norte, leste e sul. As informações em profundidades são devido à prospecção de poços petrolíferos e na parte superior ate 300 m a prospecção de água subterrânea, na Figura 4.1 se observa o esquema geologico do Chaco.

A área de estudo (em vermelho Figura 4.2) encontrasse na bacia do Chaco, especificamente na sub-bacia Pirizal, chamada também Purity .

A região ocidental da Republica do Paraguai ou Chaco pertence à bacia do Chaco. Ao norte e oeste limita com o Chaco boliviano; ao sul com o Chaco argentino e ao leste com o rio Paraguai.

Na **bacia do Chaco** paraguuaio temos quatro sub-bacias (Figura 4.2): Curupaity ao norte, Carandaity ao oeste, Purity (Pirizal ou de Lomas Olmedo) ao sudoeste e Pilar ao sul. As sub-bacias estão separadas pelo Alto do Chaco central e os arcos de Cerro León (Izozog, como é conhecido na Bolívia), Boquerón (Michicola na Argentina) e Hayes (Quirquincho na Argentina).



LEGENDA

- Q = Quaternário (cascalho, areias, siltes, argilas)
- T = Terciário (arenito, camadas de conglomerados, argilitas e siltitas)
- T-K = Terciário-Cretáceo (arenito, conglomerados basal, rochas alcalinas)
- K = Cretáceo (arenito)
- T-P = Triássico-Permiano (rochas alcalinas)
- Permiano = (arenito com camadas de argilita, carbonatos oolíticos fosilíferos)
- C = Carbonífero (conglomerados com camadas de argilita e siltita)
- D = Devoniano (arenitos micáceas, argilitas)
- S = Siluriano (arenitos quartzitos)
- Eo = Eocambriano (calcários)

Figura 4.1 Esquema geológico da região ocidental (Chaco)

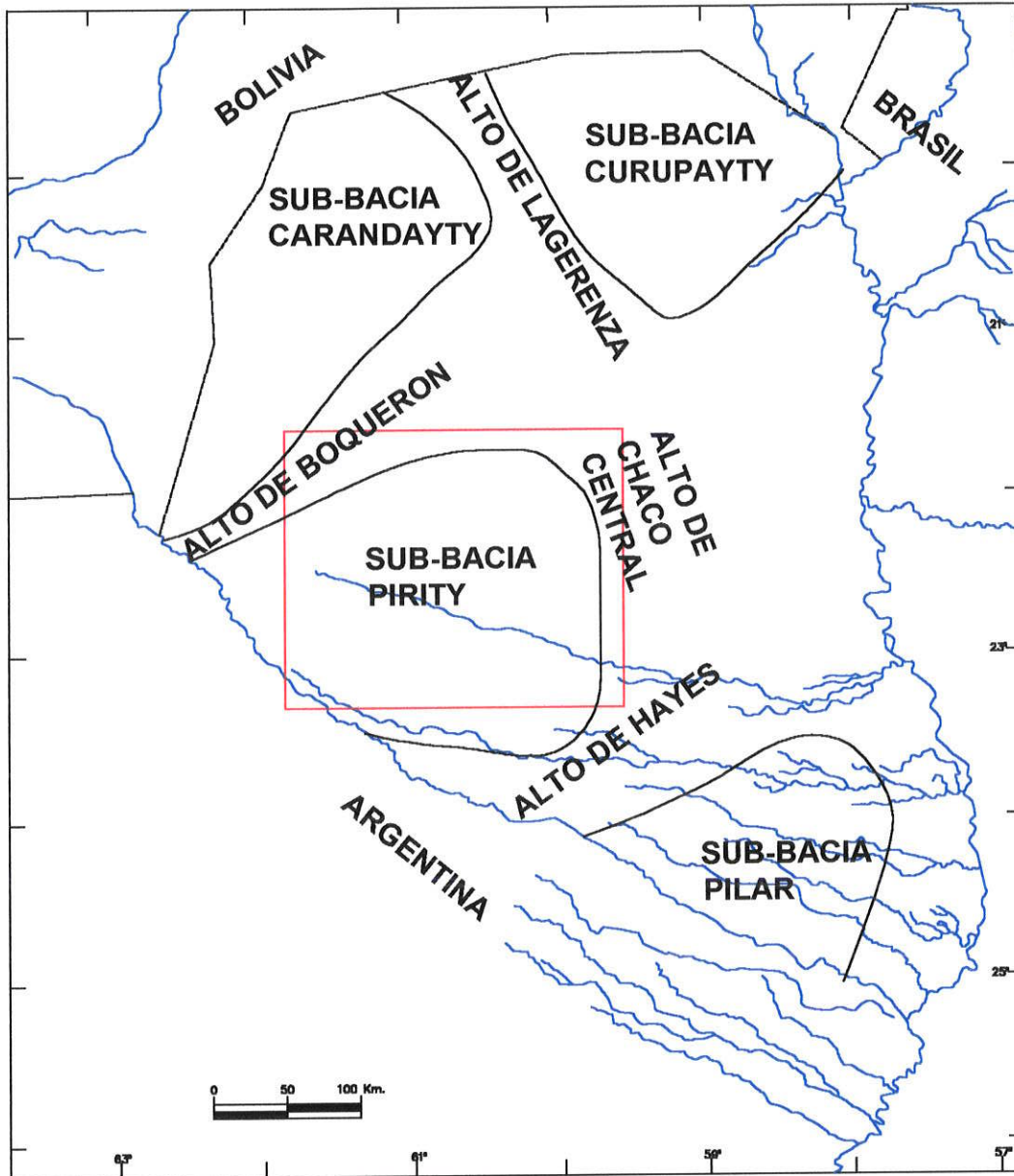


Figura 4.2 Mapa esquemático das bacias da região ocidental, Chaco (BANKS & DIAZ DE VIVAR, 1975)

CLEBSCH (1991) afirma que no Chaco paraguaio foram observados três eventos geológicos principais:

1. Deposição de sedimentos Paleozoicos em ambientes de plataforma relativamente estável
2. Rifting desta seção Paleozóica na sub-bacia de Pirizal durante o Cretáceo com depósitos de grande espessura, predominantemente continental
3. Depósitos de sedimentos continentais e marinhos na bacia escarpada do Eoceno até presente.

A história da tectônica do Chaco paraguaio, segundo CLESBCH (1991) pode ser dividida em eventos do: Paleozóico, Cretáceo e Cenozoico. O evento do Paleozoico definiu o arcabouço estrutural do Carandaity e a sub-bacia de Curupaity, os eventos do Cretáceo formaram a sub-bacia de Pirizal, e os eventos de Cenozóico que definiram a configuração atual da bacia. De acordo com MINGRAMM et al., (1979) a elevação da Cordilheira dos Andes orientais começaram no Eoceno e alcançaram sua elevação atual durante o Plioceno.

A **sub-bacia Pirizal ou Purity** é uma marcada depressão entre os altos estruturais Boquerón e Presidente Hayes. O embasamento é essencialmente Cretáceo onde foram depositados os sedimentos em ambientes marinhos, transicional e continental sendo preenchidos por uma espessura que excede a 2.700 m. Os tipos de rochas incluem arenitos, siltitos e evaporitos. A sub-bacia Purity se estende ao noroeste da Republica Argentina, chamada de sub-bacia Cretácea de Oran (BANKS & DIAZ DE VIVAR, 1975).

A seção do Paleozóico penetrada é principalmente marinha. O fornecimento de sedimentos que preenchem a sub-bacia de Pirizal é principalmente de origem continental, com incursões do mar durante o cretáceo recente (Maastrichtian)-Paleoceno e Mioceno.

Dos oito poços petrolíferos perfurados na sub-bacia de Pirizal só dois (Palo Santo-1 e Carmen-1), alcançaram os sedimentos do embasamento Paleozóico.

4.2 Formação Chaco: Terciária - Quaternário

ECKEL em 1959, denomina "sedimentos Chaco" aos sedimentos aluviais não consolidados desta formação depositados do Mioceno até Recente, e são em grande parte argilas com areia, de depósitos marinhos e continentais.

A Formação Chaco corresponde a um ambiente de deposição de sedimentos provenientes dos Andes. Esta formação está composta por uma alternância de areia fina de cor parda claro a amarelo, silte argilosos ou arenosos e argila. A cor dos sedimentos pelíticos é parda clara a avermelhado, em ocasiões cinza esverdeada. São freqüentes as concreções de carbonatos e material ferruginoso, nas areias, siltes e

argilas, onde comumente se encontram níveis de gesso. A areia é de granulometria fina arredondada.

Investigações sedimentológicas de material fino do Chaco central resultaram em uma composição de 90 % de material fluvial e 10 % de material eólico KRUCK (1996). Datações com o método de Termoluminescência (TL e OSL) aplicado aos grãos de quartzo da área de monte (material argilo - arenoso) resultam em idades de 10.300 e 8.900 anos. A idade SL foi convertida em anos ^{14}C . As datações de termoluminescência TL/OSL dos sedimentos arenosos dos paleocanais do rio Pilcomayo resultaram em 6.900 até 3.100 anos calculados em escala de ^{14}C , GEYH, M. et al., (1996).

Seguindo a subdivisão estratigráfica feita por MÖRNER N.A., (1975) in SUGUIO K. (1999) para as fases tardiglacial e pós-glacial do sul da Escandinávia temos que: as areias dos paleocanais são do Holoceno Pós-glacial (limite até 10.000 anos) e os sedimentos de monte são do Pleistoceno Tardiglacial (limite até 13.700 anos).

5 GEOMORFOLOGIA

5.1 Geomorfologia regional

Os diferentes componentes do sistema natural se manifestam como o resultado de sua interação com o meio. Conseqüentemente para facilitar o conhecimento e o eficiente planejamento dos recursos naturais o Chaco Paraguaio foi subdividido em unidades ambientais (COMISIÓN NACIONAL DE DESARROLLO DEL CHACO & OEA, 1983). O critério mais determinante foi o regime da chuva, posteriormente os fatores fisiográficos, edafológicos e de vegetação - umidade.

As unidades fisiográficas são: Chaco Seco, Chaco Úmido e a Planície de Inundação do rio Pilcomayo (COMISIÓN NACIONAL DE DESARROLLO DEL CHACO & OEA, 1983), que compreende a região de influencia do rio, seu curso "principal" e a área de inundação (Figura 5.1).

A área de estudo encontra-se na região denominada Chaco Seco (S). Nesta região os solos, a flora e fauna, parecem ter alcançado estabilidade em suas inter-relações, enquanto os aspectos edafológicos e biológicos estão subordinados aos ciclos locais da água de cada unidade da paisagem. A oferta da água, é deficitária se levamos em consideração os valores calculados de evapotranspiração potencial. Além disso, é freqüente a presença de sais a 30-60 cm de profundidade nos solos relativamente drenados, sendo um sinal da dinâmica pouco profunda da água no solo.

No Chaco Seco, especificamente no Chaco Central do Paraguai, onde se localiza a área estudada, observam-se características geomorfológicas geralmente associadas a águas subterrâneas.



ChH = Chaco Úmido

ChS = Chaco Seco

PIP = Planicie de Inundación del río Pilcomayo

Figura 5.1 Unidades fisiográficas del Chaco.

5.1.1 Gênese do Leque Aluvial do rio Pilcomayo

O rio Pilcomayo formou o leque aluvial mais importante do Chaco. Trata-se dos escassos leques aluviais ativos num rio principal sul-americano (IRIONDO, 1995). O rio sai na planície na cidade de Villamontes (Bolívia), o ápice do leque aluvial do rio Pilcomayo encontra-se na localidade Ibibobo, Bolívia (Figura 5.2)

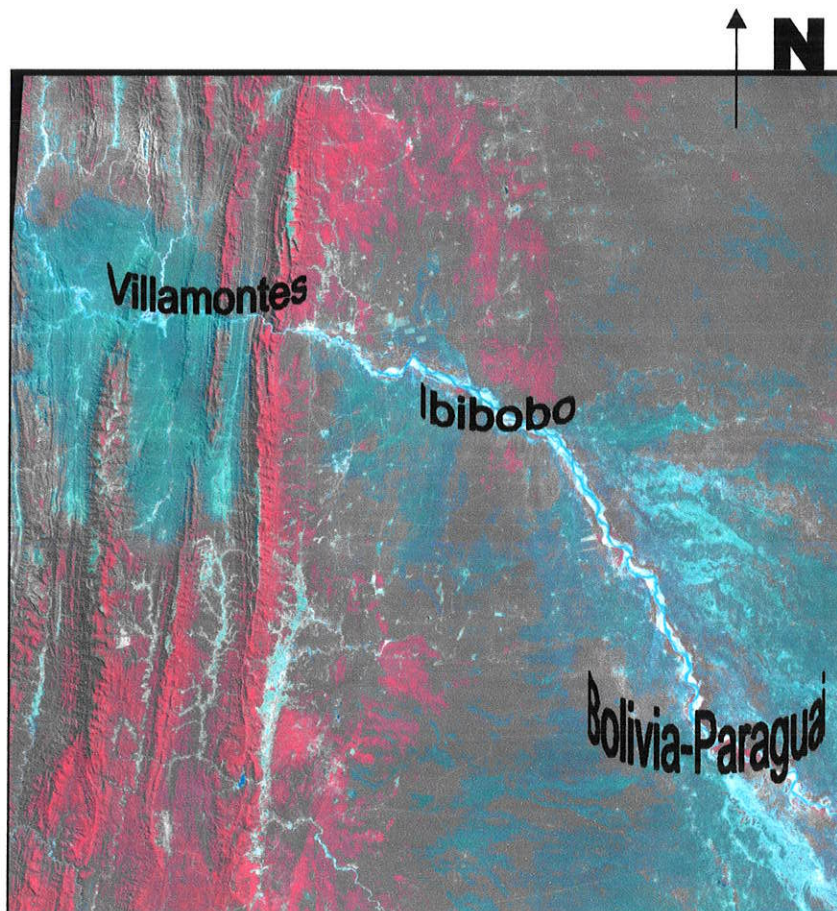


Figura 5.2 O rio Pilcomayo e seu leque aluvial Fronteira Boliviana – Paraguai, imagem TM - Landsat 230-075, bandas 4-3-2.

O leque aluvial do rio Pilcomayo de extensão aproximada de 180.000 km², KRUCK, 1996 (Figura 5.3), tem origem na fase úmida **Tauca** que aconteceu entre 12.500 a 8.500 anos (GEYH, et al. 1996). Posteriormente sobreveio à época seca e fria, existindo uma redução da água fluvial e só ficaram os paleocanais no Chaco central (com os paleocanais de espartilhar posteriores). Ocorrendo a erosão dos canais, formou-se uma grande pendente por estar o rio Paraguai numa cota menor,

afastado por falta de chuvas. Neste tempo também aparecem às dunas do rio Parapiti. Os canais são preenchidos com areias (paleocanais) e com águas torrenciais que provêm do rio Pilcomayo. Depois veio a época de chuvas (desde 3.500 anos) e o rio Pilcomayo se dirige ao Sul-Oeste, a partir da qual o leque aluvial foi alimentado somente de sedimentos transportados por corrente fluvia.

O desenvolvimento o leque aluvial e baseado em determinações geocronológicas por termoluminescência (TL), luminescência estimulada (OSL) em sedimentos e datações de ^{14}C de água subterrânea.

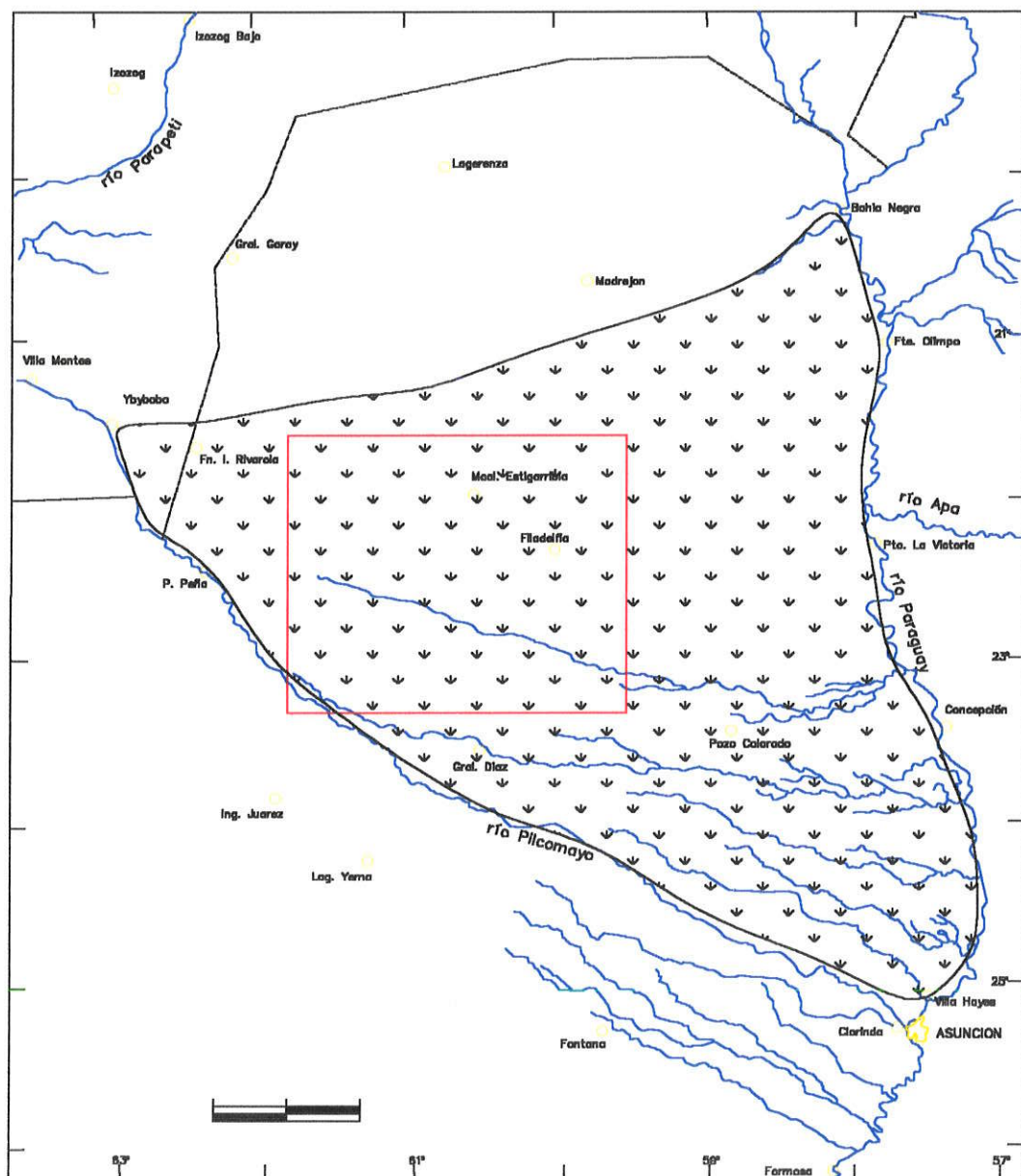


Figura 5.3 Paleo-bacia do rio Pilcomayo (KRUCK, 1996)

5.2 Divisão em zonas do leque aluvial do rio Pilcomayo

Os critérios levados em consideração para a divisão em zonas do leque aluvial do rio Pilcomayo foram: localização espacial, morfologias e suas características hidrogeológicas. As zonas são as seguintes (Figura 5.4):

- **Zona Norte:** evidencia-se uma rede de drenagem uniforme que se divide em duas, uma que se dirige ao leste e a outra ao nordeste da cidade de Mariscal Estigarribia (Figura 5.8). Nesta área os **paleocanais de monte** (ver 5.2.1.4) com formas redondas, quase desaparecem ao leste de Santo Domingo. Também existem pequenas lagoas alinhadas, paralelas ao Oeste e canais modernos, que vão de Oeste a Leste, mantendo-se inativos em tempos de seca.
- **Zona central:** Na parte central, os **paleocanais** são amplos com vegetação de **espartilhar** (ver 5.2.1.1), pero para a posição marginal são mais estreitos (Campo Loa, Campo Largo)
- **Zona sul:** Não existe muita diferença com o Norte, com exceção que os **paleocanais de monte** são pontuais e tem menor proporção de areia.

As zonas citadas, constituem a característica geomorfológica mais identificável da área, são ambientes deposicionais que se manifestam ligeiramente alinhados. Em conjunto representam a antiga rede de drenagem da área que ficaram abandonadas e foram preenchidas por sedimentos arenosos.

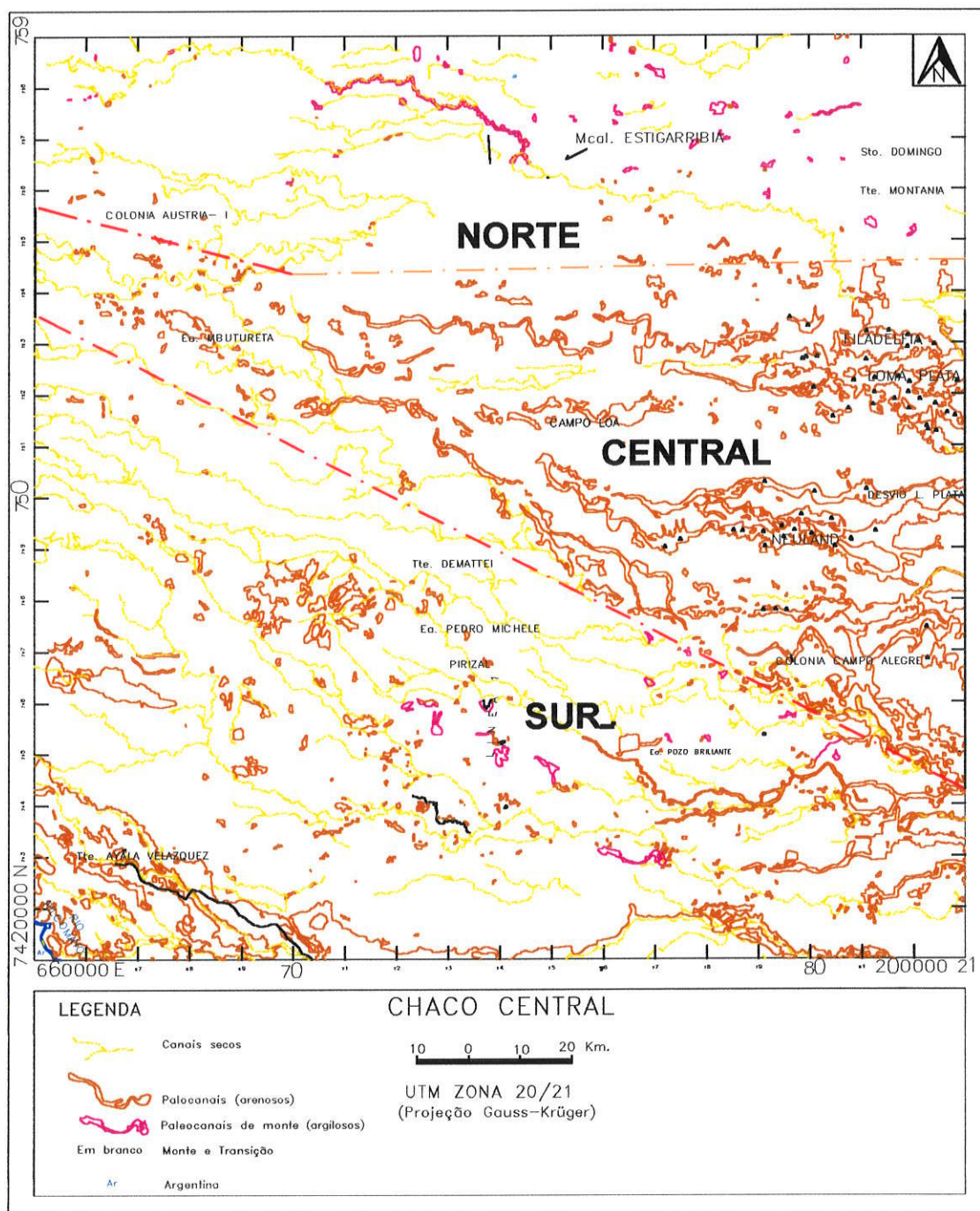


Figura 5.4 Área de estudo mostrando a divisão em zonas do leque aluvial do rio Pilcomayo, e os extensos paleocanais.

5.2.1 Descrição de morfologias do leque aluvial do rio Pilcomayo

Devido ao fato de que a formação da lente de água doce no chaco central é possível em áreas arenosas (**paleocanais**), ao contrario do que ocorre em áreas siltosas ou argilosas, é estudada a relação vegetação – solos da geomorfologia existente na planície aluvial do pilcomayo utilizando como ferramentas os sensores remotos (fotos aéreas, fotos coloridas e imagem de satélite), com comprovações de campo com objetivo de descrever as morfologias existentes do pilcomayo e posteriormente formular critérios a ser levados em consideração pelo hidrogeólogo na prospecção de água subterrânea freática, seu possível potencial e qualidade química.

5.2.1.1 Paleocanais de espartilhar E1 e E2

Os **paleocanais** (são antigos canais do rio Pilcomayo preenchidos de sedimentos não consolidados) tipo **espartilhar** (os campos de espartilho “espartilhares” são formações com uma fisionomia de savanas, constituídas por um estrato arbóreo isolado, sem estrato meio, sobre gramado de “espartilho - Elionurus spp, Aristida sp ou Schizachyrium condensatum, com a denominação de espartilhar-) da zona central forem divididos em 2 (dois) tipos. Nas fotos aéreas o **espartilhar (E1)** com vegetação pura apresenta matiz cinza claro e **espartilhar (E2)** com vegetação adicional de arbustos apresenta matiz cinza escuro . No campo foram detectados solos arenosos para **E1** e silte - arenosos para **E2**, na comunidade indígena Pesempoó ao NW de cidade de Loma Plata (Figura 5.5 e 5.6).

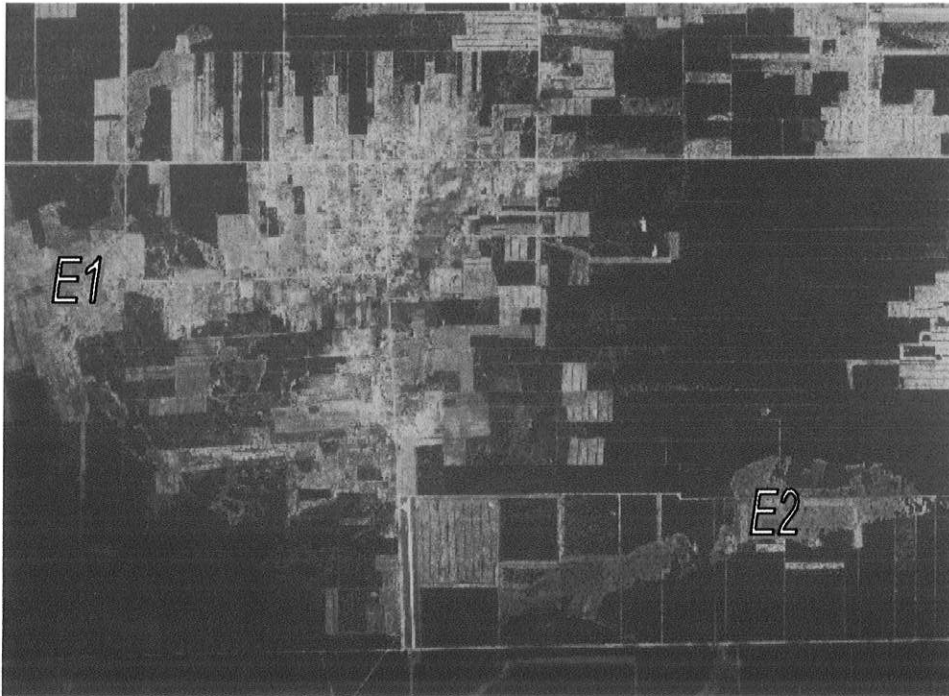


Figura 5.5 Foto aérea da cidade de Loma Plata de 1968, observa-se que a cidade esta locada sobre paleocanais de espartilhar (E1 e E2)



Figura 5.6 Foto colorida da cidade de Loma Plata do ano 1997.

Numa área como o Chaco Central, nas fotos aéreas é observável principalmente à vegetação. Pela dependência da vegetação com respeito aos solos são obtidas informações muito importantes sobre o tipo e estrutura do subsolo nesta bacia de depósitos quaternários (Figura 5.7).

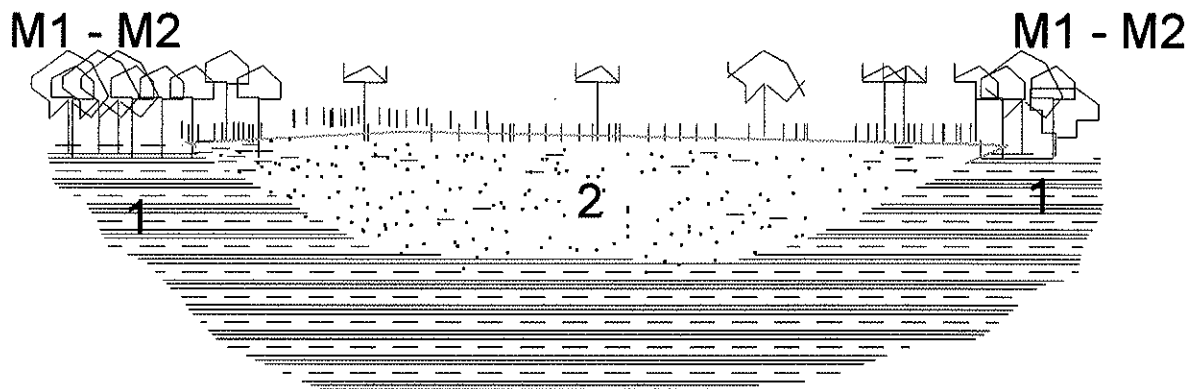


Figura 5.7 Esquema do paleocanal tipo espartilhar

1. Solos de monte (argilosos) com mato denso até sua abertura (M1-M2)
2. Preenchimento do paleocanal com areias finas intercaladas a camadas siltosas. Solo silto-arenoso, vegetação espartilhar. Camadas siltosas - argilosas acima das areias causam uma vegetação com maior quantidade de árvores.

A vegetação típica é *Tabebuia aurea*, “**Paratodo**”, planta curativa de varias doenças, *Schinopsis balansae* Engl. “**quebracho vermelho**”, chamado assim pela dureza da madeira (quebra acha) o nome vermelho vem da cor vermelho do duramen da madeira, devido a quantidade de tanino, *Schinopsis quebracho* vermelho (Schlecht.), “**coronillo**”, *Astronium balansae* “**Urunde y**” e *Prosopis Alba* Griseb., “algarrobo”. Os espartilhares E1 e E2 estão sobre areias aquíferas.

Nas imagens do satélite a vegetação aparece na cor com que a banda 4 do TM LANDSAT esta combinada.

Por exemplo: na imagem 228-076 (Figura 5.8) observa-se a combinação da banda 4 com verde (B=HV1, B=azul; G=HV4, G= verde, R=HV7, R=vermelho). A vegetação seca aparece na banda 7, neste caso conseqüentemente em matiz vermelha.



Figura 5.8 Imagem de satélite 228/076, bandas 1, 4 e 7, mostrando os paleocanais (áreas rosadas a branco) e o monte (verde escuro) ao redor de colônia Neuland (Chaco) central

Para as áreas de Jorba, Campo Largo e Campo Loa utilizo-se a imagem 228-076 do 14.05.1985. Com a combinação das bandas e filtros explicada acima a vegetação com clorofila aparece em matiz verde. Verde escuro apresenta o monte natural e as gramas são verdes claras.

A cor vermelha representa uma vegetação seca (no mês de Maio até o final da época chuvosa) que se encontra sobre solos mais arenosos. O vermelho mais claro dos paleocanais tipo espartilhar resulta da mistura da informação das árvores e gramíneas. A cor violeta ao Oeste resulta de uma mistura de informações de solos argilosos nas áreas de inundação e escassez de vegetação por estar quase seca. As áreas Santa Teresita, Santo Domingo, Campo Loro e Loma Plata são localizadas na imagem 228-075 do 06.09.1986. A combinação de bandas e cores corresponde quase à imagem já comentada. A vegetação sadia aparece em matizes verdes e a seca em matiz vermelho. Devido a que a data da imagem anterior ter sido na época seca, só o monte argiloso ainda é verde. Aparecem em forma muito clara os paleocanais pertencentes ao monte em cor vermelho escuro, porém as depressões ao lado destes paleocanais, com solos argilosos e uma vegetação escassa e seca, aparece de vermelho claro a rosado.

O Paleocanal tipo espartilhar (E1) aparece em marrom cinzento, o tipo com mais vegetação (E2) é mais vermelho pela vegetação mais densa na época de seca. Os paleocanais maiores (Campo Largo) mostram um desenho dos campos e grama.

Identifica-se algumas depressões nos paleocanais tipo espartilhar, em parte alargadas e paralelas as suas margens, parte em forma circular.

Um resultado interessante dos trabalhos com as fotos aéreas é ter obtido um melhor entendimento da estrutura interna dos paleocanais tipo espartilhar (Figura 5.9). Um paleocanal deste tipo não consiste somente num canal arenoso e num paleocanal de areia com solo siltoso, como foi definido por GODOY, et. al. (1993), sem não que se tratam de um **“Sistema de Paleocanais”** com estruturas internas e com zonas de transição com o monte

Ademais, no conjunto de vários paleocanais se encontram faixas de um monte aberto que são claramente incluídas na sua estrutura fluvial e tem uma vegetação diferente do monte típico. Como já explicado anteriormente, no campo se observaram solos mais siltosos, nas áreas que se encontram acima das areias do paleocanal. Por isso eles podem ser quase contemporâneos ou mais jovem que as areias.

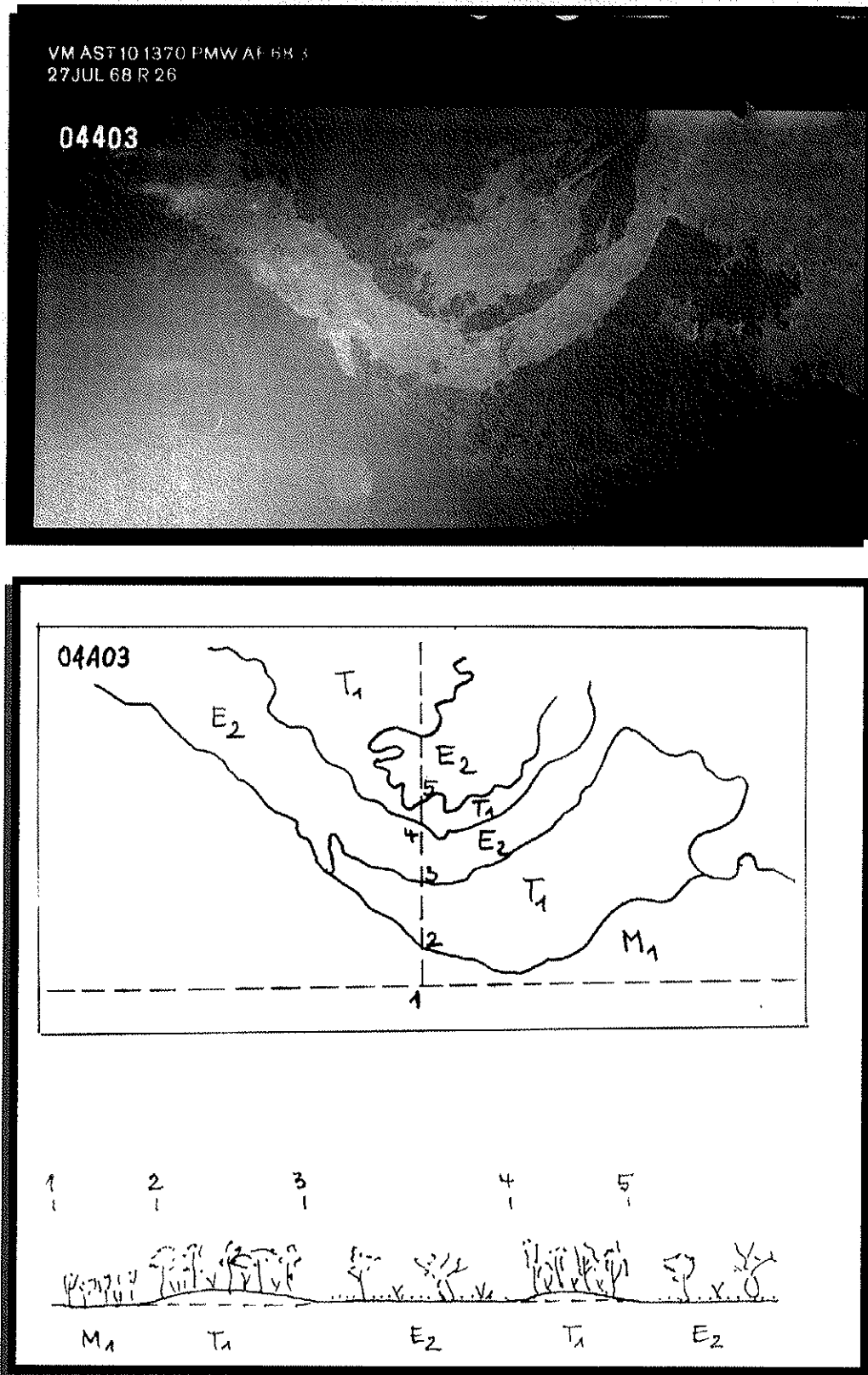


Figura 5.9 Paleocanal tipo espartilhar, na localidade de Campo Loa.

a) De cima para baixo, Foto aérea – interpretação - corte longitudinal (pontos 1-5)
M₁ = mato denso; E₂ = espartilhar com arbustos; T₁ = Zona de transição com árvores e arbustos, morfologicamente elevado, solo ligeiramente silteoso.

5.2.1.2 Transição

Freqüentemente os contactos entre o espartilhar e o monte não são nítidos. Por isso foram necessárias introduzir unidades de transição entre as unidades. Trata-se das unidades **T1** (área com vegetação com abundancia de árvores) e **T2** (área com arbustos e com poucas árvores). Estas unidades não são muito diferentes do **monte**, más sempre conectadas com o curso dos paleocanais e formam por uma parte manchas dentro destes, e outra parte unidades marginais. Ademais, na maioria das ocasiões apresentam contactos nítidos com o tipo de **monte** adjacente. Estas unidades são interpretadas como camadas mais siltosas acima das areias dos paleocanais ou como zonas de transição entre estes e o **monte** como foi comprovado nas localidades de Campo Loa e Campo Largo. Em fotos e imagens de satélite assemelham –se ao **monte** aberto (M2).

5.2.1.3 Monte

Em parte o **monte** foi dividido em monte denso com árvores baixas (**M1**) de matiz cinza médio e de textura fina, e monte aberto (**M2**) de matiz cinza escuro e de textura mais grossa em fotos aéreas. Normalmente o **monte** aberto tem solos com um pouco mais de areia que o monte denso. Na localidade de Campo Loa existe um **monte** muito aberto que foi necessário introduzir o símbolo (**M3**). Sua conexão direta com um espartilhar E2 inclui a possibilidade de uma transição entre eles. Uma zona parecida se encontra no **monte** situado próximo da localidade de Santo Domingo, sem que exista um espartilhar. Em certas ocasiões o **monte** não é diferenciado tão claramente em tipos diferentes e foi marcado com **M**, como é ao redor das localidades de Mcal. Estigarribia e Campo Loro.

As imagens de satélites mostram que na parte Sul o **monte** é verde e também avermelhado dependendo do avanço da época de seca. O **monte** M1 tem uma textura fina, ao contrario que o monte aberto (M2, M3) assim como a zona de transição tem uma textura grossa, de acordo com os resultados das fotos aéreas.

As texturas são notórias ao ser ampliada a imagem de satélite a escala 1:100.000. As vegetações típicas principais são: *Aspidosperma* quebracho-branco "Quebracho branco", *Ruprechtia tiffora* Griseb., "guamí piré", significa "pele de velha", *Chorisia insignis* H. B. K, "Samuhú (palo borracho)", *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb, "Palo santo"

5.2.1.4 Paleocanais de monte

Os Paleocanais de monte (PM) da zona norte (Figura 5.10, 5.11, 5.12, 5.13 e 5.14) apresentam no geral formas alongadas (depressões), com tonalidades cinzas claras em fotos aéreas (Figura 5.11). Existe também uma espécie de paleocanais mais como é o caso do que ocorre ao norte da localidade de Santo Domingo, semelhantes aos paleocanais de espartilhar da zona central, os quais foram denominados PM1.

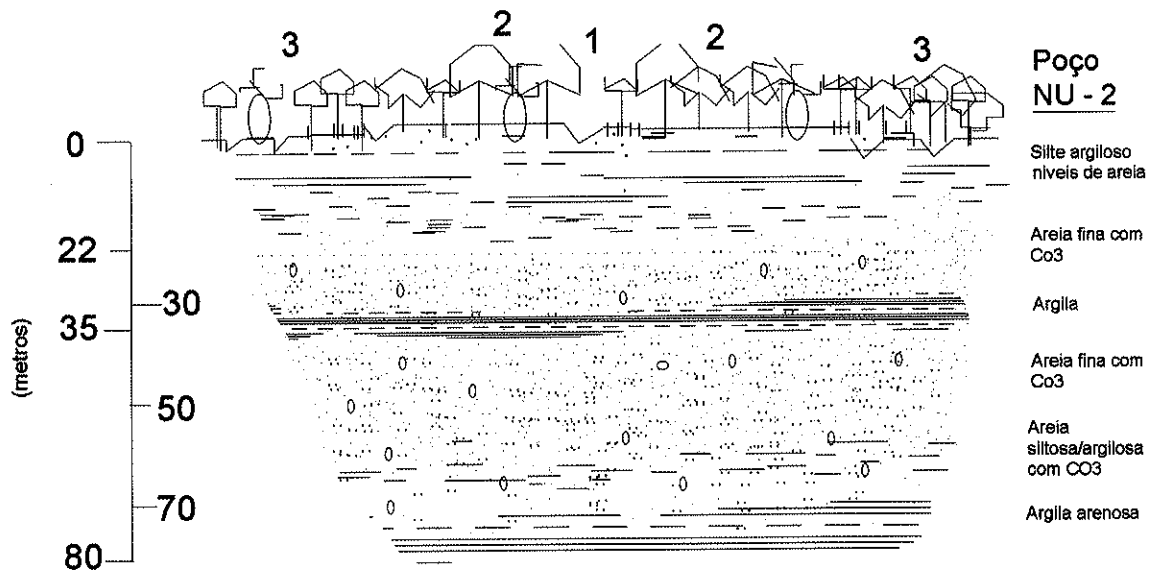


Figura 5.10 Esquema del paleocanal de monte

- 1 Canais meandrentes inativos. Ao fim da época chuvosa (fim de maio) às vezes com reposição de água, existe vegetação fresca. Em plena época de seca (setembro) existe vegetação exuberante, porem seca.
- 2 Monte aberto, faixa paralela ao canal, vegetação rica e muito fresca em maio, seca em setembro. Solos arenosos.
- 3 Faixas alongadas um pouco mais baixas em ambos lados e paralelas a 1 e 2. Planícies de inundação com solos argilosos e vegetação reduzida (monte baixos). Numerosas lagoas preferencialmente nas margens. Nestas depressões se coleta água de chuva, especialmente nas lagoas. Localmente desenvolvem-se riachos curtos. Em maio a vegetação ainda é muito reduzida. As lagoas estão preenchidas de água, em parte os riachos. Em setembro a vegetação já esta seca.

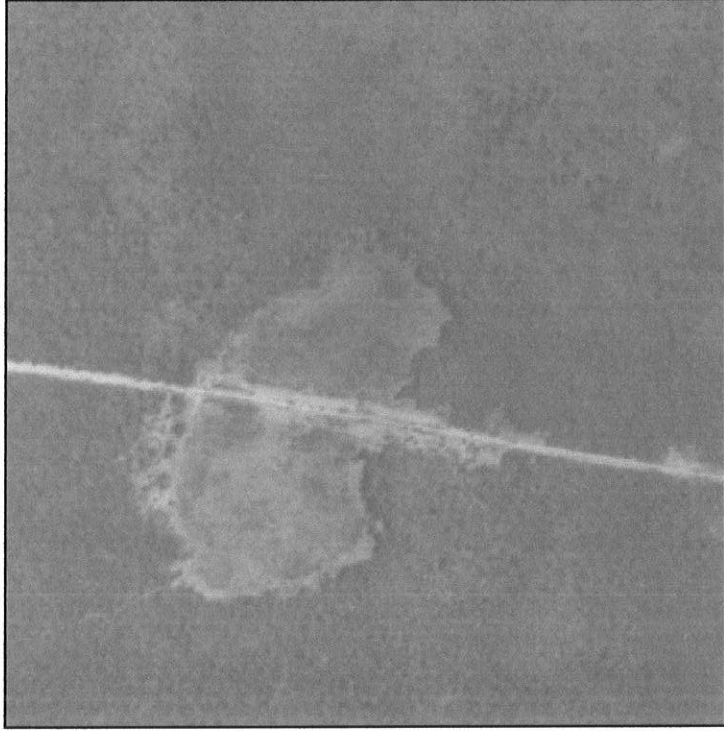


Figura 5.11 Foto aérea de um paleocanal de monte
Cor cinza clara, de forma alongada (aprox.. 18 Km²)



Figura 5.12 Foto do paleocanal de monte

No **monte** são observadas quantidades de canais antigos que cercam a parte central e atravessam de Oeste a Leste aos paleocanais típicos de espartilhar. Em contraste aos anteriores são denominados paleocanais de monte. Com frequência estes paleocanais formam sistemas paralelos com canais meandrantés sobre solos franco - siltosos sem canais de areia, e em nos demais casos já não são ativos.

Suas bordas em muitas ocasiões são acompanhadas de depressões muito suaves com solos muito argilosos e numerosas lagoas. Nas imagens a vegetação nas faixas dos canais é rica e fresca na época de chuva (vermelho forte na imagem 229-075, 28.02.93; B=3, G=5, R=4 – Figura 5.14-) e rica e seca na época seca (vermelho, 228-075, 06.09.86: B=3, G=4, R=7). Em contraste a vegetação das depressões se desenvolve tardiamente e é escassa na época de chuva (azulado em 229-075 na combinação de bandas) apresentando-se escassa e seca na época da seca (cor avermelhada a rosado na imagem 228-075).

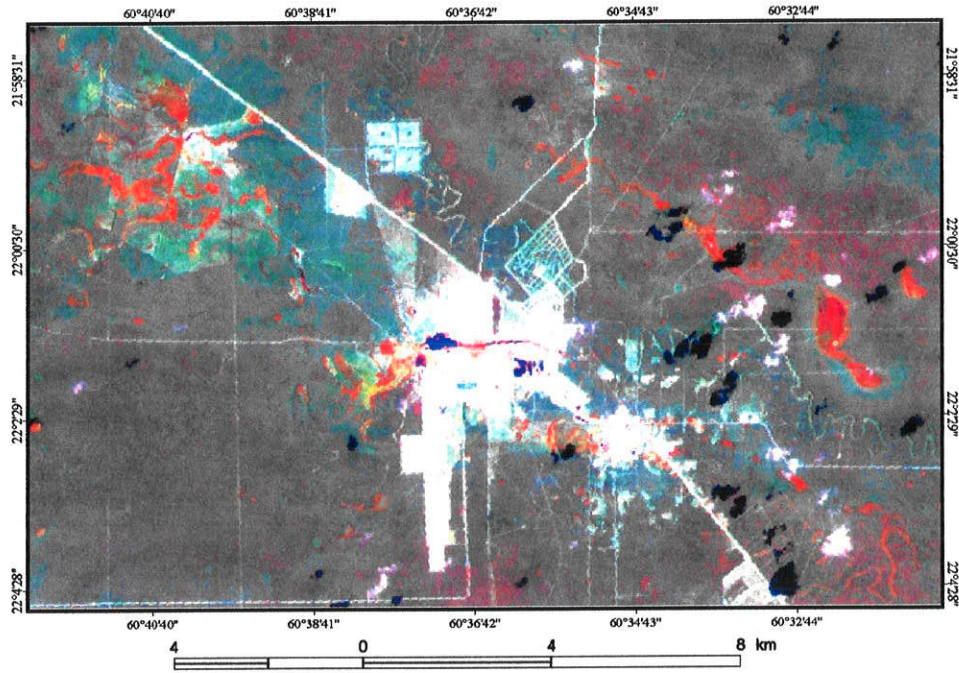


Figura 5.13 Imagem TM - Landsat 228-075, bandas 3-5-4 mostrando os **paleocanais de monte** em vermelho, em azul lagoa artificial com água de chuva que recarrega o aquífero semiconfinado salgado

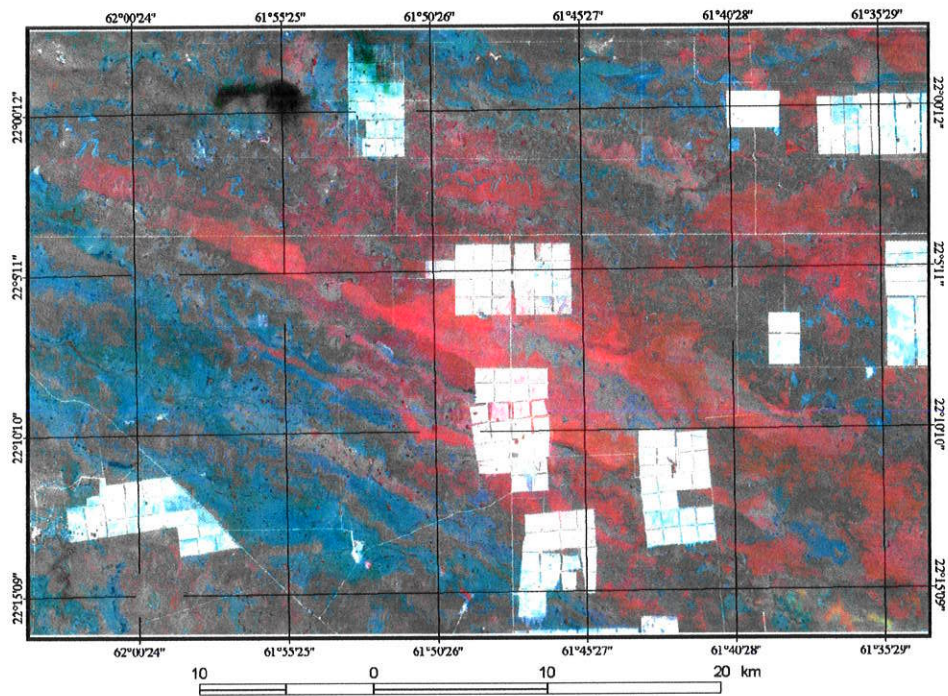


Figura 5.14 Imagem de satélite 229/075, bandas 3-5-4, área norte da localidade de Mariscal Estigarribia

6 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

6.1 Províncias Hidrogeológicas

Um dos aspectos mais importantes, relacionado com o desenvolvimento das águas subterrâneas, é sua regionalização. A regionalização dos aquíferos em vastas regiões a nível nacional ou continental, pode ser mais bem representada através da divisão dos territórios em províncias hidrogeológicas. Uma província hidrogeológica pode ser definida como uma região de características gerais semelhantes quanto às condições de ocorrência das águas subterrâneas. Entre os fatores que contribuem para a definição de uma província hidrogeológica se destacam a conformação geológica e as características fisiográficas. O fator geológico é um dos mais importantes, devido a que as características litológicas, estruturais e tectônicas, controlam às condições de ocorrência, o movimento e a qualidade das águas subterrâneas. As características fisiográficas, junto às climatológicas, condicionam a infiltração e recarga dos aquíferos, assim como a direção do fluxo subterrâneo e a descarga natural das águas subterrâneas.(UNESCO/CPRM, 1996)

Dentro das 16 Províncias hidrogeológicas de América do Sul, a Província Pantanal-Chaco-Pampeano constitui uma delas e está constituída por três sub-províncias que a denominam: sub-província Pantanal, sub-província Chaco e sub-província Pampeano, sendo grandes depressões estruturais preenchidas por sedimentos de idade e espessura variáveis.

A área de estudo pertence à Província Pantanal-Chaco-Pampeano correspondente a sub-província do Chaco, Piso Hidrogeológico Chaco (Formação Chaco Terciário-Quaternário).

6.1.1 Sub-província Chaco

A subprovíncia Chaco (ao qual pertence o Chaco Paraguai) é a região fisiográfica com clima subúmido a semi-árido, situada no setor ocidental do Paraguai, com uma extensão ao oeste no território da Bolívia e continuando ao sul no setor norte

da Argentina. Esta sub-provincia corresponde a uma grande bacia sedimentar (Capítulo 4.1) preenchida por alguns milhares de metros de sedimentos, variando sua idade geológica do Paleozoico até o recente (UNESCO/CPRM, 1996).

6.2 Tipos de aquíferos

Na área de estudo, em profundidade, se encontra o **Complexo Aquífero Yrenda** o qual se estende praticamente por todo o Chaco representado por aquíferos confinados/semiconfinados. Até 350 m de profundidade (profundidade de estudo), a qualidade das águas vai de doces a salgadas no sentido de fluxo da água subterrânea (Figura 6.1) os quais são regionalmente W - E e NW – SE. Na parte superior temos o aquífero freático pesquisado denominado **Aquífero Paleocanal**. O **aquífero Aluvial** é produto das áreas de inundação de rios, a pesar de não se apresentar na área de trabalho, este aquífero freático é mencionado para entendimento do contexto regional do Piso hidrogeológico Chaco.

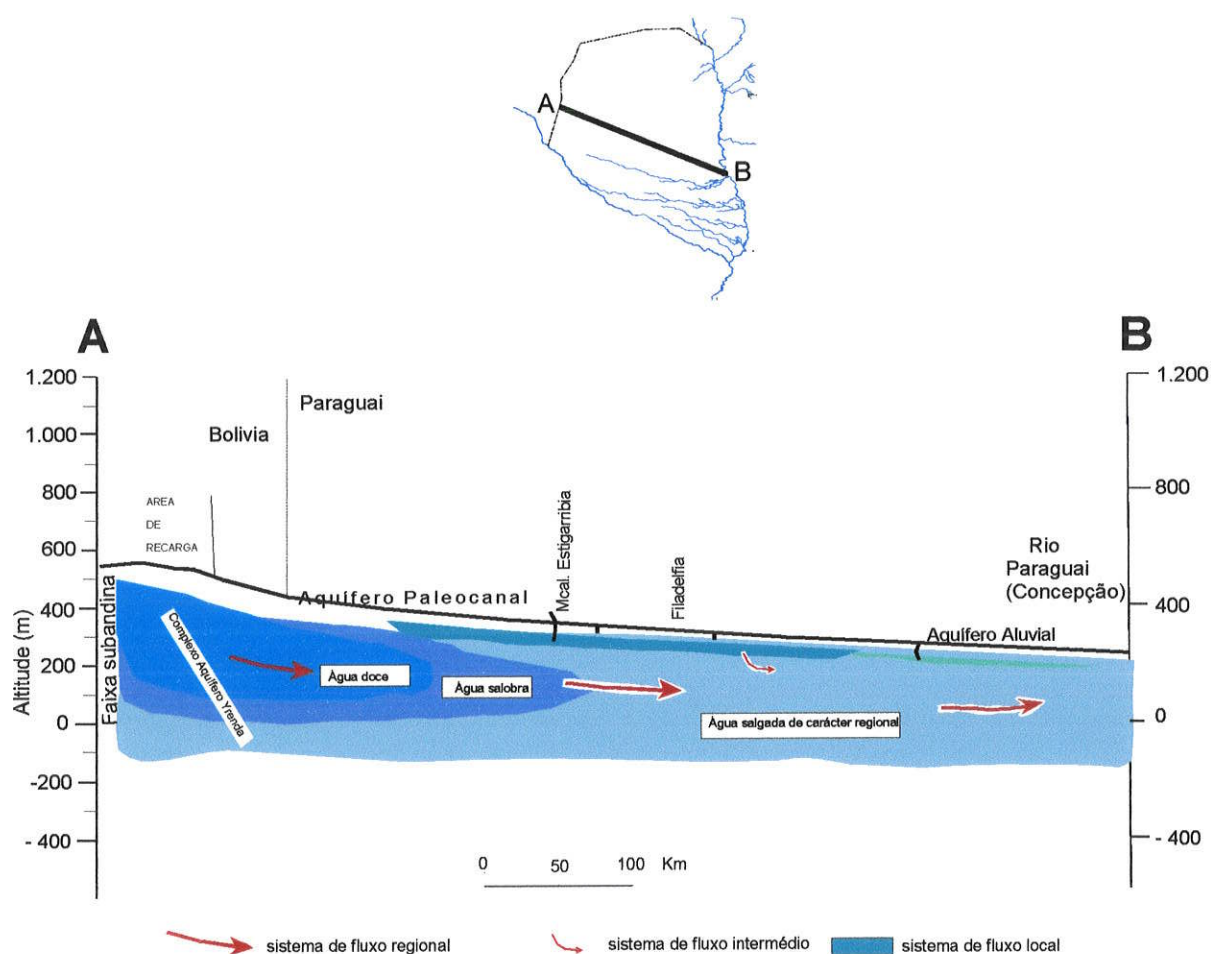


Figura 6.1 Modelo conceitual das águas subterrâneas no Chaco (Idade Terciária-Quaternária, Piso Hidrogeológico Chaco), mostrando a variação da qualidade da água subterrânea no sentido do fluxo.

6.3 Ocorrência da água subterrânea freática no Chaco central (Aquífero Paleocanal)

O aquífero freático, de interesse na presente pesquisa é denominado **aquífero paleocanal** por encontrasse em paleocanais preenchidos de sedimentos de idade Quaternária Holocénica - Pleistocénicas. Os paleocanais foram formados pelo rio Pilcomayo quando este se encontrava no Chaco central. Posteriormente ele foi deslocando para sul, devido principalmente ao preenchimento de seus canais, até a posição atual ao sul. Os extensos paleocanais (Figura 5.4) no Chaco Central são potencialmente favoráveis ao armazenamento de água de chuva.

O único recurso de água subterrânea do Chaco central constituem as lentes ou bolsões no aquífero paleocanal, os quais contem de água doce ($<1.000 \mu\text{S}/\text{cm}$) a salobra ($1.000 - 10.000 \mu\text{S}/\text{cm}$) em ambiente de água salgada ($>10.000 \mu\text{S}/\text{cm}$). As águas doces se apresentam flutuando em ambientes de águas salobras a salgadas, em forma lenticular ou em bolsões de dimensões restritas (Figura 6.2). Porém, onde as condições são favoráveis (solo e subsolo permeáveis) para a infiltração natural em suas depressões ou mediante a recarga artificial da água de chuva, se formam as lentes. O nível freático (NF) na área de estudo se encontra a profundidades de 14 m ao Oeste de NeuHalbstadt e 5 m a E Loma Plata.

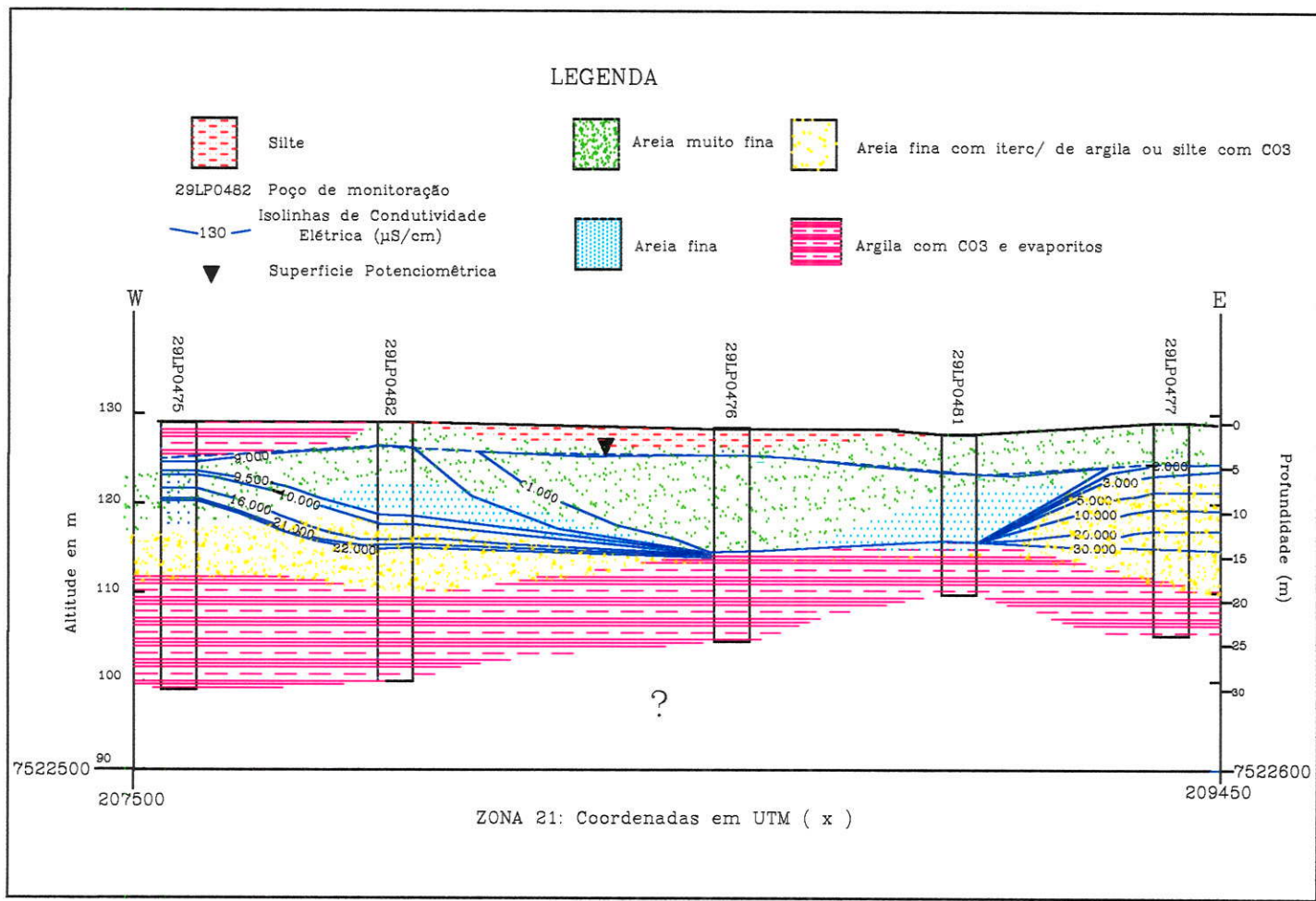


Figura 6.2 Corte litoestratigráfico do paleocanal em Loma Plata

6.3.1 Propriedades hidráulicas

Para a avaliação da área de estudo, foram processados os dados técnicos com o fim de determinar os parâmetros hidráulicos representativos da área de estudo.

As permeabilidades em Filadelfia segundo SCHUMANN & CENTURIÓN (1998), por fórmula de HAZEN, variam entre $1,05 \times 10^{-4}$ e $7,97 \times 10^{-4}$ cm/s (condutividade hidráulica),

Cálculos da velocidade de fluxo a nível regional assumindo uma condutividade hidráulica de $K = 2,7 \cdot 10^{-5}$ em Loma Plata e $1 \cdot 10^{-4}$ em Filadelfia (arena fina) com um gradiente de $1,4 \times 10^{-4}$ e uma porosidade eficaz de 0,1 resulta em uma velocidade real 1,2 a 4,4 m/ano a nível regional. A espessura saturada do aquífero freático varia de 1 até 10 m.

$$\text{Gradiente (h)} = \frac{h_1 - h_2}{d} = \frac{128 \text{ m} - 122 \text{ m}}{42.000 \text{ m}} = 1,4 \times 10^{-4}$$

$$V = \frac{K \cdot \text{grad (h)}}{\text{Porosidade eficaz}} = \frac{2,7^{-5} \times 10 \text{ m/s} \cdot 1,4 \cdot 10^{-4}}{0,10} = 3,78 \times 10^{-8} = 1,2 \text{ m/ano}$$

É importante levar em conta que localmente os gradientes são mais altos que regionalmente devido à recarga artificial no local (a qual depende do volume dos reservatórios de infiltração, da intensidade e quantidade da precipitação), aumentando a velocidade de fluxo, ocorrendo nos períodos de chuva. Posteriormente os domos “de recarga” se estabilizam.

A baixa velocidade de fluxo regional explica a posição quase estacionária dos corpos de água subterrânea doce e salgada

Regionalmente não é notória a elevação do NF pela recarga, sem não que decresce suavemente de W para E. No local as elevações do NF são evidentes, por exemplo na cidade de Loma Plata (Figura 6.3abc) onde foram feitos levantamentos topográficos e nivelamentos dos poços podemos interpretar da seguinte forma:

A Superfície do terreno apresenta dois altos (Figura 6.3a), a partir destes se distribuem em forma radial é direcionado por drenos artificiais os quais encontram-se paralelos às ruas terraplenadas que se dirigem predominantemente do Sul para Norte.

Estes drenes levam, nas épocas de chuva, as águas superficiais de escoamento aos reservatórios de infiltração, para a recarga do aquífero freático.

A superfície potenciométrica apresenta duas zonas elevadas (Figura 6.3b), a primeira na parte central da cidade, devido ser a maior zona coletora da água da chuva, com 6 reservatórios de infiltração de grandes dimensões. A segunda zona ocorre ao leste, não existindo reservatórios de infiltração no local mais com a cota da superfície elevada, sendo interpretada que a elevação do nível freático não se deve à recarga artificial do aquífero freático.

T3547

Loma Plata (1993-1994, época de chuva)

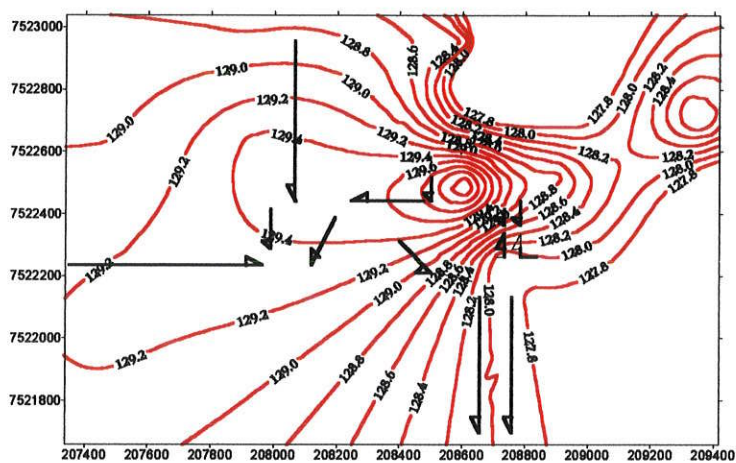


Figura 6.3a: Isolines do relevo da superfície. As flechas indicam o escoamento superficial direcionado por a urbanização.

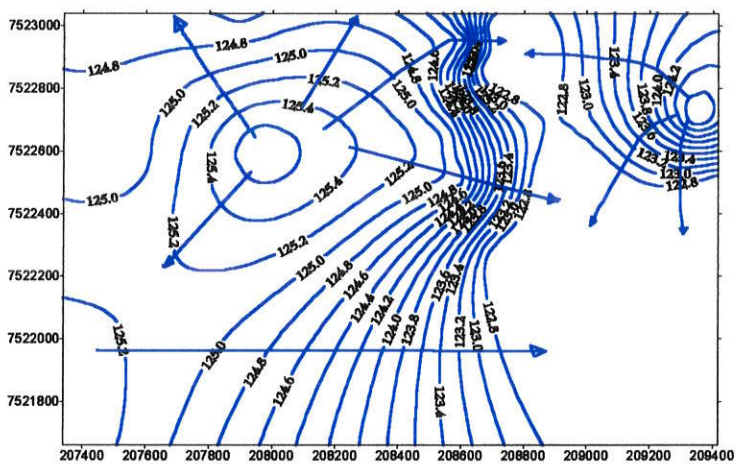
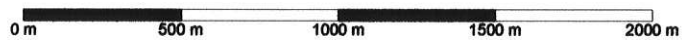


Figura 6.3b Isolines da superfície potenciométrica. As flechas indicam os diferentes sentidos do fluxo subterrâneo.

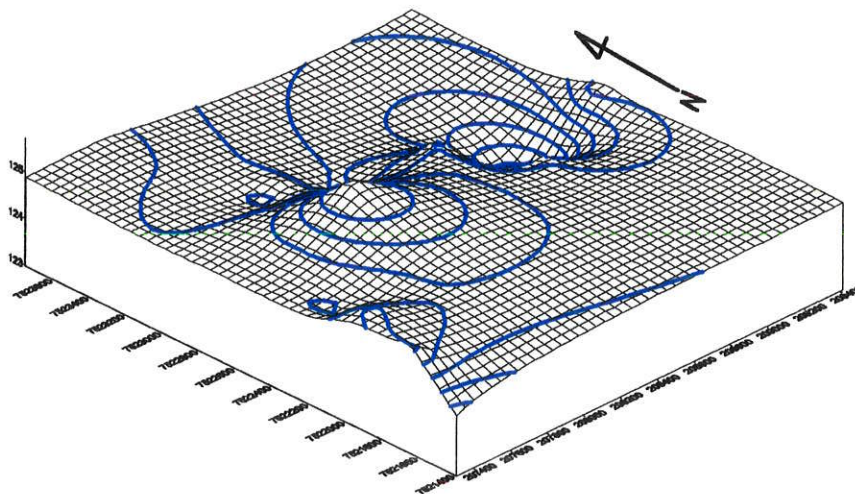


Figura 6.3c Isolines do relevo da superfície potenciométrica

6.3.2 Formação da lente de água doce em paleocanais de espartilhar (E1 e E2)

A formação das lentes de água doce nos paleocanais de espartilhar (reservatórios subterrâneos) se realiza por dois processos: recarga natural e recarga artificial:

Recarga natural: ocorre nas depressões morfológicas naturais dos paleocanais (areia fina o escassa cobertura de argila ou silte argiloso) por acumulação das águas meteóricas durante precipitações intensas, por ter permeabilidade vertical alta, a água infiltra até o nível superior da água subterrânea.

Recarga artificial: se dá em reservatório de infiltração, escavado até atingir o horizonte permeável do subsolo, de modo que a água possa infiltrar diretamente e ter um processo natural de autodepuração à medida que transita no aquífero.

Segundo, CUSTODIO & LLAMAS (1996), a recarga artificial é o conjunto de técnicas que tem como objetivo principal permitir uma melhor exploração dos aquíferos aumentando os recursos e criação de reservas mediante uma intervenção direta ou indireta no ciclo natural da água

Baseado no monitoramento dos poços em reservatórios de infiltração, podemos explicar o processo de recarga e realizar estimativas de recarga. A formação da lente de água doce é um processo dinâmico que é efetuado após de intensas precipitações, cujo escoamento superficial são coletados por drenos paralelos às ruas terraplenadas e conduzidas às águas aos reservatórios de infiltração. A água da chuva infiltrasse com facilidade nos reservatórios de infiltração quando estes encontram-se “limpos” ou seja livre da cobertura impermeável do seu leito, de granulometria silto argilosa e pelo peso da coluna da água superficial armazenada no reservatório, produzindo um aumento gradual da pressão hidráulica na área de infiltração. A pressão da coluna da água superficial no reservatório causa um fluxo vertical, como também um fluxo lateral local da água subterrânea. O fluxo vertical transporta a água subterrânea recém formada até a interfase salgada a través da lente de água doce. Devido a diferenças de pressão hidráulica são produzidas circulações turbulentas na área inferior do aquífero. Estas aceleram a mistura das águas, na área de águas subterrânea salgada e/ou salobra, melhorando sua qualidade.

A forma e o volume das lentes de água doce dependem em grande parte dos parâmetros hidráulicos do aquífero, do volume da água infiltrada no reservatório, que

dependendo da época do ano e da extração da água subterrânea e do mesmo reservatório de infiltração.

No período de seca há a diminuição do volume da lente da água doce (sem recarga e com exploração do aquífero doce). Isto produz um movimento ascendente da água salgada e uma mistura com a água doce, o mesmo ocorrendo acontece nas laterais, ficando a água doce-salobra na área inferior. Na área superior do aquífero, porém, se mantém uma delgada camada de água doce.

Assim algumas lentes de água doce, poderão ser divididas em duas seções (Figura 6.5), uma área da lente de água doce estável na área superior do aquífero e uma área da lente de água doce-salobra na área inferior do aquífero, sujeita a intensas variações estacionais.

As estimações da recarga foram realizadas no reservatório de infiltração denominado "Serenidad", localizado em Filadélfia. Sua área é aproximadamente de 14.000 m², com dimensões de 30 x 60 m e uma profundidade média de 2 m (armazenagem máximo de 2.800 m³). Neste reservatório foi calculada a recarga com dados de intervalos diários, tendo em conta a perda da água no reservatório menos a evaporação da água superficial (VON HOYER et. al., 2000). Para o período de 136 dias em 1994 foi calculada uma recarga de 2.000 m³ e para o período de 155 dias um volume de 5.800 m³. As observações no período de dois anos foram de um potencial de recarga que flutua entre 15 a 200 m³ por dia, dependendo a permeabilidade do leito do reservatório e a altura da coluna de água. A extensão máxima da lente é estimada em 150 m, em sentido do fluxo da água subterrânea.

A avaliação dos aquíferos paleocanais, confirmou que a influencia dos reservatórios de infiltração é efetiva nas zonas próximas (zonas de recarga artificial) apresentando água doce em toda a espessura do aquífero (<1.000 µS/cm), enquanto que a medida se afasta dessas zonas, nas áreas com depressão do relevo (zonas de recarga natural), a espessura da água doce não excede aos 2 m. Nos limites as águas doces do aquífero apresentam condutividades elétricas de (>2.000 - 10.000 µS/cm) a (>10.000 - 50.000 µS/cm) o seja águas salgadas a salobras (ver Figura 6.2).

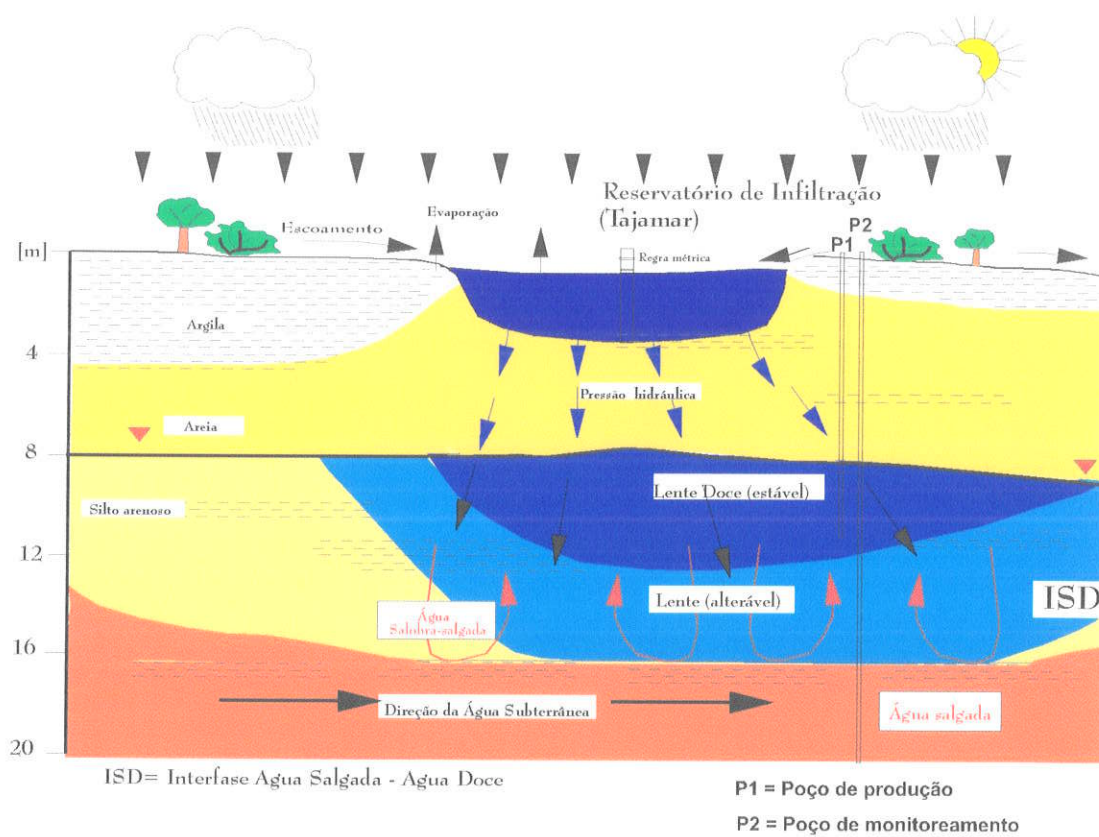


Figura 6.4 Modelo de formação do lente de água doce (DRH/BGR)

7 HIDROGEOQUIMICA

7.1 Qualidade das águas subterrâneas

A quantidade e qualidade (Ver anexo II) das águas subterrâneas são de importância fundamental para o Chaco. O consumo destas águas é para os diversos usos como: humano, agrícola, criação de gado (40 a 50 litros/dia por animal) e industrial. Os aquíferos do Chaco geralmente apresentam águas com altos conteúdos de sais, porque nos sedimentos são encontrados sais evaporíticos e carbonatos, os quais por sua elevada solubilidade, passam rapidamente a fase aquosa dando às águas o caráter salobro ou salgado.

As descrições e interpretações realizadas a seguir são do aquífero freático.

A qualidade da água subterrânea é variável horizontal como verticalmente. Apresentam uma estratificação em sua qualidade. Em profundidade freqüentemente intercalações delgadas de material argiloso, separam a água doce da salobra/salgada.

7.1.1 Tipos de água subterrânea

Na área de estudo existem três tipos de águas subterrâneas: água doce, salobra e salada de acordo aos estudos realizados (Tabela 7.1).

A nomenclatura usada para a classificação química dos tipos de água subterrânea foi do INSTITUTO GEOLÓGICO DA ESPANHA (1985) baseada no diagrama PIPER, que aplica a classificação de LANGELIER & LUDWIG (1942).

A água subterrânea do aquífero freático (Figura 7.1) apresenta a relação entre a condutividade elétrica (CE) e total de sólidos dissolvidos (TSD) e à Figura 7.2 apresenta a relação entre a condutividade elétrica (CE) e total de sólidos dissolvidos (TSD). Nas figuras é possível observar que existe uma relação estreita até linear, o que permite uma determinação rápida do TSD quando se conhece a condutividade elétrica. Os fatores são em Filadelfia 0.815, Loma Plata 0.831 e Neuland 0.797.

Tabela 7.1 Classificação da água subterrânea do Chaco central modificada de DAVIS & DE WIEST (1967)

Tipo de água	TSD (mg/L)	Qualidade da água	Classe de aquífero
Água Doce	<1.000	Bicarbonatada cálcica e magnesiana em menor grau sódica	Freático
Água salobra	>10.000	Cloretadas e sulfetadas sódicas "águas misturas"	Freático
Água salgada	10.000 – 100.000	sulfetadas e Cloretadas sódicas	Freático

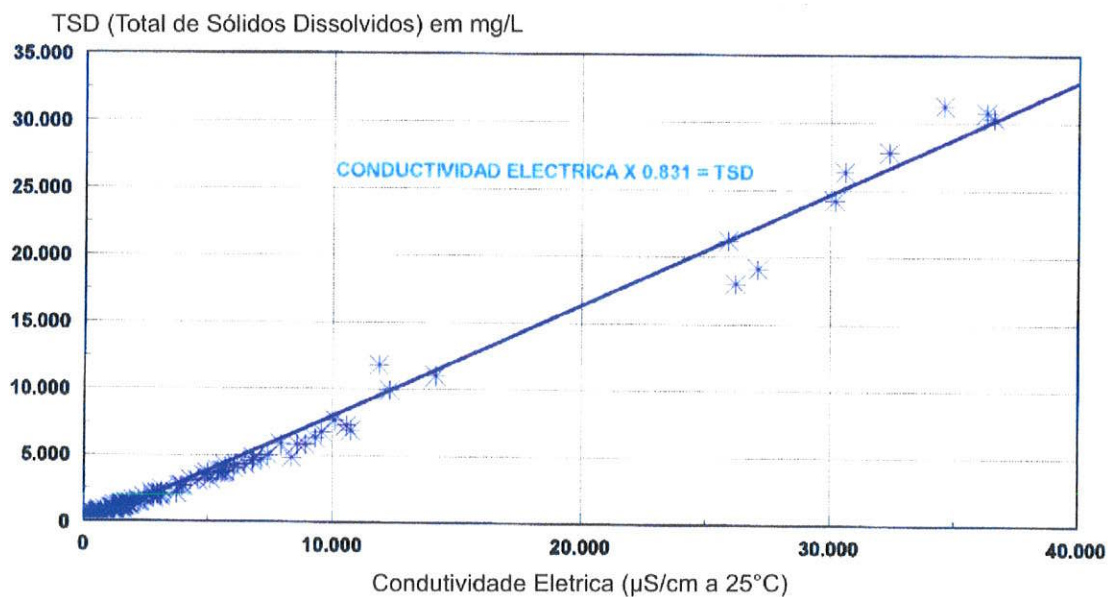
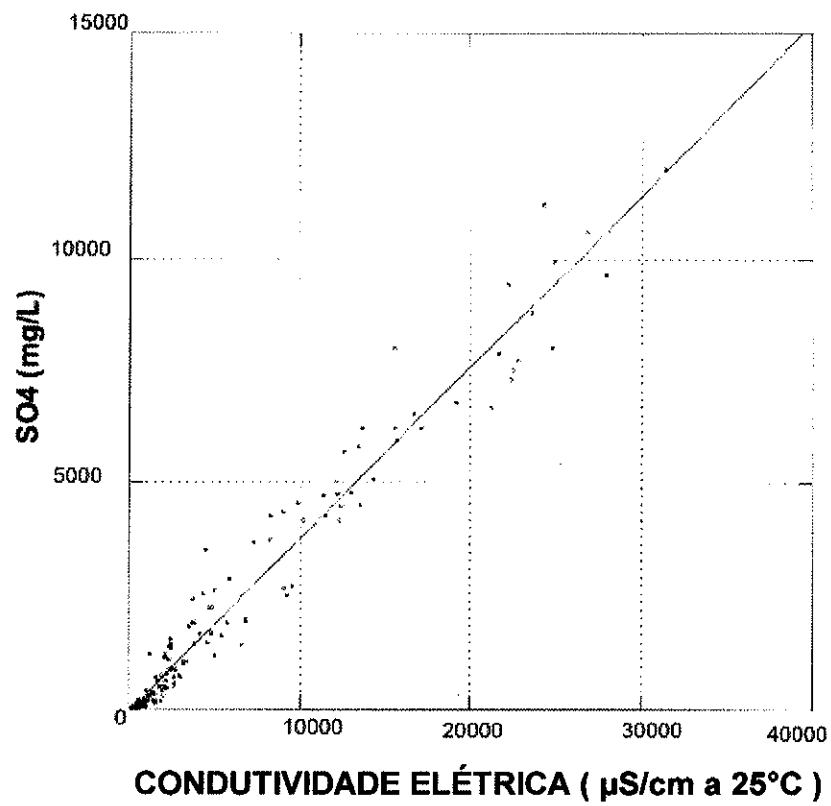


Figura 7.1 Relação entre CE e TSD, indicando 0,831 o fator para Loma Plata.



$$\text{CONDUTIVIDADE ELÉTRICA} \times 0.357 = \text{SO}_4^{-2}$$

Figura 7.2 Relação condutividade eléctrica – SO₄ de água subterrânea de Filadelfia (VON HOYER, 1993)

7.1.2 Água subterrânea doce

A água subterrânea que tem conteúdos de sal < 1.000 mg/L é na maioria água bicarbonatada cálcica e magnésiana (Figura 7.3) e em alguns casos bicarbonatada sódica. O bicarbonato excede a todos os demais anions. O menor conteúdo em Cl^- é uma característica importante. Sulfeto pode estar em concentrações variáveis. Elevados conteúdos de SO_4^{2-} não é acompanhada por incrementos dos conteúdos em cloretos e sódio. Não existe neste caso mistura de água, devendo estes serem lentes locais de gesso nas arenas aquíferas como fonte de sulfato.

A água bicarbonatada de menor salinidade é a água subterrânea presente nas lentes de água doce das áreas de recarga da formação arenosa.

Devido aos baixos conteúdos em cloretos e sulfetos é possível deduzir que as areias nas áreas de recarga contem uma baixa mineralização. Mediante a lavagem da zona não saturada por percolação e o bombeamento do aquífero, estes sais devem ser remobilizados nos sedimentos, em particular os cloretos moveis.

O conteúdo de bicarbonato no aquífero freático é controlado pela existência de dióxido carbônico na água infiltrada e a ocorrência de carbonatos nos sedimentos.

O bicarbonato excede ao carbonato quando o pH está próximo de 7,0, enquanto o carbonato pode exceder o bicarbonato com um pH próximo de 10 ou maior (LOGAN, 1965). Por isso é interessante observar, que com umas poucas exceções, o conteúdo de bicarbonato nos poços em diferentes pontos são semelhantes em toda da área de pesquisa (concreções de carbonatos têm reação com o oxido carbônico livre da água para formar o bicarbonato).

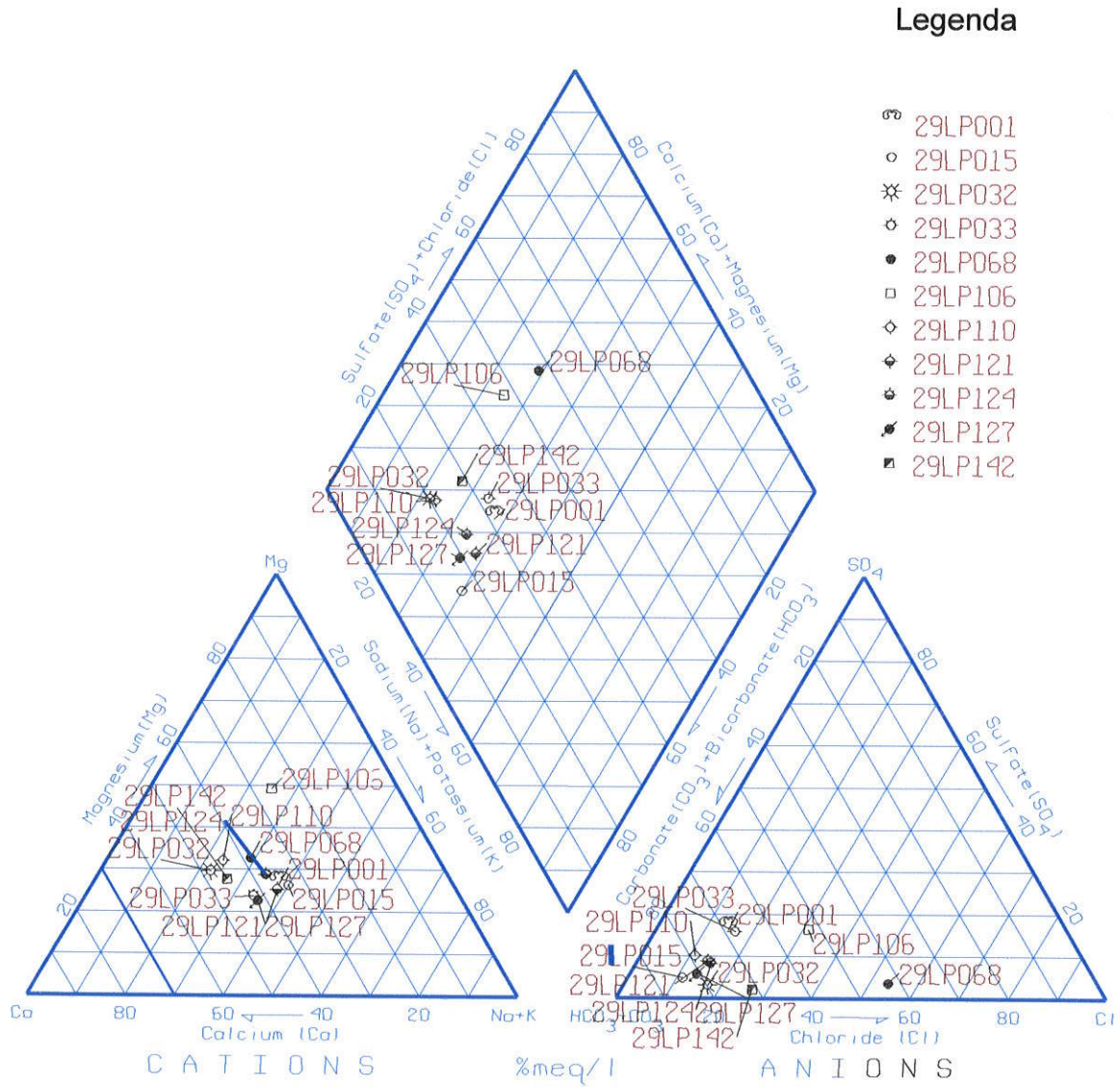


Figura 7.3 Diagrama de Piper de água subterrânea doce de poços de Loma Plata

7.1.3 Água subterrânea salobra

O intervalo de salinidade entre 1.000 e 10.000 mg/L consiste em águas cloretadas e sulfatadas sódicas e águas que constituem mistura deste tipo com bicarbonatadas cálcicas e magnesianas.

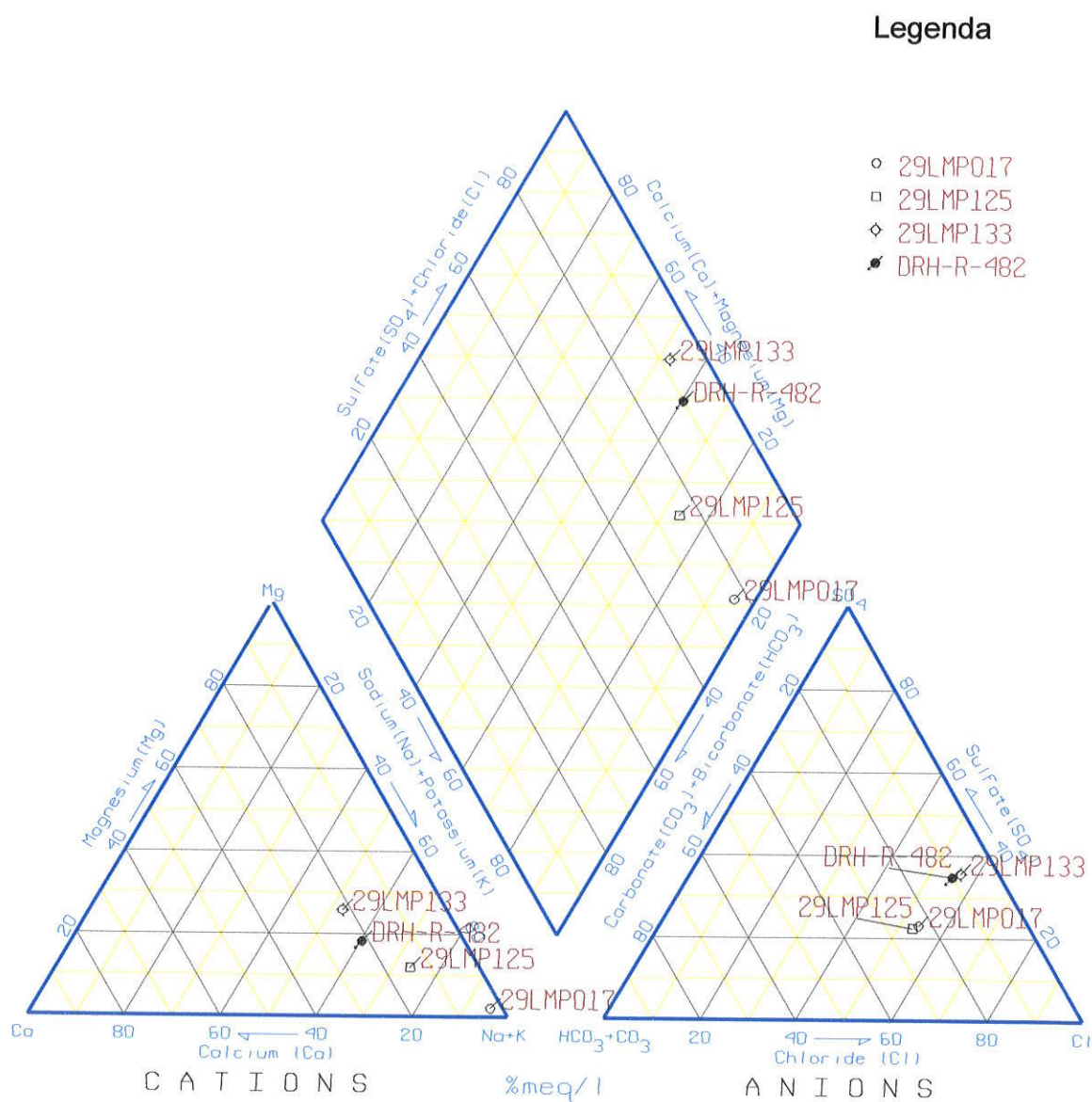


Figura 7.4 Diagrama de Piper de água subterrânea salobra de poços de Loma Plata

O campo alongado dos pontos no diagrama triangular de cátions (Figura 7.4) mostram que mediante o processo de troca de íons Ca^{2+} e $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ se associam com SO_4^{2-} .

A mistura das águas bicarbonatadas sulfatadas e cloretadas se dá no contacto entre as lentes de água doce e a água salgada circundante. O contacto é em realidade uma zona de transição (espessura de 20 cm até 3 m) e a relação é $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} \text{Cl}^-$, por isso o bicarbonato se encontra com baixo conteúdo com respeito aos outros parâmetros, mais em forma muito variável.

7.1.4 Água subterrânea salgada

A água subterrânea com um conteúdo de 10.000 mg/L TSD, é do tipo de **águas sulfatadas e cloretadas sódicas**. No diagrama Piper estão traçadas quatro águas salgadas típicas (Figura 7.5). O cátion dominante é Na^+ com Ca^{2+} e Mg^{2+} . SO_4^{2-} é o ânion maior e o segue o Cl^- . Uma característica é o conteúdo muito baixo em bicarbonato.

As águas cloretadas e sulfatadas ocorrem nas áreas de monte e paleocanais do contexto regional. Altos conteúdos em sulfeto e cloreto são característicos para as áreas de monte, mas são também observadas em poços próximos ao complexo de monte (áreas de transição). O cloreto é maior nas áreas de monte do que nas áreas de paleocanais.

As fontes da alta salinidade regionais são os evaporitos dispersos nos sedimentos argilosos. O gesso é um mineral encontrado com freqüência nos perfis das perfurações juntamente com concreções carbonáticas. Evidentemente, existe também um aumento considerável de cloreto, especialmente nos sedimentos de monte.

Legenda

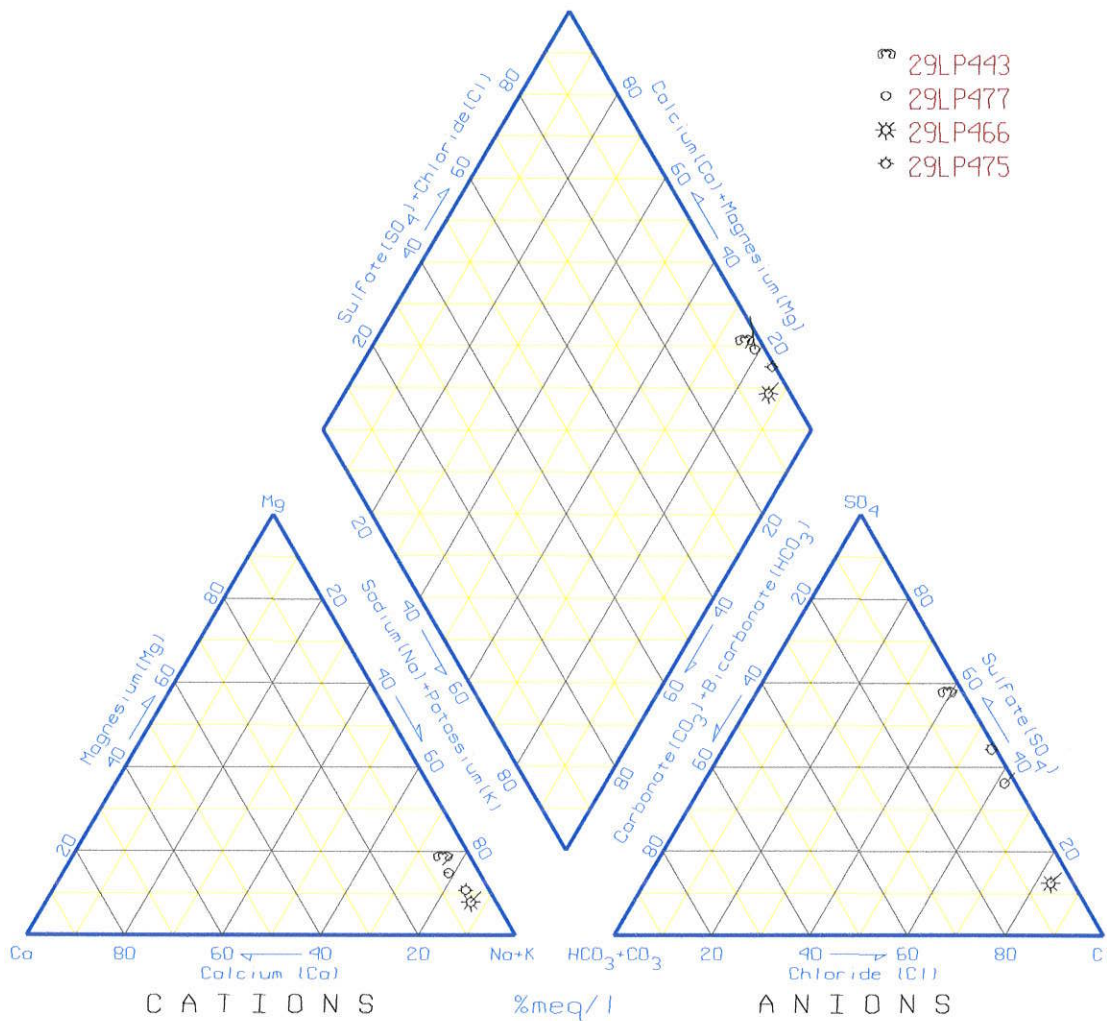


Figura 7.5 Diagrama de Piper da água subterrânea salgada de poços de Loma Plata

7.1.5 Componentes químicos menores

Enquanto a concentração de sódio na água subterrânea aumenta com a salinidade, o conteúdo em potássio (K^+) permanece dentro de um certo intervalo e não excede os 65 mg/L, 78 mg/L e 107 mg/L em Filadelfia, Loma Plata e Neuland respectivamente. A relação exponencial entre os conteúdos quase constantes de K^+ e os conteúdos em Na^+ , que se elevam com o aumento da salinidade, é mais pronunciada em águas com TSD maiores que 6.000 mg/L. Dentro de uma margem

mais ampla esta relação tem validade para água subterrânea de baixa salinidade, até o ponto onde o conteúdo de sódio é menor que o conteúdo de potássio. Este é o caso na água subterrânea de baixa salinidade próxima dos pontos de recarga nas areias de baixa mineralização, ou seja, a água relativamente rica em potássio que percolam nos reservatórios de infiltração (tajamares) se mistura com a água subterrânea.

Os conteúdos em potássio na água subterrânea não mostram nenhuma relação com o solo e a litologia do aquífero, indicando que os evaporitos não aumentam o teor de potássio, ou seja, que o potássio, sendo menos móvel que o sódio, permanece fixo nos minerais de argila. As fontes principais de potássio provavelmente são as substâncias dissolvidas no solo, que extraem o potássio da biosfera.

O potássio encontra-se nos efluentes domésticos e industriais. Elevados conteúdos em potássio, poderiam ser indicio de contaminação.

O Boro (B) que alcança concentrações de até 50 mg/L indica uma relação com a salinidade. Altos conteúdos em boro são encontrados na água salgada (Loma Plata se encontro até 80 mg/L nas águas salgadas –Ver Anexo II-). Água doce tem baixos conteúdos de boro. O alto conteúdo de boro nas áreas de monte e paleocanais fazem supor possibilidades de que as fontes sejam evaporitos presentes nos sedimentos argilosos.

O Lítio (Li⁺) e o Estrôncio (Sr²⁺) também estão presentes e suas concentrações aumentam com a salinidade. O máximo conteúdo em Lítio registrado é de 1,6 mg/L e o Estrôncio es de 10 mg/L, em Filadelfia e de 1,1 e 7,8 mg/L respectivamente em Loma Plata.

Em Ferro (Fe) e Manganês (Mn). Normalmente os conteúdos em ferro e manganês nas amostras estão abaixo das normas WHO (Fe=0,3 mg/L, Mn=0,1 mg/L). Porem existem algumas amostras com conteúdos ligeiramente elevados(Tabela 7.2), a saber:

Tabela 7.2 Conteúdos máximos de Fe e Mn encontrados na área de estudo

	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
Filadelfia	1,56	1,88
Neuland	0,40	0,40
Loma Plata	3,38	3,00

As amostras com conteúdos elevados em Fe e Mn refletem condições locais, onde existem concreções ferruginosas (observadas nas perfurações) e/ou em outros casos pela corrosão do revestimento de ferro em poços antigos.

Independentemente de um sabor desagradável que pode ser percebido a partir de concentrações de 0,05 mg/L na água, o ferro desenvolve na água uma turbidez vermelha pouca atrativa para o consumidor, manchando a roupa. Os limites estabelecidos são mais para minimizar os inconvenientes domésticos e não para evitar acidentes tóxicos, pois as águas ferruginosas que contem mais de 5 mg/L podem ser ingeridas sem perigo. O manganês pode dar um sabor amargo a água, inclusive em quantidades pequenas (<0.1 mg/L), pode manchar pinturas e a roupa (RODIER, 1990). O Fluoreto (F-) se analisaram em poucas amostras (Filadelfia) e sendo portanto impossível obter-se um quadro completo de análise. Fluoreto é encontrados nos três tipos de água subterrânea, abaixo dos limites WHO:1,5 mg/L.

O conteúdo de sílica (SiO₂) é surpreendentemente alto na água bicarbonatada, onde alcança 95 mg/L. Com o incremento da salinidade, o que não é uma regra, a concentração de sílica diminuí.

7.1.6 Contaminantes da água subterrânea

7.1.6.1 Contaminantes inorgânicos

O nitrogênio é um elemento de vital importância para a nutrição das plantas e animais. Compostos de nitrogênio são encontrados em altas concentrações nas fezes humanas e animais. Na água o nitrogênio ocorre como nitrito (NO₂⁻), nitrato (NO₃⁻) e como amônio (NH₄⁺), normalmente em baixas concentrações. Aumento nas concentrações destes compostos geralmente indicam uma contaminação fecal. Este tipo de contaminação representa um risco para a saúde, de uma parte porque conteúdos em nitrato que excedem 50 mg/L podem causar metahemoglobinemia em crianças, de acordo com normas internacionais RODIER (1990). Ademais a presença de nitrato, nitrito e amônio podem ser um sinal da existência de bactérias e vírus prejudiciais á saúde.

Conteúdos altos de nitrato >50 mg/L que foram comprovados na área de estudo, de acordo as investigações, correspondem a uma típica poluição fecal, cujas fontes são latrinas, poços negros e água superficial. A contaminação é de natureza local. Os indicadores são os altos conteúdos em nitrato e as bactérias coliformes. Altos conteúdos de nitrato na água subterrânea foram detectados em outras áreas áridas a semiáridas HEATON (1984). Nestes climas o solo aparentemente carece de uma atividade desnitrificadora e o nitrato é espalhado pela zona não saturada. O mesmo processo poderia estar ocorrendo nas áreas sem contaminação.

Existem dúvidas na localidade de Neuland, onde são encontrados valores altos em nitrato em locais onde não existe atividade antrópica, sem estar clara sua origem. Atualmente estão sendo feitas pesquisas em um projeto regional, com o objetivo de esclarecer a sua origem, mediante determinações por meio de estudos e interpretações de isótopos principalmente N¹⁵ e N¹⁴ (zona não saturada e saturada).

7.1.6.2 Contaminantes bacteriológicos

Alguns microorganismos (bactérias, vírus), habitam nos seres humanos e nos animais e são transmissores de certas doenças. As bactérias são organismos procariontes. Algumas têm papéis importantes na natureza, como nos processos de decomposição de matéria orgânica, fermentação, e fixação do nitrogênio, enquanto outras são prejudiciais a saúde humana, por exemplo: *Salmonella typhi*- causa febre tifóide-, *Shigella dysenteriae* – causa a disenteria-, *Vibrio cholerae*-causa cólera- as quais podem ser transportadas na água subterrânea. Outros microorganismos (por exemplo: *Escherichia coli*), que não são portadores de doenças, indicam contaminação fecal, representando outros riscos para a saúde (anquilostoma, chiardias). Os seres procariontes são caracterizados por uma estrutura celular simples desprovidos de membrana nuclear. O envoltório celular destes organismos é formado pela membrana citoplasmática e pela parede celular. A membrana citoplasmática e uma estrutura altamente especializada, constituída de lipídeos e proteínas. Algumas proteínas presentes na membrana são responsáveis pelo transporte de elétrons, importante na retenção dos microorganismos ao solo por absorção (MATTOS, 2001).

Em vista do limitado período de vida (em geral 2 a 3 meses) das bactérias na água subterrânea, uma contaminação bacteriológica indica uma contaminação recente, e que a fonte está próxima do ponto de amostragem.

A poluição da água subterrânea na área de estudo, segundo as investigações realizadas é tipicamente poluição fecal, cujas fontes são as latrinas e poços negros e a água superficial contaminada.

Os indicadores são os conteúdos altos em nitrato e as bactérias coliformes. Não existe uma indicação de outros tipos de contaminação, pois não há atividades industriais na cidade que manejem substâncias tóxicas ou descartem efluentes tóxicos.

7.1.6.3 Elementos traços

Em Filadelfia foram coletadas amostras em dezessete 17 poços para determinar o conteúdo de **elementos traços** (Tabela 7.3). Os pontos de amostragem foram distribuídos sobre toda a área da cidade de Filadelfia. Os elementos traços apresentaram baixos valores com respeito às normas de água potável, existindo vários poços com conteúdos altos em ferro e manganês

Tabela 7.3 Resultados das análises de elementos traços. Amostragem dos poços de Filadelfia (Nov/92). Concentrações em ppb

Poços	Ag	Al	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Li	Mn	Ni	Pb	Sc	Sr	V	Zn	I
P1*	<0.2	259	161	0,01	0,2	<0.2	2,2	13,2	228	184	4	<0.3	<3	<0.2	1259	5,7	616	<50
P2*	0,2	125	61	<0.01	0,4	1	2,2	6,4	54	563	85	0,7	<3	<0.2	3751	3,8	66	<50
P3*	<0.2	80	258	<0.01	<0.1	<0.2	1,7	6,9	73	46	5	<0.3	<3	<0.2	593	2,2	114	<50
P4*	<0.2	70	239	0,01	0,2	0,9	1,9	3,9	27	156	418	<0.3	<3	<0.2	904	1,5	816	<50
P5*	<0.2	73	382	0,01	<0.1	1,8	1,2	4	51	45	2179	1,9	<3	<0.2	453	1,8	934	<50
P6*	<0.2	72	64	<0.01	0,1	1,8	1,2	66,4	42	608	222	<0.3	<3	<0.2	1514	3,1	346	200
P7*	<0.2	83	236	<0.01	0,2	1	2,4	57,5	35	132	109	<0.3	<3	<0.2	583	1,9	469	<50
P8	<0.2	2	250	<0.01	0,1	0,3	0,3	13,2	10	41	1	<0.3	<3	<0.2	488	2,3	17	<50
P9*	<0.2	58	170	<0.01	<0.1	<0.2	1,3	51	50	158	5	<0.3	<3	<0.2	1280	2,3	610	<50
P10*	<0.2	60	156	<0.01	0,2	0,4	2,2	77,8	14865	12	63	1,1	10	<0.2	209	1,9	650	<50
P11	<0.2	9	318	<0.01	<0.1	0,5	0,2	3,3	324	101	232	<0.3	<3	<0.2	1211	1	251	<50
P12*	<0.2	55	478	<0.01	<0.1	<0.2	1,5	240,4	37	60	3	<0.3	<3	<0.2	1004	1,4	149	<50
P13*	<0.2	52	417	0,01	0,1	0,7	1,7	66,6	25	141	1	<0.3	<3	<0.2	1209	2,2	108	<50
P14	<0.2	137	57	0,01	<.1	0,8	0,2	10,2	39	378	3	<0.3	<3	<0.2	2326	1,3	301	<50
P15	<0.2	13	68	<0.01	0,1	0,4	0,7	9,4	8	124	1	<0.3	<3	<0.2	570	13,6	10	<50
P16	<0.2	10	71	0,01	<0.1	0,3	1,2	30	6	279	17	<0.3	<3	<0.2	862	3	26	
P17*	<0.2	59	152	<0.01	<0.1	0,3	1,6	3,1	28	104	1	<0.3	<3	<0.2	433	10,2	147	
EEC	10	200	100		5		50		200		50	50	50					5000
CANADA	50		1000		5		50	1000	300		50		50					5000
USA	50		1000		10		50	1000	300		20		50					

Nota: * Amostras em garrafa de vidro marrom.

EEC (Comunidade Econômica de Europa) Normas, Concentração máxima Recomendada para Água Potável

CANADA, Normas, Concentração máxima Permitida para Água Potável

USA, Normas, Concentração máxima permitida para Água Potável

V (Vanádio): até 10 ppb Ref: Hem (1985) Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water.- US Geol.Surv.Pap., 2254

I (Iodo): 0,7-15,0 ppb Ref: Dean (1963): The iodine content of some New Zealand drinking waters with a note to the contribution from the sea spray to the iodine in the rain, New Zealand J.Sci., 6,2: 208-214, Wellington

Fonte: Godoy, E. et al. (1993)

7.2 Águas superficiais em reservatórios de infiltração (tajamares)

Foi necessário fazer análise química da água dos reservatórios de infiltrações (tajamares), por estas serem o único recurso superficial de água para recarregar o aquífero freático, sendo importante determinar o impacto das atividades humanas sobre a qualidade da água; em seu estado natural e manter um controle das possíveis fontes de substâncias perigosas que possam influir sobre a qualidade da água armazenada (FARIÑA L., 2001).

A água armazenada nos reservatórios de infiltração (tajamares) é uma água bicarbonatada cálcica-magnésiana, como é apresentada no Diagrama de Stiff (Figura 7.6).

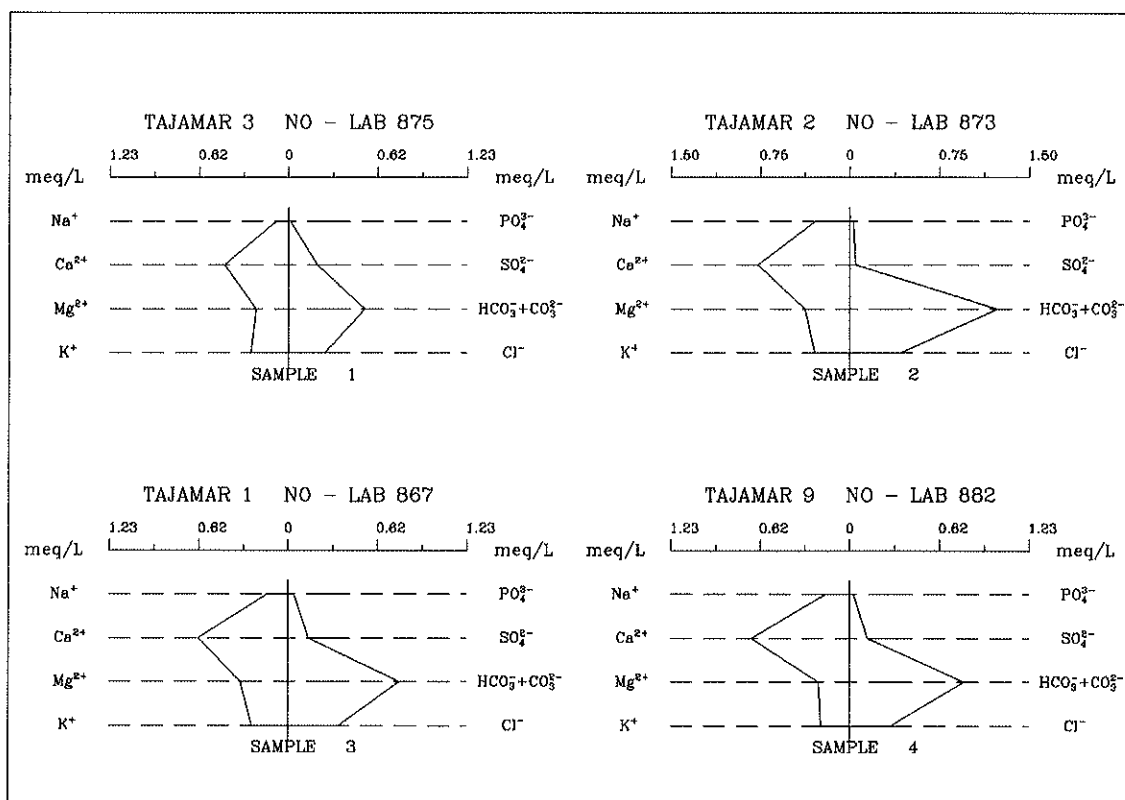


Figura 7.6 Diagrama de Stiff da água superficial nos reservatórios de infiltração (tajamares)

A condutividade elétrica da água nos reservatórios de infiltração (tajamares) é menor que 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Valores maiores a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (anômalos) seriam devido a conexões com o aquífero raso salgado (afloramento do aquífero) com as água do reservatório de infiltração. A proximidade da base do reservatório de infiltração com o nível freático cria uma comunicação aquífero - água do reservatório de infiltração, que foi constatada na colônia de Loma Plata, tajamar N°118-119- Ver anexo II-.

Os valores de pH variam de 5,7 a 8,0 que são normais em água naturais.

Os conteúdos em **potássio (K⁺)** vão de 2,7 a 45,0 mg/L, muito mais alto que os conteúdos em sódio (1,0 até 12,0 mg/L). O potássio é assimilado pelas plantas e fica disponível para ser agregado a água pluvial, após decomposição das folhas e plantas que os contem (HEM, 1985). Sob estas condições climáticas na área não existem solos com húmus, que normalmente absorveriam o potássio tornando disponível para o crescimento de novas plantas. Então é concebível, que a água pluvial dissolva o potássio no solo e o transporte aos reservatórios de infiltração.

Enquanto a contaminação os valores de nitrito, nitrato e boro são menores e no indicam condições anormais. Quanto aos valores de amônio (NH₄⁺) o qual forma parte do ciclo do nitrogênio, estes chegam até 1 mg/L. Isto representa um meio natural, mas sua presença (altos valores) favorece a multiplicação microbiana indicando uma provável contaminação recente como se evidenciado em Filadelfia, tendo como fontes os lixos domésticos, fezes e urina de gado, que entram na área destes reservatórios de infiltração (tajamares) para sua dessedentação.

O **fosfato (PO₄³⁻)** realiza um papel importante no metabolismo das plantas e animais. O fosfato orgânico sintetizado pelas plantas e animais constitui uma significativa fração do fósforo dissolvido em águas naturais (HEM, 1985). Valores acima de 5 mg/L, encontrados em alguns reservatórios de infiltração em Filadelfia, indicam relação com animais mortos (matéria óssea).

7.3 Normas de qualidade das águas

As normas de qualidade da água são diferentes de país a país, e até diferem entre as distintas regiões do mesmo país, devido se adaptarem as qualidades naturais da água da localidade.

Isto ocorre especialmente em países de regiões áridas e semi-áridas nas quais se aceitam salinidades más altas no abastecimento de água. Mas existe um número de substancias químicas e bactérias que representam um risco para a saúde humana, e por isso WHO (1984) estabelece os limites para as concentrações, e á maioria dos países do mundo acatam estas normas.

A Direção de Recursos Hídricos (DRH), adapta as **normas da World Health Organization (WHO)** para a água potável, mas tendo em vista a alta salinidade da água subterrânea no Chaco e a escassez da água na região, considera aceitável o consumo da água com uma salinidade um pouco más alta (até 1500 mg/L). Este incremento nos níveis de concentração estão baseados no conhecimento de que a água subterrânea desta qualidade foi consumida na região durante muito tempo sem efeitos prejudiciais a saúde.

As tabelas do Padrão de Qualidade com modificações (Ver Anexo III), foram extraídas de VON HOYER (1993).

8 RESULTADOS

A alta demanda, baixa oferta e alto custo da água (3 U\$\$ por m³ de água subterrânea a domicilio) para a população na área de estudo foram os elementos que atuaram para o desenvolvimento na área de pesquisa de **uma metodologia utilizando critérios gerais para a prospecção de água subterrânea, aproveitamento dos paleocanais e de técnicas alternativas para otimizar a captação da água pluvial.**

Os dados obtidos no recorrer do estudo, baseados na interpretação de sensores remotos, perfurações, poços de monitoramento e qualidade das águas subterrâneas e superficiais e informações de geofísica, proporcionaram os conhecimentos hidrogeológicos dos recursos hídricos do Chaco central.

Os estudos hidrogeológicos foram baseados principalmente no aquífero freático, com a seleção de área pilotos dentro do leque aluvial do rio Pilcomayo, com diferentes características morfológicas, vegetais, geológicas e hidrogeológicas, principalmente naquelas cujas populações tem necessidade de uma solução de abastecimento de água

8.1 Critérios Gerais para a prospecção da água subterrânea freática deduzida através do estudo de áreas pilotos

Para a detecção das lentes de água subterrânea em aquíferos rasos da área de estudo foram utilizados três métodos: **método por geofísica, método por sensores remotos e método direto por perfurações.**

Com respeito à geofísica REITMAYR (1995) em suas investigações no Chaco central, indica as seguintes conclusões: "A situação existente na área de investigação é bastante desfavorável com respeito à comprovação direta da água doce no subsolo mediante a geofísica. Em todos os pontos medidos pode-se reconhecer a pouca profundidade uma camada de muito boa condução (3 ohm.m), evidentemente causada pela salinização. A mesma existe com freqüência em poucos metros de profundidade, em certas ocasiões a 20 ou 30 m. Acima da mesma são encontradas camadas de

condutividade muito altas em argilas e areias secas, com freqüência também em camadas alternadas. Finas lentes de água doce com resistividades intermédias, que possivelmente existem, são difíceis de ser reconhecidas com curvas de medição, caracterizando-se por uma forte caída da resistividade elétrica aparente, com freqüência em dois ou mais décimos de potencia. Neste caso, o conhecido problema da equivalência é especialmente aborrecedor. Um aspecto importante, é que a profundidade de um bom condutora pode ser simulada como demasiadamente grande, porem quase nunca como demasiadamente pequena. A estratégia da prospecção de água doce, por conseguinte, poderá consistir exclusivamente na procura indireta. Só nos locais, onde se observa uma depressão de bom condutor horizontal, é possível ou provável que exista a possibilidade de se encontrar uma lente de água doce. Porém, uma informação exata, só é possível com perfurações. Áreas, nas quais um bom condutor se encontra acima ou pouco por abaixo do conhecido nível de água subterrânea, poderão ser excluídas de futuras prospecção de água doce”.

VON HOYER & GODOY (1995), quanto aos resultados dos métodos geofísicos utilizados para localizar zonas com água doce, dizem textualmente o seguinte: “Quanto às Sondagens geoeletricas de Corrente Continua: a geologia complexa dos sedimentos fluviais-deltáicos do Chaco faz com que as interpretações de sondagem geoeletricas sejam um trabalho difícil. O objetivo é localizar areia saturada com água doce, com uma resistividade especifica de 20 até 50 ohm.m. Elas estão encerradas entre areias secas e argila com resistências altas a muito altas (200-5.000 ohm.m) e areia com água salgada e argila com resistência muito baixa (< 3 ohm.m). Em certas ocasiões uma delgada camada de silte (< 1 m) apresenta-se sobre a areia seca. Existem nesse caso quatro camadas. A situação se complica mais em camadas delgadas de argila descontínuas e intercaladas. Uma camada delgada de areia saturada com água doce pode ser detectada, dependendo inteiramente da proporção entre a resistividade e a espessura da camada. Se a zona de água doce é muito delgada e a areia sobrejacente muito grossa, a zona de água doce é “suprimida” e não é visível na curva de sondagem. Isto significa que na interpretação do caso de quatro camadas pode aparecer como um caso de três camadas e assim é interpretado. Camadas de água doce menor de 1 m de espessura a profundidades de 8 até 25 m abaixo da superfície não podem ser detectadas.

“Quanto às sondagens eletromagnéticas o objetivo das medidas foi confirmar a interpretação das sondagens geoeletricas. Desafortunadamente a interpretação das

medidas eletromagnéticas resultou afetada pelo problema da equivalência. Para o EM é decisivo o grande contraste de resistividade entre a medida relativamente alta ohmica da camada de cobertura e o muito bom condutor abaixo. A profundidade pode ser determinada exatamente. Porém, as camadas acima do condutor profundo aparecem como uma camada e na interpretação EM não podemos discernir claramente a separação das camadas existentes. Assim, os sondagem EM foram suspensas após numerosas medições de investigação”

A combinação do **método por sensores remotos**, o qual nos identifica os indicadores e suas relações com respeito ao potencial ou não da água subterrânea rasa e o **método por perfurações** para saber a litologia, área potencial e a extensão dos corpos, demonstraram ser efetivos, para sua aplicação do contexto geológico local.

As informações hidrogeológicas (Capítulo 6) e à aplicação dos sensores remotos, para geomorfologia e morfologias (Capítulo 5), foram utilizados para definir os critérios gerais a ser utilizados nas áreas pilotos para prospecção de água subterrânea freática no Chaco central. (Tabela 8.1). Ao mesmo tempo foram avaliados os resultados no contexto regional. Naturalmente, os critérios da tabela não levam a uma detecção direta de água subterrânea doce, mas da pela primeira vez a possibilidade de avaliar o potencial de água subterrânea freática no Chaco central.

Segundo a descrição do leque aluvial do Chaco central (Capítulo 5) a primeira coluna refere-se a áreas de pesquisa, as duas colunas seguintes contem os critérios decisivos da classificação devido aos sensores remotos e a situação geológica - geomorfológica com critérios favoráveis e não favoráveis com respeito à prospecção da água subterrânea. A última coluna resume os resultados obtidos da hidrogeologia. As colunas correspondem a áreas pilotos do Chaco central, tendo sua localização no Abanico aluvial do rio Pilcomayo. Foi feita uma classificação em zonas: Zona Norte (Mariscal Estigarribia, Santa Teresita e Campo Loro), Zona central (Campo Loa, Campo Largo e Loma Plata) e Zona Sul (Jorba). A ordem permite a coordenação dos critérios com as áreas e vice-versa.

Tabela 8.1 Critérios gerais a ser utilizados nas áreas pilotos para a prospecção da água subterrânea freática/semiconfinada.

Zona	Critérios Geológicos - geomorfológicos	Critérios para água subterrânea freática e semiconfinada		Critérios Hidrogeológicos
		Favorável	Não favorável	
<p>Norte</p> <p>Mcal.</p> <p>Estigarribia</p> <p>Santa Teresita</p> <p>Santo Domingo</p> <p>Campo Loro</p>	<p>Solos, vegetação e paleocanais de monte. Paleocanais meandantes de um sistema contínuo, paralelo, em ocasiões conectadas. Numerosas depressões em forma de lagoas grandes e pequenas. Áreas de inundação, riachos.</p>	<p>Depressões isoladas em forma alongadas, lagoas de extensão mediana dentro do sistema de drenagem. Infiltração direta e indireta na época de chuva. Épocas de inundações.</p>	<p>Fora das depressões, é de esperar que a infiltração direta e não direita seja geralmente muito baixa, a exceção das condições locais favoráveis.</p>	<p>Areias aquíferas com espessura boa. Cobertura argilo-siltosa (20 m). É de esperar aquíferos com águas doces e comunicados (Mcal Estigarribia, Sta, Teresita, Sto. Domingo, Campo Loro, etc).</p>
<p>Central</p> <p>Filadelfia</p> <p>Loma Plata</p> <p>Campo Largo</p> <p>Campo Loa</p>	<p>Área de paleocanais compridos tipo espartilhar "Sistema" de paleocanais com estrutura internas e com zonas de transição com o monte. Na posição marginal da zona, os paleocanais são estreitos.</p>	<p>Paleocanais compridos com vegetação natural de espartilhar, infiltração direta por ter superfície arenosa</p> <p>Depressões para a coleta de água de chuvas para infiltração direta.</p>	<p>Paleocanais estreitos. Uma cobertura mais densa de vegetação sobre um solo siltoso reduz a infiltração (Campo Loa)</p>	<p>Areias aquíferas de boa espessura. Infiltração direta sem enriquecimento aproveitável, a não ser com reservatórios de infiltração (tajamares) e/ou tirando a cobertura argilosa nos paleocanais.</p>
<p>Sur</p> <p>Jorba</p>	<p>Solos, vegetação e paleocanais de monte. Paleocanais paralelos e com distribuição irregular. Abundantes lagoas pequenas, escassas maiores de forma irregular. Áreas extensas de inundação. Riachos.</p>	<p>Areias abaixo das lagoas. Épocas de Inundações.</p>	<p>Infiltração direta e não direta muito baixa por solos argilosos de monte.</p>	<p>Areias de pouca espessura Lagoas maiores sem aquíferos.</p>

8.2.1 Gestão dos Recursos Hídricos

8.2.1 Recursos Hídricos Subterrâneos:

Com o fim de assegurar o abastecimento de água doce no futuro, principalmente nas áreas distantes dos centros urbanos onde existe carência de água potável, é recomendável a construção de reservatórios de infiltração (tajamares) nos extensos paleocanais do Chaco Central – Figura 5.4- (atualmente escassamente aproveitados por a comunidade) baixo supervisão técnica principalmente para formar lentes de água subterrânea doce, evitar a alta evapotranspiração potencial e afastar/misturar a água salgada/salobra do aquífero paleocanal. A extração pode ser adaptada ao rebaixamento do nível no poço e a espessura da lente de água doce. As operações de bombeamento podem-se efetuadas com bombas o manualmente onde a eletricidade não existe, o combustível e difícil de adquirir ou a economia não brinda essa possibilidade.

Para obter vazões altas de água doce para uso industrial (plantas láteas, frigoríficos, etc) no Chaco Central, duas alternativas são fatíveis:

- a) O estudo hidrogeológico em detalhe do modelo conceitual das águas subterrâneas (Figura 6.1)
- b) A dessalinização de água subterrânea salgada de poços profundos e tratamento do resíduo (tipo de sais, classificação, etc) para sua venda (Paraguai é importador de sais)

8.2.1.1 Metodologia para exploração dos recursos hídricos subterrâneos:

a) Reservatórios de infiltração (Tajamares) em terrenos arenosos (paleocanais E1 e E2) com base permeável: constrói-se nos centros urbanos rurais até atingir o horizonte permeável de maneira que a água possa infiltrar indiretamente ao aquífero e ter um processo natural de autodepuração (deixar sempre 2 ou mais metros de areia acima do aquífero). A finalidade é não deixar uma “janela”, que poderia ocasionar

contaminação direta pela não existência de um filtro natural, no caso a camada de areia.

As águas penetram até o aquífero e posteriormente são extraídas através de uma bateria de poços de produção, posicionados nas margens do reservatório de infiltração (tajamar) (Figura 8.1 e 8.2). As vazões de exploração são menores de $3 \text{ m}^3/\text{h}$, com o respectivo monitoramento do nível freático e a qualidade das águas.

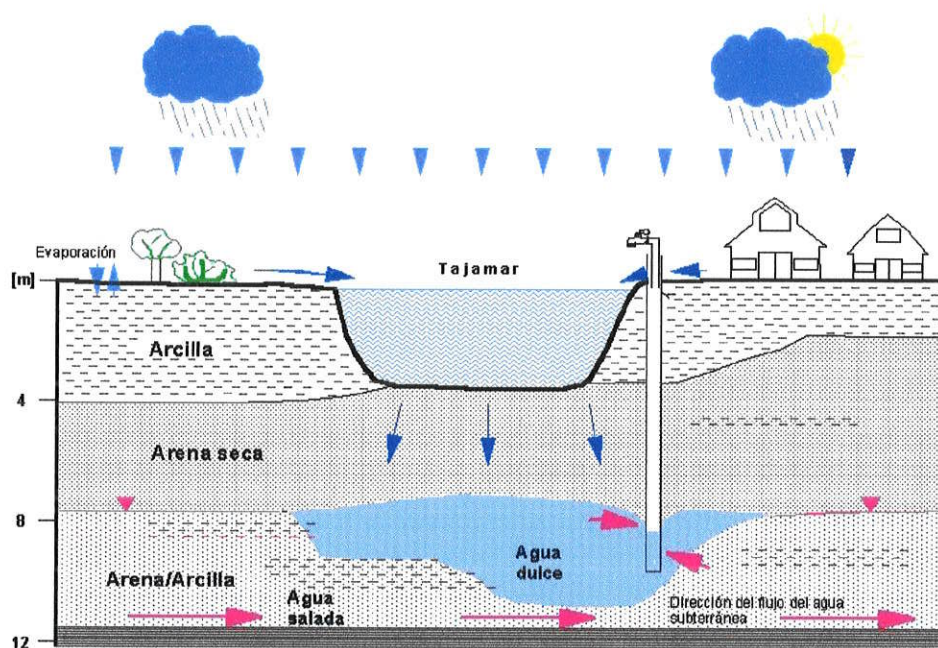


Figura 8.1 Extração da água subterrânea da lente através de poço ou bateria de poços.



Figura 8.2 Bombas para exploração da água subterrânea, fora do perímetro de proteção (alambrada) do reservatório de infiltração.

Como à água que chega aos reservatórios de infiltração “tajamar” (as ruas não são asfaltadas) são coletadas por meio de drenos coletores (Figura 8.3), suas águas transportam abundantes materiais coloidais em suspensão (silte), que vai se acumulando na base do reservatório de infiltração, impedindo progressivamente a percolação eficaz da água superficial (pluvial).

Devido sua importância para a comunidade, estes “tajamares” são cercados por alambrados (Figura 8.2). A água subterrânea extraída é comercializada a um custo de U\$1,00 por m³ no local e, quanto transportada por caminhões tanque ao centro de consumo é vendida a U\$3,00 por m³.



Figura 8.3 A água de escoamento das precipitações chega mediante drenos instalados nas ruas ao reservatório de infiltração – tajamar- (flecha vermelha). A água subterrânea, mediante a extração por poços, é elevada aos tanques para ser comercializada (flecha azul).

Por isso é necessário realizar uma limpeza do fundo do reservatório de infiltração em épocas da seca para remover o silte acumulado (Figura 8.4)

Nos rios e riachos do Chaco é fatível a recarga artificial (durante a época de chuvas têm boa infiltração natural para aquífero) formando lentes de 4-5 metros de espessura (Rio Verde) de água de boa qualidade. Nas margens a água é salobra a

salgada, não assim em sua largura. Para melhorar a infiltração é factível, retirar a cobertura de silte - argila do leito do rio para facilitar a infiltração dos rios e riachos.



Figura 8.4 Limpeza anual (tempo da seca) da base do reservatório de infiltração (tajamar) para facilitar a infiltração da água de chuva para o aquífero (Reservatório de infiltração Serenidad em Filadelfia).

Os estudos realizados indicam que o volumem da água infiltrada no reservatório de infiltração (tajamar), num ciclo hidrológico, corresponde a relação de 1 a 1,5 de seu volumem estocado. De maneira que um reservatório de infiltração (tajamar) com um volume de 10.000 m^3 , recarga o aquífero com 10.000 a 15.000 m^3 de água de chuva coletada. Aproximadamente 75 % deste volumem pode ser extraído para ser utilizado. É preciso levar em consideração que um reservatório de infiltração (tajamar) com volumem de 10.000 m^3 perde por evaporação num ciclo hidrológico, aproximadamente, 50% ou seja 5.000 m^3 .

**B) Reservatórios de infiltração (Tajamares) em terrenos silto-argilosos
(McaI Estigarribia, Santa Teresita, Cañada Elisa, Campo Loro, Santo Domingo,
etc)**

Nas proximidades destas áreas existe água subterrânea de boa qualidade química, principalmente devido a locais de infiltração de água superficial, que ficaram depois das extrações de material silto-argiloso para olarias (fabricação de ladrilhos) mediante escavações. Apesar da profundidade do nível água encontra-se a 22 m, existem indícios de infiltração pelas gretas de contração, e estas causas estão sendo pesquisadas.

8.2.2 Recursos Hídricos superficiais (água pluvial)

Devido à escassez de cursos de águas superficial, alta evaporação, salinidade alta da maioria das lagoas, e que em algumas áreas a água subterrânea não esta disponível ou é salgada , e que a população tem necessidade da água para consumo doméstico, Por foram desenvolvidos na área de pesquisa, métodos alternativos de captação e armazenamento de água de chuva, os quais têm ótimos resultados. Para melhor entendimento a seguir são definidos, reservatórios não permeáveis, reservatório enterrado (aljibe) e se detalha cada método alternativo:

8.2.2.1 Reservatório não permeável

São escavações realizadas no terreno de dimensões e profundidades variáveis, normalmente para armazenar em aproximadamente 10.000 m³. Tem formas diferentes predominando as retangulares. A coleta da águas é feita diretamente das precipitações e indiretamente mediante coletores de água pluvial, os quais consistem em canais abertos paralelos as ruas terraplenadas, que mediante pendentes artificiais estão conectados aos reservatórios. As águas superficiais dos reservatórios

construídos em terrenos argilosos são utilizadas para consumo do gado e em menor grau para consumo humano, com medidas de proteção e melhoramento da qualidade. Para elevar a água pluvial dos reservatórios para fazer a distribuição da água a locais distantes, é utilizado bombas movidas por cata-vento que retira e eleva a água por força de gravidade dos reservatórios, e as leva até tanques australianos que se encontram numa altura maior que os reservatórios construídos com material extraído para realizar o reservatório (Fig. 8.5). Ao início da tubulação que retira a água do reservatório tem um filtro feito de uma tela plástica.



Figura 8.5 Reservatório não permeável (material argiloso/morfologia de monte)

Os reservatórios apresentam muitas perdas por evaporação e são sensíveis as contaminações, sendo por isto recomendadas ações como:

1. Cercar o perímetro do reservatório.
2. Em caso de consumo humano, colocar uma caixa com filtro de sedimentos selecionados e carvão ativo de modo a minimizar ou eliminar possíveis poluições, oferecendo a população uma água de boa qualidade.
3. É possível fazer construções edilícias acima do reservatório “tajamar” para evitar a alta evaporação, logicamente baseadas em estudos de geotécnicos (fundações, etc).

8.2.2.2 Reservatórios enterrados (Aljibes)

São depósitos subterrâneos de concreto que podem ser construídos de 30 a 35 m³ com fins residenciais, em quanto os edificios (colégios, igrejas, supermercados, etc), têm tetos com superfície de captação superior, o volume dos "aljibes" é em media de 150 m³. Sua função é armazenar água de chuva, captada pela cobertura das residências ou estabelecimentos comerciais.

Com uma precipitação de 1.000 mm anual de chuva sobre na área de captação de 300 m², menos o 25% evacuado por limpeza de teto e canaletas, podem ser captados 225.000 litros/ano, satisfazendo uma família tipo de 4 pessoas com um consumo 200 litros/diários.

Os reservatórios enterrados (aljibes) para sua correta utilização e higiene, devem que partir do principio que as primeiras chuvas têm que ser evacuadas para a limpeza dos tetos e canaletas de agentes externos (excrementos de animais, animais voadores, folhas, ramas, etc.), que ao descompor deixam odores e gosto desagradáveis na água para consumo. Para eliminar as impurezas seria importante colocar um filtro de sedimentos y carvão ativo antes de sua entrada do reservatório enterrado (aljibe).

Devido às águas de chuva ter escasso poder mineral, seu consumo prolongado seria necessário com acompanhamento medico para crianças, principalmente por problemas de cáries e descalcificação.

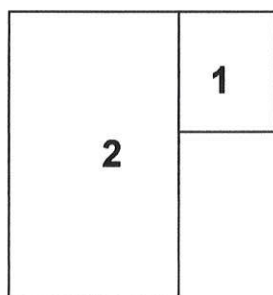
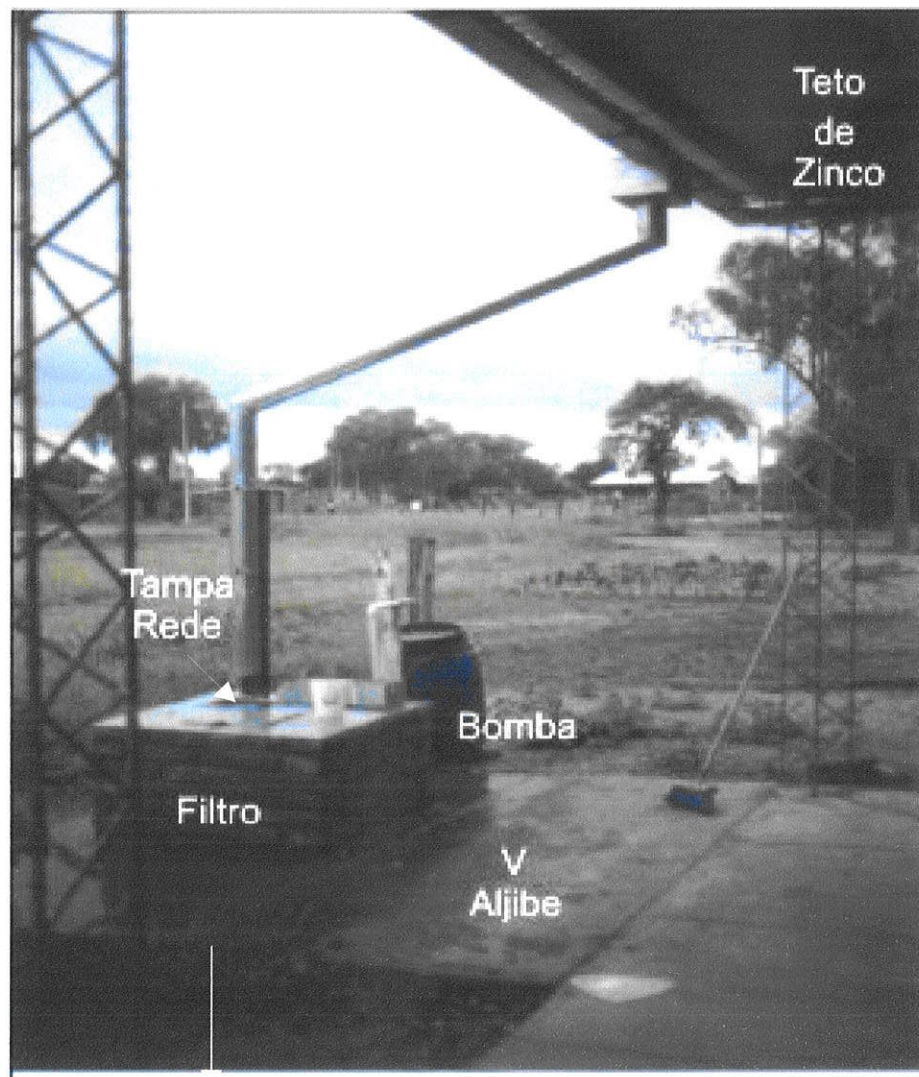


Figura 8.8 Sistema de armazenagem da água de chuva mediante coleta de teto e posterior armazenamento no reservatório enterrado (aljibe)

1. Filtro de sedimentos selecionados e carvão ativo em camadas
2. Aljibe de 30 a 35 m³

9 CONCLUSÕES

1. Os resultados dos estudos hidrogeológicos do aquífero freático do Chaco central descritos no presente trabalho permitem concluir que:

O abastecimento da água potável é limitado, devido à distribuição irregular das precipitações, uma alta taxa de evaporação, falta de cursos de água superficiais, uma alta salinidade regional das águas subterrâneas e a falta de implementação de algumas ações de como explorar e aproveitar as águas subterrâneas dos paleocanais e água de chuva. Atualmente os extensos paleocanais (Figura 5.4) e cauces modernos (sem água no tempo da seca) que atravessam o Chaco central são escassamente aproveitados (só em frações de ele), sendo que o potencial de armazenar água de chuva no aquífero freático é importante nos centros rurais e comunidades indígenas comprovado por as pesquisas.

A origem do leque aluvial do Pilcomayo, ocorre entre 12.500 a 8.500 anos, segundo determinações geocronológicas por termoluminescência (T1), e luminescência estimulada (OSL).

Os sedimentos fluviais não consolidados são de idade Quaternária. As areias dos paleocanais são do Holoceno Pós-glacial e os sedimentos argilosos de monte são do Pleistoceno Tardiglacial.

Água subterrânea doce no aquífero freático tem ocorrência em depressões (recarga natural) ou como produto da recarga artificial de água de chuva, em ambiente regional de água subterrânea salgada.

Os parâmetros hidráulicos indicam que existe **uma permeabilidade alta, baixa condutividade hidráulica e baixa velocidade do fluxo da água subterrânea** que somada a diferença da densidade específica da água doce-salgada impedem uma troca (mistura) rápida entre água subterrânea doce e salgada. As informações obtidas explicam a posição quase estacionária dos corpos de água subterrânea doce e salgada.

O método de recarga artificial ao aquífero freático (formação das lentes) produzida por percolação da água de chuva armazenada em reservatórios de infiltração, é um recurso muito importante para uso doméstico e em pequena escala para abastecimento comercial no Chaco central.

O aquífero freático apresenta três tipos de águas subterrâneas:

- Água Doce: são águas bicarbonatada cálcica e magnésiana e em alguns casos bicarbonatada sódica.
- Água Salobra: são águas cloretadas e sulfatadas sódicas constituídas por mistura deste tipo com bicarbonatadas cálcicas e magnésianas.
- Água Salgada: são águas sulfatadas e cloretadas sódicas.

Existe contaminação por nitrato e coliformes totais, em forma pontual nos centros urbanos que provem principalmente das latrinas, fossas e lixos do tipo domiciliar.

Com respeito à contaminação o mais preocupante é o nitrato com teores maiores que 50 mg/L. Este encontrado na água subterrâneo doce e salgado, em ocasiões em locais onde não existe atividade nenhuma. As suas origens estão sendo estudadas, por meio de poços de monitoramento.

2. Com critérios de localização geomorfológicos e hidrogeológicos do leque aluvial foi classificado em três zonas: Norte, Central e Sul.

Os métodos dos sensores remotos (foto aéreas, imagens de satélites, etc).para a prospecção e diferenciação das morfologias existentes no leque aluvial do Pilcomayo, foram denominadas neste trabalho como: **paleocanais de espartilhar E1 e E2, paleocanal de monte, transição e monte**, demonstrando serem efetivas, com verificação de campo. Principalmente para um melhor entendimento da:

a) estrutura interna dos paleocanais tipo espartilhar, que conjuntamente se tratam de um **“Sistema de Paleocanais”** com estruturas internas e com zonas de transição com o monte.

b) ocorrência e mapeamento do denominado paleocanal de monte.

Para a prospecção das águas subterrâneas, as informações hidrogeológicas e os sensores remotos foram utilizados de modo a definir critérios gerais a serem utilizados nas áreas pilotos para prospecção de água subterrânea freática no Chaco central. (Tabela 8.1). Ao mesmo tempo foram avaliados os resultados no contexto regional. Naturalmente, os critérios da tabela apresentada não levam a uma detecção direta de água subterrânea doce, mas pela primeira vez, mostra a possibilidade de avaliar o potencial de água subterrânea freática no Chaco central.

3. Ao mesmo tempo advindo da problemática da escassez de água para consumo humano, foram desenvolvidos métodos alternativos adaptados ao Chaco para o aproveitamento da água de chuva e escoamento superficial, com ótimos resultados.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANKS, L.M.; DIAZ DE VIVAR, V. (1975) Exploration in Paraguay Reactived. *The Oil and Gas Journal*, October 6. p. 164-168.
- BARNES, C.J.; JACOBSON G.; SMITH, G.D. (1992) The origin of high-nitrate groundwater in the Australian arid zone. *Journal of Hidrology*, 137: p.181-197
- BENDER, H.(1993) *Consideraciones sobre el Monitoreo de Instalaciones para Enriquecimiento Artificial del Agua Subterránea en el Chaco Central*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 9. (Serie de informes Técnicos, n. 2)
- BENDER, H.; REPSOLD, H. (1970) *Hydrogeologische und geophysikalische untersuchungen zur grundwasserschließung für das schlachthotprojekt in den mennonitenkolonien im zentralen Chaco - Paraguay*. Hannover RFA Bundensanstalt für Bodenforschung, 47 p.
- BENDER, H (1993) El impacto de recarga indirecta en planicies semi-áridas y áridas, BGR. Inédito, Filadelfia, 68 p.
- CASAS, ROBERTO R.; GLAVE, A. E. (1990) *Manejo de Suelos en Regiones Semiáridas. Red de Cooperación técnica en uso de recursos naturales en la Región chaqueña semiárida. Argentina – Bolivia – Paraguay*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile, 36 p.
- COMISIÓN NACIONAL DE DESARROLLO DEL CHACO; OEA (1983) *Diagnostico y estrategia para el desarrollo del Chaco*. Asunción, CNDRCh. 182 p.
- COMISIÓN NACIONAL DE DESARROLLO DEL CHACO; OEA (1983) *Suelos y aptitud de uso de la tierra del Chaco Paraguayo*. Asunción, CNDRCh. 105 p.

- COMISIÓN NACIONAL DE DESARROLLO DEL CHACO; OEA (1983), OEA (1984) *Formaciones vegetales de la región occidental*. Asunción, CNDRCh. 31 p.
- CUSTODIO, E.; LLAMAS, M.R.(1996) *Hidrología Subterránea*. 2 Tomos. 2 ed. Omega S.A., Barcelona – España. 2350 p.
- CLEBSCH, C.A. (1991) *The geological Evolution of the Paraguayan Chaco*. Texas, 185 p. Tese doctoral - Texas Tech University, USA, 185 p.
- DAVIS, S. N.; DE WIEST, R. (1967) *Hydrogeology*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 463 p.
- DINAC (1992) Balance hídrico superficial del Paraguay. Asunción, El Gráfico. 78 p.
- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, ENCUESTAS Y CENSOS (1992) *Censo Nacional de Población y Viviendas, Paraguay*. República del Paraguay, Presidencia de la República, Secretaría Técnica de Planificación, Asunción, Paraguay, 847 p.
- DOMENICO, P.A.; SCHWARTZ, F.W. (1998) *Physical and chemical hydrogeology*. 2nd ed. New York, John Wiley and Sons. 506 p.
- DRISCOLL, F.G. (1987) *Groundwater and Well*. Second edition. Johnson Division, St. Paul, Minnesota, USA. 1089 p.
- ECHEVERRIA, S.; GODOY, E.; ORREGO, M. (1989) Calidad química de las aguas subterráneas del Chaco paraguayo para consumo humano, agrícola y ganadero). *Recursos Naturales: Geología - Hidrología*, Filadelfia - Paraguay, n. 1. p. 57-69.
- ECKEL, E.B. (1959) *Geology and Mineral Resources of Paraguay - A reconnaissance*, USGS, Professional Paper 327p.

ENGELEN, G.B.; JONES, G.P. (1986) Developments in the analysis of groundwater flow systems. IAHS Publication, n. 163. 365 p.

FARIÑA, S.L. (2001) *Proteção da Água subterrânea Freática na Área Urbana Rural de Neu Halbstadt (Chaco-Paraguai)*. São Paulo, 87 p. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências –Universidade São Paulo.

FARIÑA, S.; PAREDES J. L.; GODOY, E.; ADORNO, J. (1996) Ocurrencia de Agua Subterránea de Buena Calidad en la Zona de la Planicie de Inundación del Río Pilcomayo. In: CONGRESO GEOLÓGICO DE BOLIVIA, 12., Tarija-Bolivia, 1996. *Memorias*. Tarija, Sociedad Geológica Boliviana, t. 2, p. 905 - 913.

FARIÑA, S.L.; PAREDES, J.L.; CENTURIÓN, C.I.R. (1998) Estudios para detectar la contaminación areal del acuífero freático de Neu-Halbstadt (Colonia Neuland) –recomendación y protección. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 25. (Serie de informes Técnicos, n. 23).

FLATHE, H.; BENDER, F.; LÜDERS, R.; GUSTKE, O.(1959) Resultados de las Investigaciones Hidrogeológicas, Geofísica y Edafológicas en el Chaco Central Boreal - Paraguay. Bundensanstalt für Bodenforschung, Hannover - RFA, 34 p.

FITZPATRICK, J.; CORONEL (1999). Algunas Observaciones Sobre el Chaco Central y su Clima. FACEN/UNA – LIAPA, San Lorenzo, Asunción (Borrador-Inédito).

FRAGA, C.G. (1992) Origem de fluoreto em águas subterrâneas dos sistemas aquíferos botucatu e serra geral da bacia do Paraná. São Paulo, 178 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências –Universidade São Paulo.

GARCIA, D. (1994) Informe de los Trabajos de Perforación de Pozos en La Fracción Jorba (Pirizal) e Informe de los Trabajos de Perforación Realizados en la Colonia Campo Loa - Aldea Nasuc.), Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 5. (Serie de informes Técnicos, n. 10).

GARCIA, D. (1995) Investigación hidrogeológica y geofísica en el área de Jorba (Chaco Central). Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 11. (Serie de informes Técnicos, n. 15).

GARCIA, D. (1995) *Estudio hidrogeológico y geofísico de Campo Loa (Chaco Central)*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 9. (Serie de informes Técnicos, n. 16).

GARCIA, D. (1995) *Investigación hidrogeológica y geofísica - Santa Teresita (Chaco Central)*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 5. (Serie de informes Técnicos, n. 17).

GEOCONSULTORES (1997) "Transvase de agua Rio Paraguay - Chaco central". Estudio de impacto Ambiental. Tomo I, 151 p.

GEYH, M; GROSJEAN M.; KRUCK, W.; SCHOTTERER, U. (1996) Sincronopsis del Desarrollo Morfológico y Climatológico del Chaco Boreal y de Atacama en los Últimos 35.000 años AP. In: CONGRESO GEOLÓGICO DE BOLIVIA, 12., Tarija-Bolivia, 1996. *Memorias*. Tarija, Sociedad Geológica Boliviana, t. II, p. 1267-1276.

GOBIERNO DEL PARAGUAY; NACIONES UNIDAS (1986) Mapa hidrogeológico de Paraguay. Asunción (Escala 1:1.000.000). Texto explicativo 80 p.

GOBIERNO DEL PARAGUAY; NACIONES UNIDAS (1991) Recarga Artificial de acuíferos Freáticos en el Chaco Central Paraguayo. Comisión Nacional de Desarrollo Regional Integrado del Chaco / Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Filadelfia - Chaco, Paraguay, 130 p.

GODOY, E. (1989) Ocurrencia, Calidad y Propuesta de Estratificación de las Aguas Subterráneas del Chaco Paraguayo. Publicación del Departamento de Agua para el Chaco (CNDRICh). *Recursos Naturales: Geología - Hidrología*, Filadelfia – Paraguay, n.1. p. 27 - 44.

GODOY, E.; LARROZA, F.A.; PAREDES, J.L. (1993) Investigación hidrogeológica del área de Filadelfia - Chaco para detectar contaminación del Agua Subterránea (Colección de Datos. DRH/BGR, Informe Técnico N° 1. Filadelfia - Chaco (Py). 105 p.

GODOY E.; PAREDES J.L. (1993) Water resources of the Chaco of Paraguay (Recursos hídricos del Chaco Paraguayo). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 10., SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CONE SUL, 1., Gramado/RS, Brasil, 1993. *Anais I*, p. 129 - 138.

GODOY, E.; PAREDES, J.L. (1994) Las aguas subterráneas del Chaco Boreal - Central Sudamericano. Filadelfia - Chaco (Py), DRH/BGR, p. 10. (Serie de informes Técnicos, n. 7).

GODOY, E.; GARCIA, D.(1994) Informe de las Perforaciones Realizadas en la Villa La Piedad - Tte. 1° Manuel Irala Fernandez (ex 25 Leguas - Chaco Central". Filadelfia - Chaco (Py), DRH/BGR, p. 4. (Serie de informes Técnicos, n. 9).

GODOY, E.; PAREDES J.L. (1995) Acuíferos Potenciales del Paraguay. In: CONGRESO NACIONAL DE PERFURADORES DE POCOS, 9 - MERCOSUL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1. Curitiba - PR, Brasil, 1995. *Anais*, p. 26 - 37.

GODOY, E.; PAREDES, J.L. (1995) El Agua subterránea del Chaco Paraguayo - evolución de su conocimiento. In: SIMPOSIO SOBRE AGUAS SUBTERRANEA Y PERFORACIÓN DE POZOS EN EL PARAGUAY, 2., San Lorenzo - Paraguay. *Memorias*. San Lorenzo, Sociedad Paraguaya de Aguas Subterráneas, p. 3 - 21.

GODOY, E.; VON HOYER, M. (1995) Vulnerabilidad y Riesgo a la Contaminación del Sistema Acuífero de Filadelfia Chaco Central - Paraguay. In: SIMPOSIO SOBRE AGUAS SUBTERRANEA Y PERFORACIÓN DE POZOS EN EL PARAGUAY, 2., San Lorenzo - Paraguay. *Memorias*, San Lorenzo, Sociedad Paraguaya de Aguas Subterráneas, p 175 - 188.

GODOY, E.; LARROZA, F.A. (1996) Síntesis hidrogeológica del área norte del Chaco Paraguayo. In: CONGRESO GEOLÓGICO DE BOLIVIA, 12., Tarija-Bolivia, 1996. *Memorias*. Tarija, Sociedad Geológica Boliviana, t. i, p. 295-307.

HARRINGTON, H.J. (1956) Paraguay. In: HANDBOOK OF SOUTH AMERICAN GEOLOGY, W.F Jenks (ed.), The Geological Society of America *Memoir* 65, p. 99-114.

HEM, J.D. (1985) Study and interpretation of chemical characteristics of natural water, 3d ed.-U.S. *Geological Survey Water-Supply Paper* 2254. 263 p.

HATTA, M. (1989) Estudio del comportamiento de la napa freática en la zona de Filadelfia de la Región del Chaco en la República de Paraguay. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Santiago, Chile, 39 p.

HEATON, T.H.E. (1984) Sources of the nitrate in phreatic groundwater in the Wester Kalahari, *Journal of Hydrology*, 67, p 249-259.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1985) Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España. 3 tomos, Madrid. 385 p.

IRIONDO, M. (1995). El cuaternario del Chaco. In. J. Argollo J.; Mourguiart, P. (Eds.) *Climas Cuaternarios en America del Sur*,. ORSTOM, Proyecto PICG – 281, La Paz – Bolivia, p. 263 –288.

IRRAZABAL, D.L. (1999) *Construcción de la red de monitoreo hidrogeológico en el Chaco central*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 4. (Serie de informes Técnicos, n. 25).

JUNKER, M. (1995) *Investigación sobre la formación de lentes de agua dulce- evaluación de las mediciones de Conductividad vertical*-. DRH/BGR, p. 58. (Serie de informes Técnicos, n. 12).

JUNKER, M. (1.996) *Determinación de las características hidrogeológicas y evaluación de la recarga de agua subterránea en el area del tajamar serenidad. Filadelfia. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 57. (Serie de informes Técnicos, n. 13)*

JUNKER, M.(1998) *Posibilidades, técnicas y experiencias en el abastecimiento de agua potable en los asentamientos de indigenas y campesinos del gran Chaco Paraguayo. Filadelfia – Chaco (Py). DRH/BGR, p. 35. (Serie de informes Técnicos, n. 26).*

JUNKER, M. (1999) *informe técnico sobre las instalaciones de abastecimiento de agua potable para asentamientos de escasos recursos, Chaco Central. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 144. (Serie de informes Técnicos, n. 28).*

KELLER, S. (1993) *Investigación hidrogeológica del área de "Campo Loa" para mejorar el abastecimiento de agua potable. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 9. (Serie de informes Técnicos, n. 4).*

KELLER, S. (1995) *Posibilidades de desarrollo del Chaco Paraguayo por el control del consumo de agua subterránea y el aprovechamiento de las Precipitaciones. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 25. (Serie de informes Técnicos, n. 14).*

KRUCK, W. (1976) *Hidrogeological investigations in the Argentine Pampa using satellite imagery. Geologisches Jahbbuch, Hannover, A33, p. 145-159.*

KRUCK, W. (1996) *Pleistoceno Superior y Holoceno del Chaco Paraguayo. In: CONGRESO GEOLÓGICO DE BOLIVIA, 12., Tarija-Bolivia, 1996. Memorias. Tarija, Sociedad Geológica Boliviana, t. 3, p. 1217-1220.*

KRUCK, W.; ROJAS; C. (1996) *Observaciones del sistema fluvial y de la meteorología en el Chaco Paraguayo y alrededores. In: CONGRESO GEOLÓGICO DE BOLIVIA, 12., Tarija-Bolivia, 1996. Memorias. Tarija, Sociedad Geológica Boliviana, t. 3, p. 1055: 1066.*

LANGELIER, W.F.; LUDWIG, H.F. (1942). Graphical methods for Indicating the mineral character of natural waters. *Journal American Water Works Association.*, Baltimore, Md., 34, 3: p. 335-352.

LARROZA, F.A. (1991) Consideraciones sobre la recarga artificial en el Chaco central - Paraguay. In: SIMPOSIO SOBRE AGUAS SUBTERRANEA Y PERFORACIÓN DE POZOS EN EL PARAGUAY, 1., Asunción - Paraguay. *Memorias*. Asunción, Sociedad Paraguaya de Aguas Subterráneas, p. 87 - 99.

LARROZA, F.A. (1994) Técnicas interpretativas de imágenes TM – LANDSAT aplicadas a la selección de áreas favorables para la prospección de aguas subterráneas em alrededores de Taubate y Redenção da Serra, São Paulo, Brasil. São Jose dos Campos, 13 p. Trabalho de Especialização, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

LARROZA F.A.; GARCIA D. (1991) Consideraciones sobre la salinización de lagunas y tajamares del chaco central. *Revista Geológica*, Asociación de Geólogos del Paraguay, n. 1, p. 29-41.

LARROZA F.A.; CENTURIÓN, C.R.I. (1995) *Estudio hidrogeológico e hidroquímico del agua freática en el área urbana de Loma Plata - Chaco Paraguayo*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 9 E MERCOSUL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1., Curitiba, Paraná, Brasil. *Anais*. Curitiba, ABAS, p. 38 - 54.

LARROZA F.A.; CENTURIÓN, C.R.I. (1996) *Resultados de las investigaciones hidrogeológicas e hidroquímicas realizadas en el área urbana de Loma Plata - Chaco Paraguayo y recomendaciones para la protección del agua subterránea*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 20. (Serie de informes Técnicos, n. 18).

LARROZA F.A.; MOLLAT, H. (1997) Uso de los Sensores Remotos Aplicados a la Búsqueda de Aguas Subterráneas Someras en el Paleodelta Continental de Chaco Paraguayo. Memorias del XII In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE SENSORIAMIENTO REMOTO, 12. Mérida-Venezuela, 1997. *Memorias*. Mérida. Sociedad de Especialistas Latinoamericanos en Percepción Remota, v.1, p. 397-398.

LARROZA, F.A.; FARIÑA, S.; DUARTE, U. (1998) Protección a la contaminación del acuífero somero del paleodelta central, Chaco-Paraguay. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDROLOGIA SUBTERRANEA, 5, Montevideo, 1998. *Memorias*. Montevideo, Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo, v.3, p.760-770.

LARROZA, F.A.; CENTURIÓN, C.R.I. (2001) Hidroquímica de las aguas subterráneas del acuífero freático del Chaco central. In: SIMPOSIO DE GEOLOGÍA, 2 Y SIMPOSIO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y PERFORACIÓN DE POZOS, 3., Asunción, 2001. 1 CD-ROOM.

LOGAN J. (1965) *The interpretation of chemical analyses of water*. Recife, Brazil. 81 p.

LÜDERS, R. (1952) Böden des Chaco Boreal von Paraguay. *Geologisches Jahrbuch* 81, Hannover, p. 88 - 134.

MATTOS, B.A. (2001) Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo. São Paulo, 114 p. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

MENTE, A. (1973) Groundwater Investigations in Central and Northwestern Chaco. UNDP - MDN, Project PAR-69-516. Filadelfia, Paraguay, 61 p.

MERELES, F.; DEGEN, R. (1994) Los nombres vulgares de los árboles y arbustos del Chaco Boreal, Paraguay. *Rojasiana*.v.2(2), p. 67-101.

MIJAILOV, L. (1985) *Hidrogeología*. Editorial Mir. Moscú, Rusia. 285 p.

MINGRAMN, S.; RUSSO, A.; POZZO, A.; CAZAU, L. (1979) Sierras subandinas, In: TURNER J.C.M. (ed.). *Geología Regional Argentina*. Cordoba, Academia Nacional de Ciencias. p. 95-137.

MOLLAT, H.; LARROZA, F.A.(1997) *Los sensores remotos aplicados a la búsqueda de agua subterránea somera en el Chaco Central Paraguayo*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 24. (Serie de informes Técnicos, n. 22)

NACIONES UNIDAS (1978) *Investigación y Desarrollo de Agua Subterránea en el Chaco - Informe Técnico*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Nueva York, USA, 93 p.

PEDRAZA, G. DE J. (1996) *Geomorfología-principios, métodos y aplicaciones*. Madrid, ed. Rueda. 414 p.

PIPER, A. M. (1953) A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. USGS, Water Res.. Div., Water Notes, *geochemistry*, 12, 14 p.

PORSANI, M.J. (1981) *Paleocanais – uma opção para a prospecção de água subterránea rasa na ilha de Marajó*. Belem, 109 p. Dissertação (Mestrado), UFPa-NCGG.

REITMAYR, G. (1995) *Mediciones geofísicas para el proyecto "Exploración y aprovechamiento de recursos hídricos subterráneos de la región occidental"*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 27. (Serie de informes Técnicos, n. 19)

RODIER, J. (1990) *Análisis de las Aguas – aguas naturales, aguas residuales y agua de mar*. Barcelona, España, Ediciones Omega. 1059 p.

RUSSO A.; FERELLO; CHEBLI, G. (1979) Llanura Chaco Pampeana. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA, 2. Academia Nacional de Ciencia, Córdoba, v.1, p.139-183.

SCHUMANN, S.A.; CENTURIÓN, C.I.R. (1998) *La contaminación del agua subterránea por los tajamares del desecho en el área industrial de Filadelfia, Chaco Central, Paraguay*. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 25. (Serie de informes Técnicos, n. 24).

SUDENE (1972) *Elementos de la Hidrogeología Prática*. 2ed. Recife, Div. De documentação, serie hidrogeología N°13. 353 p.

SUGUIO, K. (1999) *Geología do Quaternário e Mudanças Ambientais: (passado – presente = futuro ?)* Paulo' s Comunicação e Artes Gráficas. São Paulo, Brasil. 366 p.

SZIKSKAY, M (1993) *Geoquímica das águas*. São Paulo, Boletim IG-USP., n. 5, p 1-166.

ORREGO, M.; Paredes, J.L. (1.994) Resultados de los Trabajos de Perforación en el Area de la Misión Sta. Teresita - Mcal. Estigarribia. Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 13. (Serie de informes Técnicos, n. 6).

UNESCO-CPRM-DPRM (1996) *Mapa Hidrogeológico de America del Sur* 1:5.000000. Texto explicativo. 210 p.

VARGAS ARANIBAR, A. (1995) Aprovechamiento de aguas subterráneas en paleocauces de la region chaqueña semiárida de Santiago del Estero, Argentina. In: SEMINARIO-TALLER SOBRE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN AMERICA LATINA, Lima, Perú, 1995, CEPIS/OPS, p. 171-183.

VON DER LEEDEN, F.; TROISE, F.; TODD, D.K. (1991) *The Water encyclopedia*. 2nd ed. Lewis Publishers, Michigan. 808 p.

VON GLASENAPP, R.; FARIÑA, S.L. (2000) Desalinización de aguas del Chaco. Estudio de impacto ambiental. Asunción, 107 p.

VON HOYER, M. (1.993) *Hidroquímica del agua subterránea en el área urbana de Filadelfia (Chaco Boreal / Paraguay)* Filadelfia – Chaco (Py), DRH/BGR, p. 50. (Serie de informes Técnicos, n. 3)

VON HOYER, M. ; GODOY, E. (1996) *Métodos para la Localización de lentes de agua dulce en el Chaco Central – Paraguay*). In: CONGRESO GEOLÓGICO DE BOLIVIA, 12., Tarija-Bolivia, 1996. *Memorias*. Tarija, Sociedad Geológica Boliviana, t. 2, p. 309 - 320.

VON HOYER, JUNKER; M; CENTURIÓN, C; IRRAZABAL, D; LARROZA, F; FARIÑA; S.L. ; PAREDES, J. (2000). *Sustained water supply by artificial groundwater recharge in the Chaco of Paraguay*. IN: *Zeitschrift für Angewandte Geologie*. Sonderheft SH 1 ZAG.. Hannover – Germany, p. 207-215.

WIENS, F. (1996) *Dinámica del cuadro sedimentario-estructural Mesozoico-Terciario en la cuenca del Chaco paraguayo (Triásico inferior- Pleistoceno inferior)*. In: CONGRESO GEOLÓGICO DE BOLIVIA, 12., Tarija-Bolivia, 1996. *Memorias*. Tarija, Sociedad Geológica Boliviana, t. 2, p. 797-820.

ANEXO I

TABELAS DE DADOS TÉCNICOS DOS POÇOS DO CHACO CENTRAL

Tabela 1 Cadastro de poços do Chaco central (área Filadelfia, Set/Nov de 1992)

N° Poço	Proprietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Diam polg.	Prof. m	N.E. m	Intervalo Captação	Vazão m3/h	Tipo Bomba
			X	Y							
20FF0001	Erwin Unruh	Asuncion c/Gondra	806240	7525680	Domest./riego	4	10,00	7,48	-		
20FF0002	Arthur Born	Asuncion e/Harbiner e Gondra	806430	7525690		4		7,80	-		Injetora
20FF0003	Werner Goosen	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806420	7525690		4	11,50	7,69	-	1,50	Injetora
20FF0004	Alfredo Bartel	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806430	7525760	Domest/riego	4		7,63	-	1,80	Injetora
20FF0005	David Penner	Harbiner e Toledo	806590	7526010	Domest/riego	4	9,50	7,70	8,50-9,50		Diafragma
20FF0006	Erwin Klassen	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806420	7525740	Domest/riego	6		7,76	-	2,00	Injetora
20FF0007	Hans Peter Wieler	Gondra e/Asuncion e Bender	806220	7525530	Domest/riego	4	10,00	7,50	8,50-10,00		Injetora
20FF0008	Gerhard Vogt	Bender e/Gondra e Harbiner	806250	7525530	Domest/riego	4	9,00	7,88	7,50-9,00	1,20	Injetora
20FF0009	Peter Kopper	Gondra e/Asuncion e Friedhof	806200	7525710	Dom/riego/Anim	4	9,50	7,30	-		Injetora
20FF0010	Fritz Hockh	Gondra e/Bender e Asuncion	806240	7525460	Domest/riego	4		7,74	-		Injetora
20FF0011	Rudolf Schulze	Bender e/Gondra e Harbiner	806310	7525450	Domest/riego	4	10,00	8,18	8,00-10,00		Injetora
20FF0012	Pedro Duerksen	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806270	7525540		4		8,20	-		Injetora
20FF0013	Ernesto Siemens	Friedhof e/ Miller e Gondra	805960	7525820	Publico	4		7,61	-	1,20	Injetora
20FF0014	Carlos Duerksen	Friedhof e/Miller e Gondra	806450	7525850	Todo uso	1	7,00	-	-	1,00	Diafragma
20FF0015	Heinrich Unger	Friedhof e/Miller e Gondra	805960	7525800	Domest/riego	6		7,82	-		Injetora
20FF0016	Lowen/Balzer	Friedhof e/Miller e Gondra	805900	7525780	Domest/riego	6	10,00	7,50	8,00-10,00		Injetora
20FF0017	Jacob Duerksen	Miller e/Asuncion e Friedhof	805860	7525780	Riego	6	9,00	7,58	7,00-9,00	1,00	Injetora
20FF0018	Federico Wiens	Friedhof e/Miller e Gondra	805970	7525820	Domest/riego	5	10,50	7,68	-		Injetora
20FF0019	Frieda Duck	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806290	7525700	Riego	4	9,00	7,47	-		Diafragma
20FF0020	Enrique Wiens	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806360	7525710	Riego	4		7,60	-		Embolo
20FF0021	Hospital	Miller e/Friedhof e Asuncion	805900	7525760	Publico	6		7,14	-		Injetora
20FF0022	Pedro Teichgraif	Asuncion e/Miller e Gondra	806000	7525640	Riego	3	10,00	8,00	8,00-10,00	0,70	Embolo
20FF0023											
20FF0024	Herdman Harder	Harbiner e/Friedhof e Asuncion	806630	7525800	Riego	4	10,00	9,20	8,50-10,00		
20FF0025	Divini Sartorio	Friedhof e/Harbiner e Quebracho	806730	7525810	Riego	4		8,77	-		Injetora
20FF0026	Roland Vogt	Harbiner e/Asuncion e Friedhof	806650	7525800	Riego	4	10,00	8,98	8,50-10,00	0,50	Injetora
20FF0027	Rudolf Giesbrecht	Friedhof e/Harbiner e Quebracho	806690	7525810	Domest/riego	1	9,75	8,5	8,75-9,75		Diafragma
20FF0028	Hospital	Miller e/Friedhof e Asuncion	805900	7525750	Publico	6		7,40	-		Injetora
20FF0029	Hospital	Miller e/Friedhof e Asuncion	805900	7525750	Publico	4		7,43	-		Injetora
20FF0030	Hospital	Miller e/Friedhof e Asuncion	805890	7525730	Publico	6		-	-		Embolo
20FF0031	Kathler/Flaming	Asuncion e/Mcal.Estig.e Hindenb.	805900	7525780	Domest/riego	4		7,58	-		Injetora
20FF0032	Asilo de Ancianos	Miller e/Friedhof e Asuncion	805910	7525780	Publico	4		7,48	-		Injetora
20FF0033	Hildebrant/Vogt	Miller e/Friedhof e Asuncion	805890	7525780	Domest/riego	6		7,80	-		Injetora
20FF0034	Pantanal	Miller e/Friedhof e Asuncion	805900	7525780		5		-	-		Injetora
20FF0035	Rudolf Janz	Toledo e/Harbiner e Gondra	805890	7525800	Não utilizado	4	8,51	8,19	-		Sem bomba
20FF0036	Berthold Schmidt	Calle Ultima e/Trebol e Unruh	807400	7524880	Riego	1	6,00	-	-		Diafragma
20FF0037	Ewald Unrau Neufeld	Chaco Boreal e Hindenburg (T217)	805420	7524520	Publico	6	11,50	7,86	10,00-11,50		Injetora
20FF0038	Jacob I. Neufeld	Chaco Boreal e/Hindenb.e Miller	805430	7524520	Domest/riego	4	11,7	-	9,20-11,70		Centrifuga
20FF0039	Heinrich Giesbrecht	Chaco Boreal e Indenburg	805460	7524520	Domestico	4		8,18	-		Embolo
20FF0040	Abram Rempel	Chaco Boreal e Hindenburg(T217)	805450	7524520	Domestico	4		-	-		Embolo

Tabela 1 Cadastro de poços do Chaco central (área Filadelfia, Set/Nov de 1992)

N° Poço	Proprietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Diam. polg.	Prof. m	N.E. m	Intervalo Captação	Vazão m3/h	Tipo Bomba
			X	Y							
20FF0041	Tajamar 217	Chaco Boreal e Hindenburg	805440	7524520		4		7,55			
20FF0042	W. Siemens/Duck	Chaco Boreal e Hindenburg	805460	7524500	Industrial	4	10,00	—	8,00-10,00	1,00	Injetora
20FF0043	Tajamar 217	Chaco Boreal e Hindenburg	805460	7524510							
20FF0044	Tajamar 217	Chaco Boreal e Hindenburg	805460	7524490		4		7,54			Injetora
20FF0045	Carlos Klassen	Chaco Boreal e Hindenburg	805460	7524490	Publico	5	11,50	—	-		Injetora
20FF0046	Norbert Wieler	Boqueron e/Hindenb.y Miller	805360	7524300	Domestico	4		7,40	-		Injetora
20FF0047	Tajamar 217	Chaco Boreal e Hindenburg	805380	7524480	Publico	5		7,61	-		Injetora
20FF0048	Tajamar 217	Chaco Boreal e Hindenburg	805390	7524480	Publico	4		—	-		Injetora
20FF0049	Tajamar 217	Chaco Boreal e Hindenburg	805390	7524480	Publico	4		—	-		Injetora
20FF0050	Tajamar 217	Chaco Boreal e Hindenburg	805430	7524300	Publico	4		7,64	-		Injetora
20FF0051	Rudolf Kathler	Trebol e/Hindenb.e Miller	805610	7525110	Domest/riego	6	10,00	9,51	9,00-10,00	0,14	Injetora
20FF0052	Ernesto Siemens	Hindenb.e/Ind.e Chaco Boreal	805370	7524630	Publico	6	9,60	—	-		Injetora
20FF0053	Walter Sthal	Chaco Boreal e/Hindenb.y Miller	805510	7524550	Domestico	5	12,15	8,52	-		Injetora
20FF0054	Walter Sthal	Chaco Boreal e/Hindenb.y Miller	805510	7524560	Domestico	6	12,15	—	10,00-12,00		Embolo
20FF0055	Chancheria	Unruh e Mcal.Estigarribia	804920	7524980	Lavar/tomar	6		—	-		Injetora
20FF0056	Chancheria	Unruh e Mcal.Estigarribia	804920	7524980	Lavar/tomar	4		—	-		Injetora
20FF0057	Chancheria	Unruh e Mcal.Estigarribia	804930	7524980	Lavar/tomar	6					Injetora
20FF0058	Terreno Fabrica	Unruh e Mcal.Estigarribia	804930	7524980		4					
20FF0059	Abran Unrau	Unruh e/Gondra e Harbiner	806500	7525030	Domest/riego	6	10,40	9,10	8,90-10,40	0,50	Injetora
20FF0060	Abran Unrau	Unruh e/Gondra e Harbiner	806510	7525030	Domest/riego	1		—	-	1,00	Diafragma
20FF0061	Catarina Wahlgemut	Harbiner e/Unruh e Trebol	806550	7525030	Riego	6		—	-		Injetora
20FF0062	Orlando Penner	Hindenburg e Industrial	805390	7524720	Domest/riego	1		—	-		Diafragma
20FF0063	August Wall Helmut	Harbiner e/Unruh e Trebol	806550	7525070	Riego	4	11,00	9,51	9,00-11,00		Injetora
20FF0064	Heinrich Friesen	Unruh e/Harbiner e Quebracho	806780	7524980	Riego	1	10,00	—	9,50-10,00	1,00	Diafragma
20FF0065	Lavadero Shell	Hindenburg e Chaco Boreal	805410	7524670	Industrial	5	11,00	8,54	-	2,00	Injetora
20FF0066	Elena Lepp	Boqueron e/Hindenb.e Miller	805950	7524360	Domestico	1		—	-		Diafragma
20FF0067	Alvin Sawatzky	Boqueron e/Hindenburg e Miller	805930	7524370	Publico	6	10,50	—	8,50-10,50		Injetora
20FF0068	Jacob Neufeld	Hindenburg e Trebol	805400	7525180	Observação	4	10,50	8,10	8,00-10,50		
20FF0069	Wallie Detweiler	Friedhof e Hindenburg	805440	7525910	Domest/riego	1	9,00	—	7,00-9,00	0,80	Diafragma
20FF0070	Arthur Schellemborg	Hindenb.e/Chaco Boreal e Ind.	805400	7524680	Publico	4	11,00	8,15	9,00-11,00	1,00	Injetora
20FF0071	Campo - i	Boqueron e/Miller e Gondra	805960	7524360	Publico	6	11,00	7,58	9,00-11,00		Injetora
20FF0072	Herbert Janzen	Calle Ultima e/Trebol e Indust.	807200	7525000	Animal	4		—	-		Manual
20FF0073	Herbert Janzen	Calle Ultima e/Trebol e Indust.	806420	7523300	Animal	4		—	-		Injetora
20FF0074	Herbert Janzen	Calle Ultima e/Trebol e Indust.	806430	7523300	Animal	1		—	-		Diafragma
20FF0075	DACH/BGR	50 m S Ofic.MDN	805360	7523865	Investigação	-	5,15	—	-		Cuchareo
20FF0076	DACH/BGR	450 m S Ofic.MDN	805350	7523465	Investigação	-	11,50	9,11	10,30-11,30		Cuchareo
20FF0077	DACH/BGR	Hindenburg y Boqueron	805365	7524285	Investigação	-	9,50	7,38	8,35-9,35		Cuchareo
20FF0078	DACH/BGR	Harbiner e Boqueron	806590	7524290	Investigação	-	5,00	—	-		Cuchareo
20FF0079	DACH/BGR	Harbiner e Industrial	806600	7524740	Investigação	-	10,30	9,96	9,10-10,10		Cuchareo
20FF0080	DACH/BGR	Harbiner e Trebol	806605	7525175	Investigação	-	11,60	8,47	8,50-11,50		Cuchareo

Tabela 1 Cadastro de poços do Chaco central (área Filadelfia, Set/Nov de 1992)

N° Poço	Propietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Diam. polg.	Prof. m	N.E. m	Intervalo Captação	Vazão m3/h	Tipo Bomba
			X	Y							
20FF0081	DACH/BGR	Harbiner e Asuncion	806603	7525625	Investigação	-	11,75	8,30	9,25-11,75		Cuchareo
20FF0082	DACH/BGR	Harbiner e Toledo	806608	7526070	Investigação	-	13,30	9,50	9,40-12,00		Cuchareo
20FF0083	DACH/BGR	200 m N de 20FF0082	806610	7526310	Investigação	-	11,50	8,13	9,50-11,50		Cuchareo
20FF0084	DACH/BGR	400 m N de 20FF0082	806615	7526475	Investigação	-	10,15	—	-		
20FF0085	DACH/BGR	Hindenb. e Palo Santo	805365	7524075	Investigação	-	7,00	—	-		
20FF0086	DACH/BGR	Hindenb. e P. Santo e Boqueron	805371	7524177	Investigação	-	10,00	—	-		
20FF0087	DACH/BGR	Hindenb. e Toledo	805415	7526110	Investigação	-	8,60	7,15	7,50-8,50		Cuchareo
20FF0088	DACH/BGR	100 m N Hindenburg e Toledo	805415	7526220	Investigação	-	10,00	—	-		
20FF0089	DACH/BGR	Hindenb. e Asuncion	805405	7525645	Investigação	-	11,60	8,13	8,50-11,50		Cuchareo
20FF0090	DACH/BGR	Hindenb. e Trebol	805403	7525205	Investigação	-	11,10	8,70	8,50-11,00		Cuchareo
20FF0091	DACH/BGR	Hindenb. e Industrial	805380	7524750	Investigação	-	11,00	8,45	8,70-10,90		Cuchareo
20FF0092	Jakob Giesbrecht	Trebol e Miller e Gondra	805870	7525100	Riego	1	—	—	8,50-9,50		Diafragma
20FF0093	Heinrich Wiens	Asuncion e Miller e Gondra	806080	7525570	Domestico	4	9,50	8,07	8,00-9,50		Embolo
20FF0094	Ernesto Loewen	Calle Ultima a Loma Plata	807710	7525280	Domestico	1	9,50	—	8,00-9,50		Diafragma
20FF0095	Sawatzky/Boschman	Bender e Mcal. Estig. e 25 de Nov.	804840	7525440	Domest/riego	1	—	—	—		Diafragma
20FF0096	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805300	7524600	Publico	3	—	—	—		Injetora
20FF0097	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805280	7524600	Publico	6	—	8,67	—		Injetora
20FF0098	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805250	7524610	Publico	6	—	—	—		Injetora
20FF0099	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805220	7524610	Publico	6	—	8,87	—		Injetora
20FF0100	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805200	7524590	Publico	6	—	—	—		Injetora
20FF0101	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805210	7524610	Publico	6	—	9,76	—		Injetora
20FF0102	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805220	7524610	Publico	6	—	—	—		Injetora
20FF0103	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805200	7524620	Publico	6	—	—	—		Injetora
20FF0104	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805210	7524600	Publico	6	—	—	—		Injetora
20FF0105	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805230	7524640	Publico	6	—	—	—		Injetora
20FF0106	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805240	7524630	Publico	6	—	—	—		Injetora
20FF0107	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal (B)	805200	7524620	Publico	6	—	8,71	—		Reductor
20FF0108	Industria	Hindenb. e Chaco B e Boq.	805320	7524450	Publico	6	—	8,16	—		Injetora
20FF0109	Industria	Hindenb. e Chaco B e Boq.	805340	7524450	Publico	6	—	8,00	—		Injetora
20FF0110	Industria	Hindenb. e Chaco B e Boq.	805320	7525440	Publico	6	—	8,12	—		Injetora
20FF0111	Donald Hildebrant	Asuncion e Miller e Gondra	805870	7525730	Riego	6	—	7,69	—		Injetora
20FF0112	DACH/BGR	Toledo e calle Aeropuerto (Aer)	803360	7526175	Investigação	-	7,00	—	-		
20FF0113	DACH/BGR	200 m S Toledo e calle Aer.	803360	7525973	Investigação	-	12,00	9,20	-		
20FF0114	Rempel/Redmann	Bender e Mcal Estig. e 25 de Nov.	804840	7525440	Domest/riego	1	—	—	—		Diafragma
20FF0115	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805200	7524620	Investigação	-	21,85	—	15,25-16,25		
20FF0116	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805160	7524630	Investigação	1	22,00	—	15,32-16,32		
20FF0117	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805210	7524580	Investigação	-	17,00	—	—		
20FF0118	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805210	7524390	Investigação	-	22,00	—	ver carpeta		
20FF0119	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805180	7524580	Investigação	-	18,90	—	ver carpeta		
20FF0120	Industria	Hindenb. e Chaco Boreal	805200	7524620	Investigação	-	11,65	—	ver carpeta		

Tabela 1 Cadastro de poços do Chaco central (área Filadelfia, Set/Nov de 1992)

N° Poço	Proprietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Diam. polg.	Prof. m	N.E. m	Intervalo Captação	Vazão m3/h	Tipo Bomba
			X	Y							
20FF0121	Tajamar 418	Bender e/Mcal Estig.e 25 de Nov.	804850	7525430		6			ver carpeta		Injetora
20FF0122	Tajamar 418	Bender e/Mcal Estig e 25 de Nov.	804860	7525430		6			"		Injetora
20FF0123	Tajamar 418	Bender e/Mcal Estig.e 25 de Nov.	804860	7525430		6			"		Injetora
20FF0124	Tajamar 310	Hindenburg e Chaco Boreal	805220	7524660					"		
20FF0125	Tajamar 310	Hindenburg e Chaco Boreal	805280	7524650					"		
20FF0126	Tajamar 310	Hindenburg e Chaco Boreal	805290	7524660					"		
20FF0127	Tajamar 117	Friedhof e/Miller e Gondra	805950	7525800		4	7,02		"		Injetora
20FF0128	Tajamar 117	Friedhof e/Miller e Gondra	805970	7525800					"		
20FF0129	DACH/BGR	400 m N Trebol e calle Aer.	803365	7525600	Investigação	-	13,65	9,10	9,50-10,50		Cuchareo
20FF0130	DACH/BGR	100 m N Trebol e calle Aer.	803365	7525295	Investigação	-	14,00	10,30	11,00-12,00		Cuchareo
20FF0131	David Hildebrant	Friedhof e/Miller e Gondra	805890	7525900	No utilizado	4		6,94			Injetora
20FF0132	Mision Indigena	Boq e/Hindenburg e Chaco Boreal	805220	7524400	No utilizado	3		---			
20FF0133	Mision Indigena	Boq e/Hindenburg e Chaco Boreal	805220	7524400	No utilizado	4		---			
20FF0134	Mision Indigena	Boq e/Hindenburg e Chaco Boreal	805230	7524400	Publico	6		7,62			Injetora
20FF0135	Mision Indigena	Boq e/Hindenburg e Chaco Boreal	805240	7524400	Publico	6		7,82			Injetora
20FF0136	Mision Indigena	Boq e/Hindenburg e Chaco Boreal	805240	7524400	Publico	?		7,84			
20FF0137	Mision Indigena	Boq e/Hindenburg e Chaco Boreal	805240	7524400	Publico	4					Injetora
20FF0138	Erwin Penner	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806420	7525740		1			-		Diafragma
20FF0139	Boschman y socio	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806380	7525720	a Utilizar	6					Injetora
20FF0140	Victor Duerksen	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806380	7525700		6					Injetora
20FF0141	Tajamar 119	Asuncion e/Gondra e Harbiner	806380	7525710	Abandonado	6					
20FF0142	Erwin Penner	25 de Noviembre e/Bender e Trebol	804540	7525400			9,50				
20FF0143	Campo-i	Boqueron e/Hind.e Miller	805960	7524340							
20FF0144	Tajamar 219	Boqueron e/Hind.e Miller	805970	7524330	Abandonado						
20FF0145	Tajamar 219	Boqueron e/Hind.e Miller	805960	7524330	Investigação						Diafragma
20FF0146	Tajamar 217	Chaco Boreal quase Hindenburg	805460	7524500							Injetora
20FF0147	DACH/BGR	500 m S Trebol e calle Aer.	803375	7524695	Investigação	-	12,00	8,65	9,50-10,50		Cuchareo
20FF0148	DACH/BGR	800 m S Trebol e calle Aer.	803380	7524390	Investigação	-	13,80	10,52	-		
20FF0149	DACH/BGR	817 m S Trebol e calle Aer.	803380	7524375	Investigação	-	13,50	---	-		
20FF0150	DACH/BGR	835 m S Trebol e calle Aer.	803380	7524360	Investigação	-	11,50	---	-		
20FF0151	Erwin Penner	25 Nov.e/Bender e Trebol	804540	7525410	Investigação	-	10,00	---	-		

Observações:

20FF0151 = N° de poço
 Diam. poleg. =diâmetro em polegadas
 Prof. = Profundidade do poço
 N.E. = Nivel Estático

Tabela 2 Cadastro de poços do Chaco central (área Loma Plata, 1993-1995)

Nº Poço	Propietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Mat.	Diam. poleg.	Prof. m	N.E. m	Vazão m3/d	Intervalo Captação	Tipo Bomba
			X	Y								
29MLP001	Lecheria	Av. Central(250m N)/ Red River Str. (30m S)	207649	7522690	industrial	PVC	2 ø	6	-	43	4,5-6,0	Diafragma
29MLP002	Lecheria	Av. Central(250m N)/ Red River Str. (30m S)	207644	7522690	industrial	PVC	1	6	-	20	4,5-6,0	Diafragma
29MLP003	Lecheria	Av. Central(250m N)/ Red River Str. (30m S)	207639	7522690	industrial	PVC	6	7	5,85	20	5,0-7,0	Diafragma
29MLP004	Lecheria	Av. Central(250m N)/ Red River Str. (30m S)	207633	7522690	industrial	PVC	1	6	-	20	4,5-6,0	Diafragma
29MLP005	Lecheria	Av. Central(250m N)/ Red River Str. (30m S)	207629	7522690	industrial	PVC	2	6	-	43	4,5-6,0	Diafragma
29MLP006	Lecheria	Av. Central(250m N)/ Red River Str. (30m S)	207626	7522690	industrial	PVC	1	6	-	20	4,5-6,0	Diafragma
29MLP007	Industrial	Av. Central (150m W)/ Red River Str. (203m S)	207772	7522530	industrial	PVC	1	-	-	20	-	Diafragma
29MLP008	Industrial	Av. Central (150m W)/ Red River Str. (203m S)	207777	7522545	industrial	PVC	1	-	-	20	-	Diafragma
29MLP009	Industrial	Av. Central (150m W)/ Red River Str. (203m S)	207775	7522550	industrial	PVC	1	-	-	20	-	Diafragma
29MLP010	Industrial	Av. Central (150m W)/ Red River Str. (203m S)	207773	7522560	industrial	PVC	1	-	-	20	-	Diafragma
29MLP011	Industrial	Av. Central (150m W)/ Red River Str. (203m S)	207772	7522565	industrial	PVC	1	-	-	20	-	Diafragma
29MLP012	Industrial	Av. Central (150m W)/ Red River Str. (203m S)	207768	7522535	no usado	Metal	4	8,85	3 4,33	-	-	-
29MLP013	Industrial	Calle Industrial Cerca del Silo (70m W)	207564	7522409	no usado industrial	PVC	1	-	-	-	-	Diafragma
29MLP014	A. Giesbrecht	Fred Engen (150m N)/ Hospital (70m W)	208354	7522603	domestico	PVC	1	6	4,7	3	-	Diafragma
29MLP015	Hospital	Fred Engen (160m N)/ Cocina (30m E)	208534	7522622	-	PVC	1	6	-	-	-	Diafragma
29MLP016	Hospital	Fred Engen (160m N)/ Cocina (30m E)	208534	7522622	domestico	ladrillo	-	4,24	3,87	-	-	-
29MLP017	J.H. Giesbrecht	Carlos Casado (20m W)/ Mc. Roberts (155m N)	208706	7522400	domestico	PVC	-	7	6,2	-	5,0-7,0	Reductor
29MLP018	H. Unger	Carlos Casado (20m W)/ Mc. Roberts (15m N)	208721	7522261	riego	PVC	1	7	5,38 6,33	-	5,5-7,0	Diafragma
29MLP019	P. Doerk	Fred Engen (175m W)/ Zufahrt Hospital (100m N)	208469	7522558	riego	PVC	4	8,16	4,64	-	5,5-8,16	Diafragma
29MLP020	J. Zacharias	Fred Engen (175m W)/ Zufahrt Hospital (70m N)	208469	7522528	riego	PVC	4	-	5,16	-	-	Diafragma
29MLP021	J. Harder	Fred Engen (50m W)/ N Mc. Roberts (110m N)	209779	7522583	riego	PVC	1	10 dicho	-	-	9,0-10	Diafragma
29MLP022	J. Harder	Fred Engen (35m W)/ N Mc. Roberts (65m N)	208764	7522538	no usado	PVC	6	9,74	5,94	-	8,0-9,4	-

Tabela 2 Cadastro de poços do Chaco central (área Loma Plata, 1993-1995)

N° Poço	Propietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Mat.	Diam. poleg.	Prof. m	N.E. m	Vazão m3/d	Intervalo Captação	Tipo Bomba
			X	Y								
29MLP023	P.G. Doerksen	Fred Engen (24m S)/ Mc. Roberts (55m E)	209786	7522452	riego	PVC	1	10	-	-	9,0-10,0	Reduktor
29MLP024	H. Guenther	Fred Engen (35m N)/ Mc. Roberts (70m E)	208797	7522511	riego	PVC	6	10,8	6,3 7,1	-	8,8-10,8	Diafragma
29MLP025	G. Wiebe	Fred Engen (?m W)/ Schneider Str.(40m N)	208901	7522522	riego	PVC	4	6	5,99	-	4,5-6,0	Diafragma
29MLP026	Secundaria	Fred Engen (9m E)/ Alfonsi Goppel (11m S)	208990	7522990	no usado	PVC	6	-	-	-	-	Reductor roto!
29MLP027	P.J. Toews	Fred Engen (50m W)/ Sandstr.(190m N)	208948	7522675	domestico	PVC	4	9,31	4,75	-	7,3-9,3	Diafragma
29MLP028	A. Schneider	Fred Engen (36m W)/ Sandstr.(160m N)	209037	7522650	domestico	PVC	4	-	6,1	-	-	Diafragma
29MLP029	H. Toews	Fred Engen (35m W)/ Quebracho Str.(165m N)	209066	7522655	domestico	PVC	6	4	5,3 5,64	-	-	Diafragma
29MLP031	C. Funk	Fred Engen (25m W)/ Quebracho Str.(135m N)	209076	7522626	domestico	PVC	6	9	4,8	-	-	Diafragma
29MLP032	C. Hildebrand	Seeweg (200m E)/ Brunnenstr.(40m S)	208825	7522827	domestico	Ladrillo	56	5,41	4,22	-	4,5-5,41	Diafragma
29MLP033	W.S. Fehr	Seeweg (45m E)/ Brunnenstr.(40m S)	208673	7522820	domestico	PVC	6	6	4,11	-	-	Linz
29MLP034	W. Ginter	Eusebio Ayala (110m W)/ Pozo Dulce Str.(40m N)	208481	7523015	riego	PVC	6	8,2	4,78	-	-	Diafragma
29MLP035	Meta de Hauf	? (20m E)/ Holperstr.(25m S)	208295	7522940	domestico	PVC	6	6,5	4,76	-	-	Schneider
29MLP036	Dr.E. Hauf	? (50m W)/ Holperstr.(25m S)	208223	7522940	domestico	PVC	6	-	4,76	-	-	Diafragma
29MLP037	D.B. Reimer	? (35m E)/ Holperstr.(48m S)	208311	7522917	domestico	PVC	6	6,5	4,33	-	-	Diafragma
29MLP038	D. Wiebe	Natur Str.(107m N)/ Av. Central (75m W)	207726	7523750	domestico	Ladrillo	-	6	5,39	0,2	-	Diafragma
29MLP039	Am Sawatzky	11 de Junio (7m W)/ Calle sin nombre (97m N)	207946	7523599	domestico	PVC	1	6	-	-	5,0-6,0	Diafragma
29MLP040	J.T. Funk	Beth-El Str.(300m W)/ Monte-i Str.(90m W)	207145	7521590	riego	PVC	1	6	-	-	3,0-6,0	Diafragma
29MLP041	R. Thiessen	Fred Engen (23m W)/ Cementerio (53m N)	209231	7522553	domestico	PVC	6	7,9	5,25	-	-	Centrifuga
29MLP042	H.W. Doerksen	Fred Engen (35m W)/ Edelweiss Str.(40m S)	209334	7522465	domestico	PVC	6	7	5,22	-	-	Diafragma
29MLP043	J.J. Penner	Fred Engen Str.(50m W)/ Edelweiss Str.(15m S)	209417	7522492	domestico	PVC	6	9	5,19 5,62	0,8	-	Diafragma
29MLP044	A. Hiebert	Eusebio Ayala (540m N)/ Pora Todo (140m W)	209281	7523637	domestico	PVC	6	7,11	4,19	2,5	6,-7,10	Diafragma
29MLP046	W. Giesbrecht	Palma (35m E)/ 25 de Mayo (80m S)	207690	7523162	riego	PVC	6	8,82	5,51 5,92	-	-	Diafragma

Tabela 2 Cadastro de poços do Chaco central (área Loma Plata, 1993-1995)

N° Poço	Proprietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Mat.	Diam. poleg.	Prof. m	N.E. m	Vazão m3/d	Intervalo Captação	Tipo Bomba
			X	Y								
29MLP047	W. Kehler	Palma (49m W)/ 25 de Mayo (75m N)	207604	7523317	domestico	PVC	6	7,85	4,49	-	-	Diafragma
29MLP048	A. Funk	Beth-El Str.(44m E)/ Caz. Guazu (27m N)	207084	7521707	riego	PVC	6	7,3	4,12	0,15	-	Inyectora
29MLP049	A. Sawatzky	Beth-El Str.(20m W)/ Caz. Guazu (84m S)	207000	7521596	riego	PVC	1	-	-	-	-	Inyectora
29MLP050	P. Kehler	Dr.W. Gondra (85m W)/ Caz. Guazu (5m S)	206935	7521395	domestico	PVC	1	6	-	1	-	Diafragma
29MLP051	A. Giesbrecht	Dr.W. Gondra (71m W)/F Caz. Guazu (49m S)	207110	7521358	animal	PVC	1	6	-	-	-	Inyectora
29MLP052	J. Froese	Tres Palmas Str.(33m W)/ Quebracho Blanco (20m S)	207110	7522099	riego	PVC	6	6	5,9	0,2	-	Inyectora
29MLP053	W.P. Klassen	Tres Palmas Str.(46m W)/ Quebracho Blanco (30m S)	207031	7522089	riego	PVC	0,75	6,5	-	0,5	-	Inyectora
29MLP054	E. Harder	Tres Paimas Str.(173m W) Calle Laguna (43m N)	207237	7522159	animal	PVC	1	6	-	1	-	Inyectora
29MLP055	C. Wiens	Tres Palmas Str.(3m W)/ Calle Laguna (47m N)	207412	7522163	riego animal	PVC	6	7 dicho	4,6	3	-	Inyectora
29MLP056	Taller Camel V. Kehler	Tres Palmas Str.(128m E) Calle Laguna (23m N)	207536	7522141	no usado	PVC	1	-	-	-	-	Bomba de mano
29MLP057	H. Hiebert	Tres Palmas Str.(197m E) Calle Laguna (33m N)	207605	7522151	industrial	PVC	6	-	6,25	5	-	Diafragma
29MLP058	H. Thiessen	Tres Palma Str.(197m E)/ Calle Laguna (9m S)	207605	7522109	riego	PVC	6	4-5	5,12	3	-	Inyectora
29MLP059	A.S. Sawatzky	Tres Palma Str.(197m E)/ Emerson (80m S)	207005	7521853	domestico riego	PVC	1	5	2,5	4	-	Diafragma
29MLP060	F. Wiebe	Beth-El Str.(33m W)/ Camander (98m S)	207558	7521582	domestico riego	PVC	1	6,9	-	0,1	-	Valco
29MLP061	P.S. Sawatzky	Beth-El Str.(18m W)/ Caz. Guazu (73m S)	207002	7521807	riego	PVC	?	7,1	-	-	-	-
29MLP062	P.S. Sawatzky	Beth-El Str.(285m W)/ Monte-I Str.(44m S)	207160	7521635	domestico	PVC	?	6,5 dicho	4,88	-	-	-
29MLP063	B. Berger	Natur Str.(75m W)/ Av. Central (87m S)	207726	7523770	riego animal	PVC	1	-	-	0,2	-	Diafragma
29MLP064	G. Wiebe	Natur Str.(96m W) Av. Central (198m S)	207724	7523647	domestico	PVC	6	8,1	5,1 5,1	0,5	-	Diafragma
29MLP065	H. Neufeld	11 de Junio (109m W)/ Av. Central (3m S)	207726	7523500	riego	PVC	3	8	4,65 3,65	0,5	-	Diafragma
29MLP066	P. Wiebe	11 de Junio (53m W)/ Av. Central (65m S)	207782	7523432	riego	PVC	6	7 dicho	5,36	3	-	Diafragma
29MLP067	Sonder-Heim	11 de Junio (109m W)/ Av. Central (22m S)	207726	7523475	domestico riego	PVC	-	4-5 dicho	-	3,5	-	Diafragma
29MLP068	C. Berger	? (600m E)/ Pozo Dulce (50m N)			domestico riego	PVC	1	6	4 dicho	5-10	-	Diafragma

Tabela 2 Cadastro de poços do Chaco central (área Loma Plata, 1993-1995)

N° Poço	Proprietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Mat.	Diam. poleg.	Prof. m	N.E. m	Vazão m3/d	Intervalo Captação	Tipo Bomba
			X	Y								
29MLP069	E. Wieb	Cantero (23m E)/ 25 de Junio (24m N)	207689	7522261	riego	PVC	1	5-6 dicho	-	-	-	Diafragma
29MLP070	A. Hiebert	Cantero (86m W)/ 25 de Junio (53m N)	207577	7523065	riego animal	PVC	1	-	-	-	-	Molino
29MLP071	W. Toews	Cantero (76m W)/ 25 de Junio (144m N)	207577	7523186	riego	PVC	1	-	-	0,5	-	Diafragma
29MLP072	E. Hiebert	Red River Str.(114m W)/ 25 de Junio (48m N)	207582	7522792	domestico riego	PVC	4	-	5,17	1,5	-	Diafragma
29MLP073	H. Hiebert	Red River Str.(34m E)/ 25 de Junio (48m N)	207730	7522793	domestico industrial	PVC	1	7	5 dicho	1,5 dicho	-	Diafragma
29MLP074	A. Toews- Friesen	Bella Vista (46m E)/ Av. Central (23m N)	207906	7523124	riego	PVC	4	5,5	3,7 dicho	1	-	Diafragma
29MLP075	B. Wiebe	Bella Vista (50m W)/ Emanuel (10m N)	208054	7523123	domestico riego	PVC	1	10 dicho	6 dicho	-	-	Diafragma
29MLP076	E. Giesbrecht	Bella Vista (94m W)/ Emanuel (24m S)	208014	7523091	domestico riego	PVC	6	7,9	5,19	3	-	Diafragma
29MLP077	P. Braun	Bella Vista (80m E)/ Emanuel (58m S)	208190	7523064	riego	PVC	1	5,6 dicho	4 dicho	0,5	-	Diafragma
29MLP078	G. Thiessen	Bella Vista (141m E)/ Emanuel (49m N)	208244	7523174	riego	PVC	1	8 dicho	-	2	6,0-8,0	Diafragma
29MLP079	W. Wiebe	Bella Vista (110m W)/ Pozo Dulce (10m N)	208471	7523150	domestico riego	PVC	6	6	4,6	2	-	Valco
29MLP080	J. Hiebert	Bella Vista (16m W)/ Pozo Dulce (64m S)	208572	7523050	domestico riego	PVC	4	-	5,15	1	-	Diafragma
29MLP081	K. Bergen	Enfrente el CDA (en el N)	209397	7523750	no usado	PVC	1	5,8	4,5 dicho	-	-	Diafragma
29MLP082	J. Doeksen	Bella Vista (33m E)/ Emanuel (40m N)	208137	7523156	riego	PVC	1	6,5	-	1	-	Diafragma
29MLP083	H. Kehler	Florida (10m E)/ Emanuel (10m N)	208108	7523269	-	PVC	1	-	-	0,5	-	Diafragma
29MLP084	W. Wiebe	Florida (17m E)/ Emanuel (23m S)	209117	7523230	-	PVC	6	-	4,87	-	-	Diafragma
29MLP085	Iglesia Emanuel	Calle sin nombre (15m E)/ Emanuel (16m N)	208104	7523409	-	PVC	6	-	-	-	-	Diafragma
29MLP086	-	11 de Junio (11m E)/ Emanuel (8m S)	208098	7523502	-	PVC	1	-	-	-	-	Diafragma
29MLP087	R. Kehler	Calle sin nombre (125m W)/ Emanuel (12m N)	207954	7523609	riego	PVC	1	-	5,5 dicho	1,5	-	Diafragma
29MLP088	H. Wiebe	Florida (15m W)/ Pozo Dulce (18m S)	208559	7523306	domestico	PVC	0,75	5-6 dicho	-	0,7	-	Diafragma
29MLP089	A. Harder	Eusebio Ayala (42m E)/ Brunnen Str.(32m S)	208656	7522952	domestico riego	PVC	1	7,5	-	1	-	Diafragma
29MLP090	J. Schroeder	Eusebio Ayala (108m W)/ Brunnen Str.(10m N)	208702	7522993	riego	PVC	6	7,1	5,25	0,7	-	Diafragma

Tabela 2 Cadastro de poços do Chaco central (área Loma Plata, 1993-1995)

N° Poço	Propietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Mat.	Diam. poleg.	Prof. m	N.E. m	Vazão m3/d	Intervalo Captação	Tipo Bomba
			X	Y								
29MLP091	J. Klassen	Cantera (85m W)/ 25 de Junio (73m N)	207577	7523186	no usado	PVC	6	6,41	5,26	-	-	-
29MLP092	D. Falk	Calle sin nombre (15m E)/ Av. Central (30m S)	207941	7522552	riego	PVC	4	8,93	5,66 5,62	-	-	Diafragma
29MLP093	Cooperativa	Calle sin nombre (rotonda) Av. Central (20m N)	207912	7522610	-	PVC	6	5,5	5,4	-	-	Diafragma
29MLP094	FH. Funk	Eusebio Ayala (17m E)/ Holperstr.(29m antes su fin)	208302	7522731	riego	PVC	1	-	-	1,5	-	Diafragma
29MLP095	E.S. Sawatzky	Eusebio Ayala (28.5m E)/ Insel Str.(32m antes su fin)	208203	7522786	domestico	PVC	1	3-4 dicho	-	3	-	Diafragma
29MLP096	E. Klassen	Eusebio Ayala (12m W)/ Inselstr.(106m S)	208155	7522852	domestico riego	PVC	1	-	-	2	-	Diafragma
29MLP097	Cooperativa	Calle Industria (15m E de primera curva)/Av.Cent.(32m S)	207680	7522264	publico	PVC	1	-	-	-	-	Diafragma
29MLP98	Cooperativa	Calle sin nombre (99m E)/ Av. Central (43m N)	207971	7522949	domestico riego	PVC	6	6,2	5,24	0,8	-	Diafragma
29MLP099	Cooperativa	E de la Av. Central y N de rotonda (cruce de diagonales)	207917	7522694	industrial	PVC	0,75	-	-	-	-	Diafragma
29MLP100	Colonia Alcaldia	Al fondo de la Alcaldia	208070	7522854	domestico	PVC	6	8,37	5,12	0,2	-	Diafragma
29MLP101	SAP	Fred Engen (31m E)/ Fred Engen (75m N)	208031	7522510	-	PVC	6	7,29	5,94 5,95	-	-	Diafragma
29MLP102	D. Sawatzky	Dr.M. Gondra (90m E)/ ?	207108	7521368	riego animal	PVC	6	6,4	4,94	0,5	-	Diafragma
29MLP103	W. Ratzlaf	Dr.M. Gondra (28m W)/ Monte-i Str.(20m S)	207421	7521390	riego	Ladrillo	40	4,35	4,5	0,2	-	Diafragma
29MLP104	A. Peters	Dr.M. Gondra (200m E)/ Caz. Guazu (28m S)	207249	7521382	riego animal	PVC	-	4 dicho	-	4	-	Diafragma
29MLP105	P.G. Klassen	Dr.M. Gondra (40m E)/ Caz. Guazu (85m S)	207408	7521325	riego animal	PVC	1	7-8 dicho	-	0,3	-	Diafragma
29MLP106	P. Doerk	Fred Engen (175m W)/ Zufahrt Hospital (148m N)	208249	7522603	domestico	PVC	1	-	-	-	-	Diafragma
29MLP107	G. Harder	Fred Engen (30m W)/ Primavera (103m N)	209223	7522800	riego	PVC	1	6	-	2	-	Diafragma
29MLP108	Fabrica	Red River Str.(225m W)/ Av. Central (258m S)	207674	7522703	domestico	PVC	1	3-4	-	-	-	Diafragma
29MLP109	G. Giesbrecht	Eusebio Ayala (130m E)/ Holperstr.(12m N)	208402	7522983	domestico	PVC	6	-	-	3	-	Diafragma
29MLP110	J. Toews	Eusebio Ayala (25m W)/ Sandstr.(243m S)	208975	7522760	domestico riego	PVC Ladrillo	1	-	-	-	-	Diafragma
29MLP111	Comuna	Eusebio Ayala (38m E)/ Brunnenstr.(140m S)	208663	7522845	domestico	PVC	1	4-5 dicho	-	-	-	Diafragma
29MLP112	Comuna	Eusebio Ayala (38m E)/ Brunnenstr.(150m S)	208663	7522835	no usado	PVC	6	7,26	4,17	-	-	-

Tabela 2 Cadastro de poços do Chaco central (área Loma Plata, 1993-1995)

N° Poço	Propietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Mat.	Diam. poleg.	Prof. m	N.E. m	Vazão m3/d	Intervalo Captação	Tipo Bomba
			X	Y								
29MLP113	Comune	Eusebio Ayala (46m E)/ Brunnenstr.(140m S)	208663	7522853	no usado	PVC	6	8,26	3,92	-	-	-
29MLP114	I.A. Wiebe	Palma (57m W)/ Av. Central (72m N)	207906	7523313	riego	PVC	6	7,14	5,1	0,5	-	Diafragma
29MLP115	H. Dyck	11 de Junio(54m E)/ Av. Central (70m N)	207887	7523569	riego	PVC	6	7,85	5,5	0,3	-	Diafragma
29MLP116	A. Sawatzky	Natur Str.(106m E)/ Emanuel (21m S)	208174	7523844	domestico riego	PVC	1	6 dicho	4-5 dicho	-	-	Diafragma
29MLP117	L. Schroeder	Eusebio Ayala (0m)/ Inselstr.(82m N)	208166	7523040	riego	PVC	1	-	-	0,5	-	Diafragma
29MLP118	D. Falk	Dr. M. Gondra (140m W)/ Monte-i (22m S)	207309	7521387	-	PVC Ladrillo	1 50cm	5,65	4,51	-	-	Diafragma
29MLP119	P.S. Sawatzky	Beth-El Str.(94m W)/ Monte-i (11m S)	207351	7521667	no usado	H-Gal.	4	6,51	4,67	-	-	-
29MLP120	G. Kehler	Fred Engen (18m E)/ Mc. Roberts (46m S)	208757	7522520	riego	PVC	4	-	6,78	2	-	Diafragma
29MLP121	Comuna	Eusebio Ayala (150 m S)/ Brunnen (10 m E)	208637	7522833	publico	PVC	1	-	-	-	-	Diafragma
29MLP122	R. Wiebe	Eusebio Ayala (183 m S)/ Sand (55 m E)	209110	7522820	domestico	PVC	1	4	-	-	-	Diafragma
29MLP123	B. Krahn	Carlos Casado (30m S)/ Mc Roberts (40 m W)	208702	7522218	riego	PVC	1	5,5	-	-	-	Diafragma
29MLP124	B. Penner	Eusebio Ayala (150 m S)/ Brunnen (12 m W)	208615	7522833	domestico	PVC	4	7,5	-	-	6,0-7,5	Diafragma
29MLP125	F.Hiebert		209313	7522691	riego	PVC	1	7	-	-	-	Diafragma
29MLP126	D. Wiebe	Natur (147 m S)	207735	7523710	domestico	PVC	4	8,6	4,58	-	-	Valco
29MLP127	H. Toews	Red River (48 m N)/ 25 de Junio (39 m W)	207666	7522790	industrial	PVC	2	-	-	-	-	Diafragma
29MLP128	B. Ginter	Laguna S-N (47 m S)/ Laguna E-W(100 m W)/	207308	7522913	domestico	PVC	1	6	-	-	-	Diafragma
29MLP129	A. Sawatzky	Natur (19 m S)/ Enmanuel (100 m E)	208164	7523845	riego	PVC	1	5	-	-	-	Diafragma
29MLP130	G. Doerksen	Natur (18 m S)/ Enmanuel (175 m E)	208240	7523850	riego	PVC	1	5,8	-	-	-	Diafragma
29MLP131		Natur (17 m N)/ Enmanuel (202 m E)	208256	7523852		Madeira		6	-	-	-	
29MLP132	H. Thiessen	Garter (7 m S) e Urunday	208394	7523746	riego	PVC						Diafragma
29MLP133	M. Froisen	Fred Engen (15 m S)/ e Primavera	209256	7522486	riego	ladrillo	1	6,8	5,4	-	-	Diafragma
29MLP134	M.Duck	Fred Engen (131 m S)/ Hügel (10 m E)	208875	7522354	riego	PVC	4		8,2	-	-	

Tabela 2 Cadastro de poços do Chaco central (área Loma Plata, 1993-1995)

N° Poço	Proprietario	Localização	UTM Zona 20		Uso	Mat.	Diam. poleg.	Prof. m	N.E. m	Vazão m ³ /d	Intervalo Captação	Tipo Bomba
			X	Y								
29MLP135	R. Tóws	Fred Engen (105 m S)/ Hügel (24 m W)	208811	7522372	riego	ladrillo			8,42			Diafragma
29MLP136	Hotel L.P.	Fred Engen W-E (181 m Fred Engen S-N (74 m E)	208075	7522614	domestico	PVC	1					D iafragma
29MLP137	J. Klassen	Gondra (87 m N)/ Caz. Guazu (111 m W)	206946	7521436	domestico	PVC	1					Diafragma
29MLP138	J Giesbret	Gondra (26 m N)/ Caz. Guazu (68 m W)	206911	7521450	domestico	PVC	1	4,8				Diafragma
29MLP139		Gondra e Campo-I	207462	7521427	não utilizado	ladrillo		5	4			
29MLP140	E. Wiebe	Seeweg (150 m S)/ Sand (14 m E)	209016	7522732	publico	PVC	1	6,5				Diafragma
29MLP141	P. Günter	Eusebio Ayala (58 m S)/ Alfred Rogers 850 m W)	209392	7522961	domestico	PVC	1					Diafragma
29MLP142	A. Schroeder	Eusebio Ayala (300 m S)/ Paratodo (20 m N)	209271	7523338	publico	PVC	1	7				Diafragma
29MLP143	A. Schroeder	Eusebio Ayala (242 m N)/ Paratodo (20 m N)	209299	7523280	não utilizado	PVC	1					Diafragma
29MLP144		Eusebio Ayala (200 m N)/ Paratodo (20 m N)	209306	7523223	não utilizado	PVC	1	4,5				
29MLP145	G. Krahn	Eusebio Ayala (200 m N)/ Paratodo (64 m N)	209327	7523221	domestico	PVC	1	7				
29MLP146	H.Harder	Red River (240 m N)/ 25 de Junio (34 m E)	207726	7522833	domestico	PVC	6	7	3,4			Injetora
29MLP147	B. Hiebert	Red River (240 m N)/ Av. Central (100 W)	207772	7522983	domestico	PVC	1		4,17			Diafragma

Referências:

29MLP062 = N° de poço

Prof. total = profundidade total do poço

Diám.(poleg) = diâmetro da tubulação em polegadas

N.E.(m) . = nivel estático

C.E. = conductividade elétrica em µS/cm

Mat. = PVC

Tabela 2.1 Dados técnicos dos poços perfurados para pesquisa no Chaco central
(Auger -15/11 -02/12 de 1993), rotativa (09/10 - 15/04 de 1994)

N° de poço	Localização	UTM-ZONA 20		Cota (m.s.n.m.)	Diam. (poleg.)	Prof.(m) final	N.E. (m) sup.
		X	Y				
DRH-A-29LP0442	Gondra e Cacique Guazu	207010	7521409	129,010	5	14,9	4,76
DRH-A-29LP0443	Gondra e Monte-i	207448	7521409	129,350	5	11,5	4,61
DRH-A-29LP0444	Gondra/E 74 m de Steinbach	207754	7521409	129,478	5	13,0	
DRH-A-29LP0445	Gondra/E 177 m de Monte-i	207625	7521409	129,098	5	7,0	
DRH-A-29LP0446	Gondra/E 109 m de Monte-i	207556	7521416	128,819	5	8,6	4,67
DRH-A-29LP0447	Gondra/W 198 m de Cacique Guazu	206820	7521410	128,893	5	16,0	4,17
DRH-A-29LP0448	Gondra/W 200 de Santa Cruz	206384	7521412	128,533	5	10,0	4,80
DRH-A-29LP0449	Enmauel e Bella Vista	208112	7523145		5	17,5	
DRH-A-29LP0450	Gondra e Central	207969	7521409	130,586	5	22,0	7,10
DRH-A-29LP0451	Paz del Chaco e Central	207945	7522025	130,592	5	8,5	
DRH-A-29LP0452	Central/N 93 m de Tres Palmas	207935	7522206	131,382	5	5,5	
DRH-A-29LP0453	Central/frente museo Menno	207945	7522271	131,113	5	22,0	4,57
DRH-A-29LP0454	Central/N 5 m de 11 de Junio	207835	7523503	129,896	5	22,0	5,00
DRH-A-29LP0455	Gondra/J. B. Reimer	208683	7521407	131,873	5		
DRH-A-29LP0456	J.B. Reimer/N 94 m de Nacional	208656	7522006		5	7,0	
DRH-A-29LP0457	J.B. Reimer/S 30 m de C. Casado	208633	7522209	132,033	5	10,0	5,86
DRH-A-29LP0458	Gondra e Elim	209312	7521420	132,163	5	12,0	5,60
DRH-A-29LP0459	Elim/S 10 m de Friedens	209221	7522074		5	14,5	
DRH-A-29LP0460	Berfeld/N 40 m de Gondra	210280	7521422	129,200	5	11,5	4,98
DRH-A-29LP0461	Berfeld/N 600 m de Gondra	210279	7522005	129,900	5	11,5	5,26
DRH-A-29LP0462	Berfeld e F. Engen	210269	7522507	129,938	5	19,0	6,16
DRH-A-29LP0463	F.Engen e Elim	209206	7522501	129,900	5	17,5	5,35
DRH-A-29LP0464	J. B. Reimer e F. Engen	208627	7522473	130,800	5	22,0	6,23
DRH-A-29LP0465	Santa Cruz e rua da fabrica	206599	7522450		5	19,0	4,44
DRH-A-29LP0466	Pozo dulce c/S rua Amistad	208551	7523649	129,011	5	16,0	4,40
DRH-A-29LP0467	Amistad/E 600 m de Pozo Dulce	209147	7523732	129,221	5	20,5	4,40
DRH-A-29LP0468	Pozo dulce e Eusebio Ayala	208598	7522991	128,509	5	11,5	4,20
DRH-A-29LP0469	E. Ayal/W de rua Paratodo	209152	7523016	129,000	5	12,6	4,42
DRH-A-29LP0470	Central/S 57 m de Cantero	207879	7522953	129,300	5	17,5	4,88
DRH-A-29LP0475	Fabrica (W 500 m de Central)	207551	7522562	129,020	6	30,0	4,14
DRH-A-29LP0476	E 100 m de Brunnen/N 200 m de F. Engen	208560	7522669	128,460	6	24,0	3,56
DRH-A-29LP0477	W 15 m de edelweis/N 200 de Engen	209352	7522705	129,140	6	24,0	4,27
DRH-A-29LP0478	E 44 m de Central/S 61 m de Bella Vista	207908	7523038	128,730	3	24,0	4,20
DRH-A-29LP0479	S de Beth-El/W 100m de Campo-i	207337	7521658	129,080	3	14,0	3,69
DRH-A-29LP0480	S 39 m de E. Ayal/E 13 m de Pozo Dulce	208603	7522944	128,540	4	14,0	4,08
DRH-A-29LP0481	N 200 m de F. Engen/W 29 m de Sand	208969	7522689	127,720	3	13,6	4,86

Tabela 2.1 Dados técnicos dos poços perfurados para pesquisa no Chaco central
(Auger -15/11 -02/12 de 1993), rotativa (09/10 - 15/04 de 1994)

N° de poço	Localização	UTM-ZONA 20		Cota (m.s.n.m.)	Diam. (poleg.)	Prof.(m) final	N.E. (m) sup.
		X	Y				
DRH-A-29LP0482	E de la calle Central (Rotonda)	207956	7522612	129,480	3	29,0	3,70
DRH-A-29LP0483	E 21 m de rua Laguna/N 33 Laguna (E-W)	207428	7521994	129,240	3	10,5	4,00
DRH-A-29LP0484	N 28 m de F. Engen/W 11 m de Reimer	208610	7522495	130,500	3	17,0	5,65

Referências:

DRH-R-0475 = N° de poço perfurado com rotativa (PROMINAS)

DRH-A-0444 = N° de poço perfurado com AUGER

(m.s.n.m.) = altitude

Prof.total = profundidade final da perforação dos poços de estudos

Diám.(poleg) = diâmetro de perforação em polegadas.

N.E.(m) sup.= nível estático em metros da superfície

C.E. $\mu\text{S/cm}$ = condutividade elétrica

Tabela 3 Cadastro de poços do Chaco central (área Neu Haibstadt)

Nro. de poço	Proprietário	Localização	Coordenadas		Uso	Diam. (poleg)	Prof. Superf. (m)	N.E. Superf. (m)	Cano que sobra fora (m)	C.E. $\mu\text{S/cm}$	Data de cadastro
			UTM-X	UTM-Y							
20NEU0001	ACOPIO GANADO	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795441	7490902	Animal - Matadería	4	13,41	9,59	0,42	6340	08-May-96
20NEU0002	Pedro Sawatzky Willy Doerksen	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795213	7490876	Doméstico / Humano	4	12,67	9,91	0,49	3590	08-May-96
20NEU0003	Peter Doerksen	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795181	7490919	Sem uso	4	10,90	9,65	0,57	503	08-May-96
20NEU0004	Nikolaus Doerksen/ Helene Funk	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795072	7491060	Doméstico	4		9,64	0,11	1164	08-May-96
20NEU0005	Nikolaus Doerksen/ Helene Funk	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795057	7491072	Sem uso		9,97	9,72	0,455		08-May-96
20NEU0006	Pedro Siemens	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795241	7490818	Doméstico	4		9,58	0,655	1244	08-May-96
20NEU0007	Arturo Heidebrecht	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	794913	7491073	Riego	4	11,81	9,77	0,68	1059	08-May-96
20NEU0008	Pedro Hiebert	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	794941	7491259	Riego	3,5			0,7	746	08-May-96
20NEU0009	Pedro Ens	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	794743	7491252						589	08-May-96
20NEU0010	Johans Sawatzky	Av. Concordia, e Av. 1º de Febrero	794666	7491450	Doméstico		11,82	9,95	0,27	776	08-May-96
20NEU0011	isaac Regier	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	794661	7491350	Doméstico	6	10,20	10,11	0,23	2290	09-May-96
20NEU0012	Hospital/A. Camacho	200 m S.O de la Av. Conc. e Av. 1º de Febrero	794543	7491375	Doméstico	4	10,39	8,00	0,3	809	09-May-96
20NEU0013	Elizabeth Dyck	Av. Concordia, al Oeste de la Av. 1º de Febrero	794621	7491468	Sem uso	4	11,69	9,56	0,14	1327	09-May-96
20NEU0014	Katharina Penner	Av. Concordia, al Oeste de la Av. 1º de Febrero	794288	7491324	Doméstico e animal		12,30			5150	09-May-96
20NEU0015	Berthold Braun	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	794742	7491324	Doméstico	4	12,00	9,95	0,535	1350	09-May-96
20NEU0016	Berthold Braun	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	794730	7491313							09-May-96
20NEU0017	Hospital	200 m S.O de la Av. Conc. e 1º de Febrero	794584	7491373	Doméstico	4	10,90	8,48	0,6	1280	09-May-96
20NEU0018	Willy franz	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	794622	7491369	Doméstico	4	11,87	9,63	0,48	1177	09-May-96
20NEU0020	Anganeta Martens	Av. Concordia, al Oeste de la Av. 1º de Febrero	794290	7491654	Animal	4		7,66	0,28	3090	09-May-96
20NEU0021	Anganeta Martens	Av. Concordia, al Oeste de la Av. 1º de Febrero	794281	7491783			9,80	8,08	0,59	960	09-May-96
20NEU0022	Helmut Penner	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795005	7491167	Animal e riego	6	11,93	9,68	0,76	1489	09-May-96
20NEU0023	Guillermo Peters	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795505	7490912	Doméstico	4	11,12	9,81	0,4	1283	10-May-96

Tabela 3 Cadastro de poços do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de poço	Proprietário	Localização	Coordenadas		Uso	Diam. (poleg)	Prof. Superf. (m)	N.E. Superf. (m)	Cano que sobra fora (m)	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Data de cadastro	
			UTM-X	UTM-Y								
20NEU0024	Pedro Friesen	Av. Concordia, al Este de la Av. 1º de Febrero	795426	7491043	Doméstico		11,19	9,73	0,095	498	10-May-96	
20NEU0025	Helmut Penner	Av. Concordia e/ Paz del	795321	7491049	Riego	4	11,38	9,43	0,62	1380	10-May-96	
20NEU0026	Enrique Thiessen	Av. Concordia, al Este	795249	7491172							797	10-May-96
20NEU0027	Thiessen	Calle nueva e El Jardín	795275	7491524							1627	10-May-96
20NEU0028	Herich Regier	El Jardín,(continuación)	795465	7491564	Doméstico	4	10,82	8,89	0,3	3050	10-May-96	
20NEU0029	Arvid Penner	Av. Concordia e Calle Nueva	795081	7491257							1850	10-May-96
20NEU0030	Nikolaus Peters	Paz del Chaco e/ Av. Concordia e El Jardín	795092	7491568	Doméstico e riego	4	11,41	9,82	0,33	716	13-May-96	
20NEU0031	Frank Harder	Paz del Chaco e/ Av. Concordia e El Jardín	795066	7491537	Doméstico e riego	4	10,66	9,55	0,08	468	13-May-96	
20NEU0032	Agnes Bergen	Paz del Chaco e El Jardín	795167	7491702							13-May-96	
20NEU0033	Gerardo Gossen	Paz del Chaco casi El Jardín	795232	7491763							1188	13-May-96
20NEU0034	Alwine Mueller	Paz del Chaco e/ El Jardín e Falcon	795286	7491862	Riego e limpeza	4	10,88	9,50	0,429	721	13-May-96	
20NEU0035	Alwine Mueller	Paz del Chaco e/ El Jardín e Falcon	795296	7491859	Sem uso	4	11,14	9,44	0,515	666	13-May-96	
20NEU0036	Pedro Schroeder	Paz del Chaco e/ El Jardín e Falcon	795341	7491813	Riego e animal	4			0,955	1566	13-May-96	
20NEU0037	Pedro Schroeder	Paz del Chaco e/ El Jardín e Falcon	795196	7491887	Só temporal					450	13-May-96	
20NEU0038	Pedro Colman (Adrian)	Av. Concordia e Paz del Chaco	794932	7491353	Doméstico	4	11,95	9,75	0,34	754	13-May-96	
20NEU0039	Enrique Wall	Paz del Chaco e/ El Jardín e+C34 Falcon	795360	7491898	Riego	4	11,12	8,98	0,67	2450	20-May-96	
20NEU0040	Enrique Wall	Paz del Chaco e/ El Jardín e Falcon	795376	7491886	Riego		11,33	8,87	0,43	4420	20-May-96	
20NEU0041	Averiguar	Paz del Chaco e/ El Jardín e Falcon	795461	7491910		3				3770	20-May-96	
20NEU0042	Juan Neudorf	Paz del Chaco e Falcon	795605	7492158	Riego e animal	4	10,89	9,36	0,215	2340	20-May-96	
20NEU0043	Rodolfo Rempel	Paz del Chaco casi Falcon	795651	7492318	Riego e animal	4	11,59	9,12	0,3	1494	20-May-96	
20NEU0044	Rodolfo Rempel	Paz del Chaco e Falcon	795598	7492249		4	10,23	8,92	0,6	1064	20-May-96	
20NEU0045	Peter Penner	Paz del Chaco e/ Falcon e La Perdiz	795718	7492414	Riego	4	10,47	8,95	0,65	670	20-May-96	
20NEU0046	Ricardo Bartel	Paz del Chaco casi La Perdiz	795969	7492762		4				1500	20-May-96	
20NEU0047	Ruemland	Paz de Chaco e/ La Perdiz e Av.As.	796041	7492865		4	11,54	8,65	0,25	1341	20-May-96	

Tabela 3 Cadastro de poços do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de poço	Proprietário	Localização	Coordenadas		Uso	Diam. (poleg)	Prof. Superf. (m)	N.E. Superf. (m)	Cano que sobra fora (m)	C.E. $\mu\text{S/cm}$	Data de cadastro
			UTM-X	UTM-Y							
20NEU0048	Walter Vogt	Paz del Chaco e Av.As. Av. Asuncion	796206	7493041	Riego e Doméstico	4	11,44	8,40	1	563	20-May-96
20NEU0049	Walter Vogt	Paz del Chaco e Av. Asuncion	796150	7492959	Doméstico e animal	4	11,42	8,60	-1,13	1252	20-May-96
20NEU0050	Heims Braum (hijo)	Paz del Chaco casi Av. Asuncion	796242	7493093	Construção	4	10,87	8,45	0,75	532	20-May-96
20NEU0051	Juan Braum	Paz del Chaco casi Av. Asuncion	796302	7493178	Doméstico, riego e animal	4	11,16	8,75	0,33	847	20-May-96
20NEU0052	Erika Warkentin	Paz del Chaco e/ Av. Concordia	794853	7491403	Doméstico, riego e animal	4	12,02	10,05	0,49	2010	22-May-96
20NEU0053	Bernderd Harder	Paz del Chaco e/ El Jardin	795084	7491698	Doméstico, riego e animal	4	11,87	9,55	0,32	935	22-May-96
20NEU0054	Conrad Polnau	Paz del Chaco e/	795112	7491742	Doméstico,	4	11,84	9,88	0,07	1006	22-May-96
20NEU0055	Edwin Reimer	Paz del Chaco e/ El Jardin e Falcon	795198	7491835	Doméstico, riego e animal	3	11,52	9,63	0,26	838	22-May-96
20NEU0056	Löewen Ernest	Paz del Chaco e/ Falcon e El Jardin	795257	7491918	Doméstico, riego e animal	4	10,95	9,09	0,28	400	22-May-96
20NEU0057	Ernesto Siemens	Paz del Chaco casi Falcon	795463	7492189	Doméstico, riego e animal	4	10,72	8,47	0,16	958	22-May-96
20NEU0058	Peter Thiessen	Paz del Chaco e/ Falcon e La Perdiz	795617	7492424	Doméstico, riego e animal	4	10,03	8,00	0,74	2250	22-May-96
20NEU0059	Wagner Wolk	Paz del Chaco e/ Falcon e La Perdiz	795709	7492525	Doméstico, riego e animal	4	10,43	8,72	0,5	510	22-May-96
20NEU0060	Hans Epp	Paz del Chaco casi La Perdiz	795905	7492811	Doméstico, riego e animal	4		8,54	1	1003	22-May-96
20NEU0061	Eugenio von Heimbürg/Wiens.	Paz del Chaco e/ La Perdiz e Av. Asuncion	795949	7492874	Doméstico, riego e animal	4	9,85	8,26	0,7	424	22-May-96
20NEU0062	Ruemland	Paz del Chaco e/ La Perdiz e Av. Asuncion	796107	7492888	Doméstico, riego e animal	4	11,43	9,68	0,28		22-May-96
20NEU0063	Elsie Klassen	Av.1° de Febrero e Av. Concordia	794745	7491492	Doméstico, riego	4					28-May-96
20NEU0064	Hans Heide	Av.1° de Febrero casi Av. Concordia	794766	7491520	Doméstico, riego	4	9,25	7,97	1,57		28-May-96
20NEU0065	Maria Penner	Av.1° de Febrero casi Av. Concordia	794804	7491565			10,96	9,34	0,3	265	28-May-96
20NEU0066	Keate Klassen	Av.1° de Febrero e/ Av. Concordia e El Jardin	794876	7491571	Riego	4	10,51	8,85	0,635		28-May-96
20NEU0067	Johana Klassen	Av.1° de Febrero e/ Av. Concordia e El Jardin	794833	7491607			11,15	9,73		555	28-May-96
20NEU0068	Ritter Heinz	Av.1° de Febrero e/ Av. Concordia e El Jardin	794862	7491646		4	9,95	8,95	0,65	441	28-May-96
20NEU0069	Pedro Riediger	Av.1° de Febrero e/ Av. Concordia e El Jardin	794904	7491629			10,09	9,54	0,25	614	28-May-96

Tabela 3 Cadastro de poços do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de poço	Proprietário	Localização	Coordenadas		Uso	Diam. (poleg)	Prof. Superf. (m)	N.E. Superf. (m)	Cano que sobra fora (m)	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Data de cadastro
			UTM-X	UTM-Y							
20NEU0070	Johann Ens	Av.1º de Febrero e/ Av. Concordia e El Jardín	794924	7491675			9,71	9,52	0,27	728	28-May-96
20NEU0071	Elmer Vogt	Av.1º de Febrero casi El Jardín	794941	7491708		4	10,69	9,49	0,25	678	28-May-96
20NEU0072	Averiguar	El Jardín e Av. 1º de Febrero	794985	7491774		4	><9,375	9,31	0,25	460	28-May-96
20NEU0073	Katarina Neudorf	Av.1º de Febrero ee El Jardín	795007	7491813		4	10,47	8,96	0,5		28-May-96
20NEU0074	Heinz Epp	El Jardín e/ Paz del Chaco e Av. 1º de Febrero	795044	7491808			10,32	9,18	0,66	684	28-May-96
20NEU0075	Averiguar	Av.1º de Febrero casi El Jardín	795062	7491884		3	11,92	9,15	0,54	572	28-May-96
20NEU0076	Ewaldo Hubert	Av.1º de Febrero casi El Jardín	795084	7491927		4	11,21	9,30	0,65	3400	28-May-96
20NEU0077	Adolfo Unger	Av.1º de Febrero e/ Falcon e El Jardín	795250	7492063	Sem uso	4	11,32	9,08		3000	28-May-96
20NEU0078	Elfriede Franz	Paz del Chaco e Falcon	795504	7492232	Riego	4	><8,0		-1,24	1739	29-May-96
20NEU0079	Hotel Cooperativa	Av.1º de Febrero e/ Falcon e La Perdiz	795516	7492531	Domést./riego No p/ beber	4	10,17	8,06	0,42	1672	29-May-96
20NEU0080	Rodolf Barg	Av.1º de Febrero e/ Falcon e La Perdiz	795553	7492567	Domést./riego No p/ beber	4		7,99	0,6	2400	29-May-96
20NEU0081	Rodolf Barg	Av.1º de Febrero e/ Falcon e La Perdiz	795576	7492554	Sem uso	4	9,34	8,14	0,015	1478	29-May-96
20NEU0082	David Pettker Panaderia.	Av.1º de Febrero e/ Falcon e La Perdiz	795566	7492603	Domést./riego No p/ beber	4	9,66	8,22	0,13	1750	29-May-96
20NEU0083	Heinrich Wölk	La Perdiz e/ Paz del Chaco e Av. 1º de Febrero	795727	7492723	Domést./riego No p/ beber	4	12,09		9,17	2340	29-May-96
20NEU0084	Braun Taller El Companero	La Perdiz e Av. 1º de Febrero	795721	7492790	Lavado de carros	3		8,59	0,34	753	29-May-96
20NEU0085	Bernardo Neufeld	Av.1º de Febrero e/ La Perdiz e Av. Asuncion	795865	7493004	Todo uso.	3	10,12	8,33	0,55	1130	29-May-96
20NEU0086	ANTELCO	Av.1º de Febrero e/ Falcon e La Perdiz	795487	7492395	Doméstic./ Construcción	4	10,58	7,71	0,52	1429	29-May-96
20NEU0087	HOSPITAL	Av.1º de Febrero casi Av. Concordia	794768	7491642	Para banheiros	3	12,00		0,5	7450	05-Jun-96
20NEU0088	HOSPITAL	Av.1º de Febrero e Av. Concordia	794694	7491519	Sem uso	3	11,00		0,3	1630	05-Jun-96
20NEU0089	HOSPITAL	Av.1º de Febrero e Av. Concordia	794680	7491527	Sem uso	4	9,42		0,54		05-Jun-96
20NEU0090	Hogar de Ancianos	Av.1º de Febrero e/ Calle Escolar e Av. Concordia	794812	7491687	Riego/ doméstico	4	11,21	9,46	0,375	4210	05-Jun-96
20NEU0091	Cooperativa/ Carniceria	Av. 1º de Febrero e/ Calle Escolar e Talleres	795293	7492345	Industrial	4			0,54	930	05-Jun-96
20NEU0092	Cooperativa/	Av. 1º de Febrero e/ Calle	795273	7492315		4				474	05-Jun-96

Tabela 3 Cadastro de poços do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de poço	Proprietário	Localização	Coordenadas		Uso	Diam. (poleg)	Prof. Superf. (m)	N.E. Superf. (m)	Cano que sobra fora (m)	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Data de cadastro
			UTM-X	UTM-Y							
20NEU0093	Club Dep.Boquerón	Escolar e Talleres	795150	7492446	Sem uso	4	10,99	7,17	0,57	5220	05-Jun-96
20NEU0094	Cooperativa Cancha Juan Penner	Av. Industrial e/ Calle Escolar e Talleres	795221	7492474	Lavado de carros	4	10,08	7,27	0,11	2390	05-Jun-96
20NEU0095	César Velázquez	Av.Industrial e Talleres	795260	7492440	Lavado de carros	4	10,09	7,35	0,455	2100	05-Jun-96
20NEU0096	Enni Rempel	Av. Industrial e Talleres	795221	7492510		4	10,01	7,21	0,41	1825	05-Jun-96
20NEU0097	Cooperativa/ Bergen	Talleres e Av. Industrial	795303	7492503	Lavado de carros	6	11,11	7,60	0	1898	05-Jun-96
20NEU0098	Enrique Barg	Calle Escolar e Av. Industria	794989	7492195		4	11,09			204	06-Jun-96
20NEU0099	En sociedad	Calle Escolar e Av. Industria	795005	7492209		4	11,39	6,85	0,8	310	06-Jun-96
20NEU0100	En sociedad	Calle Escolar e Av. Industria	794973	7492207		4	10,39	6,29	0,93	439	06-Jun-96
20NEU0101	Ernesto Siemens	Av. 1º de Febrero e Talleres	795290	7492444		4	11,00	7,30	0,71	737	06-Jun-96
20NEU0102	Pedro Janzen	Av. industrial e Calle Escolar	794914	7492191		3	11,20	7,60	0,61	2115	06-Jun-96
20NEU0103	Hans Klassen	Calle Escolar e El Quebracho	794674	7492360		4	10,09	8,77	0,36	2960	06-Jun-96
20NEU0104	Enrique Barg	Calle Escobar e El Quebracho	794850	7492292		4	10,59		0,275	salado	17-Jun-96
20NEU0105	Hans Neudorf	Av. Industrial e/ Talleres e Calle Escolar	795073	7492472		4	8,725	7,5	0	1050	17-Jun-96
20NEU0106	Hans Neudorf	Av. Industrial e/ Talleres e Calle Escolar	795058	7492477			9,315	7,505	0,075	6000	17-Jun-96
20NEU0107	Hans Neudorf	Av.Industrial e Talleres	795221	7492620		4	12,065	7,16	1,88	300	17-Jun-96
20NEU0108	Erwin Wiebe	Av. industrial e Talleres	795147	7492499		4		7,295	0,56	1400	17-Jun-96
20NEU0109	Siegfried klassen	Av. Industrial e Talleres	795175	7492561		6	9,785	6,86	0,65	540	17-Jun-96
20NEU0110		Talleres e Av.Industrial	795183	7492505	Sem uso		8,585	6,2	0,9	560	17-Jun-96
20NEU0111	Adolfo Reimer	Quebracho casi Talleres	795037	7492547		3		6,8	0,8	1555	
20NEU0112	En sociedad - Löwen	Av.Industrial e Talleres	795237	7492617	Público	4				745	17-Jun-96
20NEU0113	De la Fábrica	Av.Industrial e Talleres	795253	7492641	Público	4					17-Jun-96
20NEU0114	De la Fábrica	Av.Industrial e Talleres	795260	7492648							

Tabela 3 Cadastro de poços do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de poço	Proprietário	Localização	Coordenadas		Uso	Diam. (poleg)	Prof. Superf. (m)	N.E. Superf. (m)	Cano que sobra fora (m)	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Data de cadastro
			UTM-X	UTM-Y							
20NEU0115	Cooperativa Parque Ch. Boreal	Av. 1º de Febrero e El Parque	795574	7492726	Riego e construção	6			0,485	2005	17-Jun-96
20NEU0116	Cooperativa Transporte	El Parque casi Av. 1º de Febrero	795521	7492787	Sem uso	3			0,405	2220	17-Jun-96
20NEU0117	Cooperativa Hotel, Supermercado	Talleres e Av. Industrial	795328	7492625	Público	4	12,575	6,86	0,58	810	17-Jun-96
20NEU0118	Hermann Waidbrunner	Quebracho casi Talleres	795146	7492786	Riego	3	9,93	7,115	0,33	3800	17-Jun-96
20NEU0119	Servicio Agropecuario	Talleres c/ Quebracho	795168	7492705	Riego	4	11,495	7,35	0,38	1752	17-Jun-96
20NEU0120	Ennie Rempel	Talleres e/ Quebracho e Av. Industrial	795184	7492667	Sem uso	3	10,025	7,41	0,45	5300	24-Jul-96
20NEU0121	Martin Friesen	El Parque e Av. Industrial	795418	7492922	Sem uso	3			0,29		24-Jul-96
20NEU0122	Enrique Wólk	Av. Industrial e El Parque	795476	7492882	Riego e Doméstico	4		7,62	0,75	2310	24-Jul-96
20NEU0123	Alfred Bartel	El Parque e Av. 1º de Febrero	795564	7492841		3		8,005	0,365	2940	24-Jul-96
20NEU0124	Anna Braun	Av. 1º de Febrero casi El Parque	795607	7492864	Riego e Doméstico	3			0,24	3920	24-Jul-96
20NEU0125	Anni Jefremov	Av. 1º de Febrero casi El Parque	795650	7492900	Riego, animal doméstico	3			0,039	1820	24-Jul-96
20NEU0126	Gerard Bergen	Av. 1º de Febrero e/ El Parque e El Obrero	795661	7492952		4	11,055	8,07	0,65	2460	24-Jul-96
20NEU0127	Gerard Neufeld	Av. 1º de Febrero e/ El Parque e El Obrero	795707	7493042	Doméstico	4		8,345	0	2730	24-Jul-96
20NEU0128	Jacobo Funk	Av. 1º de Febrero e/ El Parque e El Obrero	795892	7493232		4	10,775	8,46	0,47	695	24-Jul-96
20NEU0129	Enrique Deck	Av. 1º de Febrero casi El Obrero	795987	7493335	Sem uso	3			0,005		26-Jul-96
20NEU0130	Enrique Braun	Av. 1º de Febrero casi El Obrero	796005	7493382	Doméstico e Riego	4			0,57	2110	26-Jul-96
20NEU0131	Francisco Pauls	Av. 1º de Febrero casi El Obrero	796102	7493433	Doméstico e Riego	5	10,615	8,21	0,84	1310	26-Jul-96
20NEU0132	Eduardo Wiese	Av. Industrial c/ El Obrero	795984	7493461	Doméstico e Riego	5	12,085		0,45	1210	26-Jul-96
20NEU0133	Karin Wiese	Av. 1º de Febrero casi El Obrero	796032	7493426	Riego e Doméstico	5	11,545	8,23	0,45	1890	26-Jul-96
20NEU0134	Eduardo Gimenez	Av. Industrial casi El Obrero	795946	7493426	Doméstico	4			0,62	1780	26-Jul-96
20NEU0135	Alex Bartel	Av. Industrial casi El Parque	795420	7493005	Riego e animal	4	12,085		0,44		26-Jul-96
20NEU0136	Enrique Weckmann	Av. Industrial casi El Parque	795729	7493086	Sem uso	4	10,305	7,9625	0,59	5600	26-Jul-96

Tabela 3 Cadastro de poços do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de poço	Proprietário	Localização	Coordenadas		Uso	Diam. (pulg)	Prof. Superf. (m)	N.E. Superf. (m)	Cano que sobra fora (m)	C.E. $\mu\text{S/cm}$	Data de cadastro
			UTM-X	UTM-Y							
20NEU0137	Iglesia	Paz del Chaco e/ La Perdiz e Av. Asunción	796020	7493084	Riego	5			0,5	2380	26-Jul-96
20NEU0138		Av. industria casi El Parque	795509	7492999	Sin uso	4	11,615	7,96	0,4	1200	31-Jul-96
20NEU0139	Irene Wiens	Av. Industrial e/ El Parque e El Obrero	795501	7493130	Sin uso	3		7,28	0,34	13500	31-Jul-96
20NEU0140	Arnold Janzen	Quebracho e/ El Parque e El Obrero	795563	7493205	Sem uso	3	9,595	7,22	0,41	1033	31-Jul-96
20NEU0141	Juan Schapansky	Av. Industrial e/ El Parque e El Obrero	795673	7493372	Doméstico e riego	4			0,58	1570	31-Jul-96
20NEU0142	Enrique Wiebe	Av. Industrial casi El Obrero	795837	7493430	Riego	4	10,365	8,33		7790	31-Jul-96
20NEU0143	Juan Schapansky	Av. Industrial e El Obrero	795927	7493562							
20NEU0144	Paulo Batista	Av. 1° de Febrero e/ El Parque e El Obrero	795850	7493137	Na época de sequia		12	8,43	0,78	1057	28-Ago-96
20NEU0145		Paz del Chaco e/ Falcon e El Jardin	795403	7492003	Construção	4	11,285	9,6	0,1	3270	28-Ago-96
20NEU0146	Colonia	Av. 1° de Febrero e El Parque	795554	7492735	Abandonado	4	11,205	8,07	0,42		13-Sep-96
20NEU0147	Enrique Franz	Calle nueva e El Jardin	795215	7491594	Novo, construção	4	12,955	9,55	0,73	1473	13-Sep-96
20NEU0148	Peter Gossen	Paz del Chaco casi El Jardin	795947	7492733	Riego e doméstico	4		8,93	-1,2	1589	18-Sep-96
20NEU0149	Helmut Penner	Paz del Chaco casi La Perdiz	795884	7492777	Riego			8,62			01-Oct-96
20NEU0150	Pedro Wall	Paz del Chaco e/ Falcon e La Perdiz	795657	7492468						2400	01-Oct-96
20NEU0151	Pedro Harms	Av. Concordia, al Este de la Av. 1° de Febrero	795397	7490992	Doméstico			9,52		1328	01-Oct-96
20NEU0152	Eugenio von Heimburg	Av. Asunción, Este de la calle Paz del Chaco	795481	7493060	Sem uso		11	8,6		565	25-Feb-97
20NEU0153	Enrique Wiebe	Av. Industrial casi El Obrero	795227	7492627							
20NEU0154	Maria Wiebe	Paz del Chaco e El Jardin	795865	7492747	Riego	4		8,775	0,14	710	28-Feb-97
20NEU0155	Enrique Wiebe	Av. Industrial casi El Obrero	795831	7493424	Riego	4		8,14	0,63	2240	25-Feb-97
20NEU0156	MISION Cayin o Ullm										

Referências:

20NEU0155 = N° de poço

(m.s.n.m.) = metros sobre nível do mar

Prof. total = profundidade total do poço

Diám.(pulg) = diâmetro da tubulação em polegadas

N.E.(m) . = nível estático

C.E. = condutividade elétrica em $\mu\text{S/cm}$

Tabela 3.1 Dados técnicos dos poços perfurados para estudos no Chaco central (área Neu Halbstadt)

N° de poços	Localização	UTM-ZONA 20		Cota m.s.n.m	Diam.(poleg.)	Prof.(m) final	C.E. $\mu\text{S/cm}$	N.E. (m) estim.	N.E. (m)	Observações
		X	Y							
20NEU0624	Av.1° de Feb. e El Obrero	796148	7493544	137,2	5	10	5120	8,5		Toma de amostra de água para análises.
20NEU0625	Av. Industrial e El Obrero	795969	7493565	136,38	5	12,2	22600		8,16	Toma de amostra de água para análises.
20NEU0626	El Obrero e Algarrobo	795672	7493785	136,2	5	14,5	34400	8,5		Toma de amostra de água para análises.
20NEU0627	Misión Chulupí Cayin o Clim	794754	7494095	136,4	5	10	18500	8,5		Teste rápido de nitrato < 100.
20NEU0628	Av.Asunción e Neuendorf	796646	7492986	136,5	5	10	6560	8,5		Test rápido de nitrato < 50.
20NEU0629	Av.Concordia e Paz del Chaco	794888	7491351	136,9	5	11,5	1000	9,5		
20NEU0630	Av.Concordia, entrada SW	794217	7491829	136,7	5	11,2	770		7,87	Poço ao lado do reservatório de infiltração.
20NEU0631	Av.Concordia e Industrial	794531	7491622	136,9	5	10	5980	8,5		Teste rápido de nitrato > 100.
20NEU0632	Av.Concordia	794284	7491336	136	5	11,5	2240	8,5		Poço numa grande depressão
20NEU0633	Av.Concordia, entrada SE.	795666	7490672	136,5	5	11,5	9700	8,5		Poço numa altura.
20NEU0634	Basurero	796823	7489292	136,8	5	10	47200	8,5		Poço na zona de monte (argiloso).
20NEU0635	Av.1° de feb.(frente al cementeric	794934	7491834	136	5	13	19000	8,5		Teste rápido de nitrato > 50.
20NEU0636	Calle Industrial, frente Dvo.BQR	795084	7492419	136,5	5	13,5	17100	8,5		Aos 11.5 m a CE é 11100 $\mu\text{S/cm}$
20NEU0637	Paz del Chaco	795311	7491960	136,9	5	10	830	9,5		
20NEU0638	Calle Industrial.	795608	7493109	136	5	10	2970	8,5		Poço num lado da rua (cuneta)
20NEU0639	Av. 1° de Febrero	795794	7492962	136,2	5	4				Não se proseguiu por problemas técnicos.
20NEU0640	Av. 1° de Febrero	795793	7493156	136	5	10	4560	8,5		
20NEU0641	Calle El Quebracho	795402	7493205	136,3	5	10	21200	8		Teste rápido de nitrato < 10.
20NEU0642	Paz del Chaco e La Perdiz	796258	7492448	136,9	5	11,5	6050	8,5		

Referências:

20NEU0658 = N° de poço

(m.s.n.m.) = metros sobre nível do mar

Prof.total = profundidade final da perfuração dos poços de estudos

Diám.(poleg) = diâmetro de perfuração em polegadas.

N.E.(m) estim. = nível estático desde superfície pela saturação da areia

N.E.(m) = nível estático medido desde superfície.

C.E. $\mu\text{S/cm}$ = condutividade elétrica

ANEXO II

TABELAS DE ANÁLISES QUÍMICAS DOS POÇOS E RESERVATÓRIOS DO CHACO CENTRAL

Tabela 1 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Filadelfia Out/Nov 1992)

N° de Poços	pH	Cond.	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	TSD
			mg/L																		
MDN-343d	7,4	1525	28,3	46	0,01	292	11,9	2,4			25	678	168	22	1,2	0,76	0,46	0,55	50,5		1327,48
MDN-343e	7,21	2140	15	87	0,03	412	31,9	3,9			24	1110	263	1,5	0,15	0,28	0,66	1,4	64,1	0,3	2015,2
MDN-343a	7,38	1100	15,3	18	0,08	180	18,8	2,5			9	224	377	1,3	0,09	1,03	0,34	0,75	56	0,5	904,69
MDN-343c	7,1	895	12,6	10,8	0,07	137	14,9	1			17	120	334	1,6	0,04	0,61	0,62	0,4	58,1	0,3	709,4
MDN-343g	7,19	2430	16,9	44,5	0,12	554	38,5	6,7			5	1390	212	13,6	0,13	0,08	0,45	0,8	76,3	0,4	2359,48
MDN-343f	7,65	495	7	6,4	0,03	84	8,8	0,7			22	81	198	2,8	0,04	0,47	0,55	0,15	41,2	0,2	453,34
MDN-343b	7,42	610	14,2	8,2	0,04	82	10,6	0,9			4	122	188	1,6	0,02	0,68	0,49	0,25	59	0,3	492,28
20FF0039	7,6	1540	9,4	271	0,11	26,1	12,8	0,5	0,04	-0,01	131	116	473	29,9	-0,01	-0,01	2,4	2,4	83	1,5	1159,12
20FF0046	7,3	475	14,3	25	0,07	46,6	14,5	0,6	0,06	0,01	11	30,3	241	4,1	-0,01	0,01	1,5	0,53	94	0,5	484,07
20FF0073	6,52	5020	8,7	870	0,23	138	112	1,9	0,16	0,2	752	1170	237	250	0,07	0,11	1,78	4,3			3546,45
20FF0007	7,12	511	2,6	0,1	-0,01	88,6	12,9	0,8	0,07	-0,01	2,1	11,8	317	5,2	0,01	0,13	0,01	0,15	51,2		492,65
FAO-03	7,57	12100	37,7	2290	0,55	497	194	6,6			856	5010	533	53	1,43	0,05	-0,1		11,2		9490,43
FAO-04	7,89	4700	42,6	448	0,29	539	128	8,2			247	2220	295	34	1,26	0,07	-0,1	6,3	19,4		3989,02
FAO-05	7,82	19200	36,5	4100	0,71	460	326	7,5			2720	6780	722	3	0,13	2,4	-0,1	30,8	14,1		15203,04
FAO-06	8,15	22500	33,5	5100	0,87	370	323	5,7			3530	7500	701	-0,5	0,14	0,96	-0,1	33,6	9,9		17608,07
FAO-07	7,77	13600	44	2750	0,2	303	223	4,1			1880	4510	426	13,5	1	2,1	-0,1	20,8	9,5		10187,1
FAO-08	7,84	24900	27,5	5720	0,61	515	522	6,6			3380	9950	917	5,5	0,58	0,59	-0,1	34	11,9		21091,18
FAO-12	7,89	9920	32,5	1810	0,41	474	253	9,1			591	4550	809	5	0,15	1,36	-0,1	16,8	24,5		8576,72
FAO-13	7,68	24800	59	5580	1,2	515	430	8,6			4550	8000	539	16	1,7	1,14	-0,1	27,6	18,9		19748,04
FAO-14	7,43	21200	58	4290	0,14	511	426	9,3			3480	6650	731	29,5	0,18	0,32	-0,1	32,4	26,9		16244,64
FAO-32	7,68	12300	32	2360	0,65	309	286	6,4			1770	4160	472	28	0,32	0,09	-0,1	14,4	33,6		9472,36
FAO-22	7,57	31400	52	7420	1,29	433	538	9,3			4610	12000	638	7,5	0,72	4,1	0,6	38,4	12,7		25765,61
FAO-23	7,85	1230	24,3	1210	0,25	78	60	1,4			1020	1210	519	2,5	0,03	0,27	-0,1	1,28	25		4151,93
20FF0008	7,61	751	5,9	6	0,04	130	28,6	1,2	-0,01	-0,01	4,2	69,7	445	20,5	-0,01	0,08	0,01	0,33	55		766,53
FAO-63	7,22	17200	42,8	4030	0,89	253	270	1,6			2630	6200	494	6,4	1,03	1,02	0,33	20,8	13,1		13964,97
20FF0015	6,51	227	8,2	9,7	-0,01	22,2	8,2	0	-0,01	-0,01	3,3	7,5	126	1,5	0,01	0,04	0,71	0,14	43,4		230,88
20FF0011	7,66	913	9,5	49,2	0,05	106	27,2	1,1	0,26	0,04	10,1	112	400	46,5	-0,01	0,05	-0	0,75	56,2		818,93
FAO-65	7,42	26800	34,4	6600	1,38	510	357	3,9			3950	10600	691	26,5	0,73	0,16	0,18	40	21,1		22836,35
20FF0011	7,32	3850	17	410	0,19	364	46,9	2,4	-0,01	-0,01	87,2	1420	454	40,6	0,01	0,04	-0	0,75	54,4		2897,46
MDN-343e	7,3	2360	17,4	87,2	-0,01	419	36	2,2			17,1	1082	251	3,6	0,26	1,33	2,11	1,9	34		1955,09

Tabela 1 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Filadelfia Out/Nov 1992)

N° de Poços	pH	Cond.	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	TSD
			mg/L																		
MDN-343d	7,32	2380	10,2	21,6	-0,01	594	14,8	2,7			2,2	1360	204	1,5	0,15	0,69	0,03	0,85	35,8		2248,51
MDN-343a	7,39	629	26,6	3,7	-0,01	105	9,3	0,7			1,7	148	214	1	0,06	1,22	0,78	0,42	26,2		538,67
MDN-343e	7,23	636	21,5	8,3	-0,01	88	12,1	0,4			6,1	61,2	304	-0,5	0,03	2,02	2,58	0,51	26,7		532,93
MDN-343g	7,35	2080	10,6	23,3	-0,01	485	31,6	3			2	1180	193	2,8	0,18	0,27	-0	0,7	34,2		1966,63
MDN-343f	7,72	448	4,1	-0,1	-0,01	84	6,4	0,5			0,9	82	177	1,9	0,12	0,2	-0	0,11	18		375,11
MDN-343b	7,31	476	49,2	6	-0,01	58,5	8,8	0,4			8,9	77,2	190	1,7	0,16	0,93	7,17	0,69	28,9		438,54
FAO-56	7,25	27900	41,8	6780	1,4	361	457	2,4			4930	9650	802	19,3	0,87	0,81	0,69	31,2	24,2		23102,67
FAO-60	7,2	24300	61,2	6240	1,34	294	353	1,8			2900	11200	703	30,1		0,97	0,87	37,2	19,9		21843,67
FAO-51	7,44	705	18,5	39,7	0,04	75,2	20,2	0,4			16	97	308	2,4	0,25	0,29	0,41	0,54	39,5		618,43
FAO-52	7,43	22200	30,2	5350	1,62	515	343	3,3			2700	9420	486	312	1,23	0,2	0,08	39	26,6		19228,23
FAO-53	7,41	14300	26,2	2950	0,8	542	181	3,6			2030	5080	417	119	0,35	0,31	0,9	18	44,6		11413,76
FAO-67	7,19	43800	42,1	12200	1,06	505	730	4,1			7830	18200	1292	19,8	1,44	0,48	0,34	52,4	28,1		40906,82
MDN-293m	7,42	3900	34,5	308	0,34	590	67,5	4,1			205	1900	380	1,6	0,23	0,91		2,9	70,9		3565,98
MDN-293r	7,51	3390	16	553	0,42	198	65	1,6			267	1040	573	-1	0,03	0,14		4,6	78,8		2796,59
MDN-293o	7,63	2480	37,7	232	0,3	258	62,5	2,2			133	840	520	-1	0,07	0,38		3	82,4		2170,55
MDN-293c	7,36	4640	35,7	681	0,48	262	118	3,6			513	1450	629	2,8	0,11	0,03		9,7	76,6		3782,02
FAO-25	7,48	4420	28,1	445	0,55	510	161	4,9			96,7	2530	334	17,6	0,25	0,29		5,5	45,1		4178,99
FAO-27	7,42	4910	32,3	685	0,51	468	107	5,2			318	2215	577	6,4	0,67	1,27		5,2	61,4		4482,95
FAO-28	7,82	1880	8,1	365	0,33	37	18	0,6			178	154	655	-1	0,33	0,2		1,4	55,8		1472,76
FAO-31	7,58	13700	28,8	3100	1,02	488	212	6,8			1230	6200	622	13	1,7	0,49		31	48,7		11983,51
FAO-33	7,41	8320	28,2	1500	0,67	528	186	8,8			510	4250	512	5	0,45	0,22		22,3	43,1		7594,74
FAO-34	7,45	11400	23,2	2340	0,63	552	152	8,2			1360	4700	370	72,2	0,42	0,7		13	42,9		9635,25
FAO-35	7,41	9200	21	1400	0,58	636	130	7,8			1210	2480	296	705	0,07	0,16		8,8	59,7		6955,11
FAO-37	7,41	5060	14,9	622	0,59	600	118	3,9			200	2600	424	59,2	0,66	0,12		7,3	49,1		4699,77
FAO-38	7,45	3540	18,2	187	0,49	630	74	6,5			65,6	1790	316	198	0,11	0,12		1,6	81		3368,32
FAO-40	7,57	16700	34	3590	1,05	530	335	7			2750	6540	16	33,4	0,37	0,21		11,6	47,7		13896,33
FAO-41	7,07	665	30,5	42,7	0,08	47,6	20,2	0,6			35,8	114	185	5,6	0,19	-0,01		0,65	39,6		522,51
FAO-42	7,28	4800	50,3	367	0,38	620	54	1,2			250	1660	371	315	0,31	0,34		2,9	56,4		3748,83
FAO-44	6,58	12400	18,8	2240	0,99	778	214	10			2020	4480	397	156	1,98	0,1		7,8	41,1		10365,97
FAO-45	7,42	8300	27,8	1440	0,76	540	208	11			605	3710	458	202	0,5	0,18		25,9	62,1		7291,04

Tabela 1 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Filadelfia Out/Nov 1992)

N° de Poços	pH	Cond.	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	TSD
			mg/L																		
FAO-49	7,35	3720	25	368	0,62	608	163	9,9			64,8	2415	470	11	0,24	0,55		6,1	49,8		4192,01
20FF0037	7,3	290	6,3	27,4	0,08	16,1	8,5	0,2	-0,01	-0,01	6,7	17,8	136	2,5	0,01	-0,01	1,03	0,25	36,8		259,64
20FF0051	7,92	645	4,6	30,1	0,06	58	22,6	0,5	0,03	-0,01	25,2	77,8	205	37,3	0,01	-0,01	-0	0,22	44,2		505,57
20FF0052	7,68	1080	15,6	152	0,1	47	17,3	0,2	0,01	-0,01	42,4	161	354	12,7	0,01	-0,01	1,56	0,89	51,8		856,55
20FF0013	6,55	225	9,2	4,5	0,03	15,3	7,6	0,1	0,15	0,02	3,1	4,1	101	1,7	0,01	0,06	0,11	0,14	32,2		179,32
20FF0014	7,12	1940	31,5	74	0,21	330	32,1	2	0,47	-0,01	26,9	730	444	17,4	0,01	-0,01	-0	1,62	41		1731,16
20FF0054	7,17	2040	52,6	241	0,22	113	46	0,7	0,08	0,09	200	281	542	46,4	0,03	-0,01	0,75	1,96	55,7		1581,52
20FF0045	7,46	455	5,8	45,7	0,09	29,5	13,2	0,2	-0,01	0,01	10,1	28,2	232	3,8	-0,01	-0,01	1,44	0,32	49,6		419,93
20FF0080	7,37	9570	19,9	1860	0,67	356	131	2,6			1695	2680	363	59,1	0,07	0,1	0,03	9,5	63,3		7240,27
20FF0080	7,51	9070	33,2	1760	0,57	362	120	1,4			1550	2640	358	59	0,17	0,38	0,3	10,4	61,9		6957,32
20FF0081	7,53	12600	29,4	2760	0,87	490	186	2,2			1190	5670	509	17,7	0,1	0,1	0,74	17,4	59,9		10933,41
20FF0079	7,61	15600	36,6	3750	1,03	476	279	3,8			1120	8000	635	134	0,92	0,53	0,2	39	33		14509,08
20FF0081	7,53	11500	28,2	2520	0,75	49,4	160	2			1040	4250	501	20,4	0,21	0,14	0,14	15	53,4		8640,64
20FF0082	7,39	12200	22,9	2470	0,95	506	229	2,6			1840	4750	361	1,7	0,04	0,22	0,27	13	39,6		10237,28
20FF0082	7,63	13000	25,1	2610	0,98	538	228	2,6			1940	4770	363	3	0,55	0,26	0,24	13,6	41,9		10537,23
20FF0001	7,29	880	9,3	36,7	0,12	120	25,4	0,6	0,07	-0,01	10,8	188	324	19	0,01	-0,01	0,25	0,81	64,8		799,84
20FF0002	7,24	735	9,3	13,8	0,07	120	21,4	0,5	0,46	0,19	3	61	444	0,7	0,02	0,27	-0	0,32	53,3		728,32
20FF0003	7,39	655	9,9	5,1	0,04	118	14,2	0,6	0,07	-0,01	4,1	61	373	3	0,01	0,12	0,17	1,04	34		624,34
20FF0004	7,14	380	13,8	31,9	0,02	29,4	8,9	0,2	1,56	0,72	7,4	31,2	190	0,4	-0,01	0,04	0,79	0,64	38,3		355,26
20FF0005	7,38	1650	4,7	210	0,16	94	39,2	0,6	0,16	0,01	10,2	588	305	2,7	0,04	-0,01	-0	1,04	47,8		1303,59
20FF0006	6,22	180	12,3	7,7	0,02	11,2	6,4	0,1	0,38	0,18	4,1	10,8	88,4	0,8	-0,01	0,01	1,45	0,16	29,4		173,39
20FF0007	7,18	570	9,1	1,2	0,05	89,6	16,5	0,5	-0,01	0,02	2,9	16,1	344	5,6	0,02	0,01	-0	0,15	50,2		535,93
20FF0008	7,43	790	7,1	16,1	0,13	107	29,1	0,6	-0,01	0,03	3,1	25,9	465	22,4	-0,01	0,06	-0	0,33	58,1		734,92
20FF0009	7,24	2170	16,9	290	0,28	120	52,3	0,8	0,02	0,04	107	588	344	137	0,15	-0,01	1,32	1,62	80,9		1740,32
20FF0010	7,26	1220	13,4	86,6	0,18	132	30,5	0,6	0,07	0,02	24,3	270	407	1,6	0,01	-0,01	0,65	1	62,6		1030,52
20FF0011	7,35	2380	22	220	0,27	279	44,4	0,4	-0,01	0,01	67,6	850	474	37,7	0,02	0,02	0,33	2,02	50,9		2048,66
20FF0012	7,47	1120	7,4	145	0,25	66	23,6	0,4	-0,01	0,02	19,2	164	478	0,5	-0,01	-0,01	0,23	1,5	67,5		973,57
20FF0016	6,3	155	10,6	2,2	0,01	10,9	5,1	0,1	0,11	0,03	5,9	2,1	73,2	0,8	0,01	0,03	0,24	0,04	17,7		129,07
20FF0017	7,8	3000	22,3	521	0,31	109	54,4	0,5	0,06	0,16	361	735	479	1,1	0,05	0,04	0,87	4,3	62,8		2351,89
20FF0043	8,93	441	2,2	92,4	0,02	6,5	3,4	-0	0,03	-0,01	4,8	62,5	180	0,8	0,01	0,05	3,85	0,63	33,8		390,88

Tabela 1 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Filadelfia Out/Nov 1992)

Nº de Poços	pH	Cond.	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	TSD
			mg/L																		
20FF0083	7,25	22800	28,4	5150	1,45	549	422	5			4270	7720	502	1,2	0,01	0,05	3,84	0,37	39		18692,32
20FF0083	7,25	22400	2,8	5010	1,45	541	410	5			4150	7300	554	2,1	0,05	0,08	0,05	0,33	34,6		18011,46
20FF0024	8,97	470	3,8	67,2	-0,01	13,7	2,1	0,1	0,17	-0,01	40,5	24,9	91	24,1	-0,01	-0,01	0,45	0,26	9,3		277,54
20FF0025	7,57	1510	8	213	0,1	74	26,8	0,8	0,12	-0,01	205	178	379	3,4	0,08	0,03	0,07	0,98	78,8		1168,17
20FF0036	7,17	6880	29,1	1100	0,51	307	168	1,9	-0,01	-0,01	1110	1940	401	1,1	-0,01	-0,01	0,5	7,1	70,7		5136,87
20FF0059	7,63	1010	5,4	75	0,07	78,6	24	0,8	0,07	-0,01	62,6	38,1	401	12,8	0,03	-0,01	0,06	0,45	79,4		778,36
20FF0060	7,68	670	5,6	45,2	0,05	54,6	22,9	0,7	-0,01	-0,01	36,3	65,2	260	3	0,01	-0,01	0,04	0,29	43,2		537,06
20FF0044	7,31	265	6,7	13,5	0,04	17,3	10,1	0,2	-0,01	-0,01	6,3	5,2	109	23,7	-0,01	-0,01	0,5	0,27	34,4		227,17
20FF0027	7,55	1390	11,8	206	0,12	76	25,7	0,7	-0,01	-0,01	117	181	496	5	-0,01	-0,01	0,24	1,34	79,4		1200,26
20FF0061	7,63	2490	22,5	306	0,23	132	70,2	1,5	-0,01	-0,01	105	870	305	8,2	-0,01	0,01	0,09	1,68	80,2		1902,58
20FF0042	7,67	500	4,7	79,2	0,11	29,6	9,7	0,1	-0,01	-0,01	11,5	23,8	226	81	-0,01	-0,01	1,27	0,77	42,4		510,11
20FF0063	7,51	825	5,2	46,8	0,09	76,4	26,6	0,8	0,02	-0,01	27,5	81,5	304	41,9	0,01	-0,01	0,05	0,29	49,7		660,84
20FF0022	7,54	5480	25,9	936	0,42	214	93	1	0,22	0,02	640	1610	485	40,4	-0,01	-0,01	0,16	6,3	73,8		4126,2
20FF0026	6,97	165	1,3	2,7	-0,01	15,7	3,9	0,1	0,73	0,08	7,1	5,8	55	5,6	0,05	0,18	0,1	0,03	4,6		102,96
FAO-66	7,13	1015	24,2	114	-0,01	58,5	24	0,4			88	144	310	0,7	0,06	1,66	0,24	1,76	26,5		794,01
FAO-68	7,32	15600	41,3	3400	0,76	535	256	2,9			1980	6200	544	37,4	0,69	0,89	0,23	65	36,3		13100,47
20FF0089	7,31	15700	19,3	3270	1,04	560	286	4,7			2170	5920	505	146	0,34	0,02	0,11	22,2	41,8		12946,51
20FF0062	7,16	1450	27,2	140	-0,01	101	41,8	0,3	-0,01	0,31	72,4	168	485	113	1,12	0,1	2,27	1,1	32,2		1185,78
20FF0087	7,29	7260	26,4	1310	0,49	494	147	3,4	0,07	0,16	371	3640	561	8,7	0,05	0,05	0,25	15,9	32,6		6611,07
20FF0089	7,24	13500	24,2	2960	-0,01	600	280	3,6			1760	5810	510	142	1,05	0,16	0,43	19	39,5		12149,93
20FF0042	7,84	570	4,7	105	-0,01	14,5	8,6	0,1	0,01	0,01	14,9	70	258	4,5	0,01	-0,01	0,92	0,79			482,02
20FF0064	7,37	1930	13,5	222	0,04	125	57	1,3	0,02	0,01	163	465	319	87	0,04	-0,01	0,41	1,18	79,4		1533,89
20FF0067	6,93	455	9,9	31,2	-0,1	46,2	7,7	0,2			6,8	91	146	2,1	-0,01	-0,01	1,04	0,53	30		372,55
20FF0069	6,28	235	7,3	12,1	-0,1	15,4	7,6	0,1	0,07	0,01	0,8	34,5	66,6	14,4	0,02	0,03	1,68	0,17	24		184,68
20FF0070	7,8	2000	51,5	268	0,1	110	45,7	0,7	0,01	0,01	156	385	563	45	0,02	-0,01	0,47	2	67		1694,5
20FF0065	7,16	2130	14,1	392	0,08	63	33,3	0,4	0,02	0,01	213	459	423	57	0,09	-0,01	0,65	4,3	38,9		1698,84
20FF0066	6,8	465	9	31,5	-0,01	48,1	9	0,3	0,02	0,01	7,7	99	143	1,5	0,03	-0,01	0,63	0,51	33		383,28
20FF0068	7,55	5800	17,4	976	0,39	174	98,2	2,1			551	1890	334	28,8	1,89	0,65	0,42	9,6	23,1		4107,55
20FF0019	7,34	2780	15,5	315	0,35	243	67,9	1,1			195	838	357	210	0,24	-0,01	0,1	3,9	60,7		2307,78
20FF0090	7,56	9080	21,8	1760	0,75	524	163	4,4			725	4350	427	104	0,08	0,08	0,96	26	30		8137,07

Tabela 1 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Filadelfia Out/Nov 1992)

N° de Poços	pH	Cond.	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	TSD
			mg/L																		
20FF0090	7,63	10200	16,7	2060	0,75	548	14,6	3,7			837	4160	418	92	0,11	0,25	0,1	25	37,7		8213,91
20FF0091	7,23	2650	75,2	203	0,14	215	115	2,6			187	689	643	61	0,26	0,39	2,85	19,2	39,8		2253,44
20FF0091	7,5	2620	74,1	178	0,12	230	92,9	2,1			187	565	662	30,8	1,21	0,19	0,45	15,6	38,7		2078,17
20FF0092	6,96	2230	19	113	0,27	329	63,4	1,9	1,36	0,07	90,6	762	497	20,3	0,11	-0,01	0,21	2,6	37,1		1937,91
20FF0020	7,16	1110	21,5	33,1	0,12	178	23,6	0,8			4,7	288	395	2,7	0,01	-0,01	-0	0,78	31,2		979,49
20FF0038	7,61	2620	14,1	459	0,18	96,5	37,4	0,6			266	504	529	109	0,09	-0,01	0,16	0,36	47,5		2063,88
20FF0094	7,5	2260	17,6	275	0,41	117	69,3	0,9			262	432	380	97,4	-0,01	-0,01	-0	1,3	76		1728,88
20FF0093	7,36	1350	15,1	159	0,16	103	26,6	0,6			58	308	351	46	0,25	0,01	0,01	1,2	58,2		1127,13
20FF0065	7,29	2130	12,5	379	0,2	58,5	40,2	0,4			215	438	434	55,6	0,02	-0,01	0,38	2,2	39,4		1675,39
20FF0071	6,68	400	9,5	21,6	0,07	43,6	8,9	0,3			4	78	157	2	-0,01	0,08	0,56	0,41	30,5		356,51
20FF0095	7,04	366	16,4	22,3	0,06	26	12,6	0,2	0,12	-0,01	7,7	34	168	1	0,01	-0,01	0,17	0,24	35,9		324,68
20FF0055	7,21	4200	43,5	581	0,33	297	100	1,9	0,02	0,07	355	1620	376	5,4	0,02	0,05	0,34	4,35	36,7		3421,68
20FF0056	7,06	1810	27,5	231	0,14	101	39,3	0,5	0,13	0,01	128	490	279	4,9	0,01	0,13	0,3	1,62	34,1		1337,64
20FF0057	6,52	540	29,7	18,7	0,04	44,1	20,3	0,3	-0,01	-0,01	19,2	102	156	5,4	0,01	-0,01	0,32	0,22	28,3		424,56
20FF0031	6,37	235	11,2	11,5	0,02	14,7	7,9	0,1	0,36	0,01	9,2	16,1	98	1,3	-0,01	-0,01	0,02	0,08	15,5		185,97
20FF0111	6,81	6670	44,6	103	0,23	592	318	2,1	0,16	0,54	1130	1380	202	30,2	0,41	0,18	0,06	6	19		3828,48
Fabrica	7,11	820	17	92,2	0,06	47,4	19,2	0,3	-0,01	-0,01	59,1	145	215	4,9	0,02	-0,01	0,1	0,57	23,9		624,72
47 - 49	7,92	379	6,1	25,8	0,05	26,2	11,1	0,2	0,04	-0,01	6,7	34	164	2,7	-0,01	-0,01	0,09	0,1	39,9		316,95
28 - 30	7,01	1780	17,5	238	0,05	78	41,3	0,6			219	470	132	17,6	0,03	-0,01	0,05	1,72			1215,84
20FF0095	6,96	365	17,7	19,4	0,06	24,1	11,5	0,2	0,02	-0,01	6,2	31	165	1,4	0,01	-0,01	0,15	-0,1	34,3		310,92
20FF0114	7,21	545	18,1	5,7	0,07	77,6	15,1	0,4	0,18	0,02	3,3	10,2	339	1	0,01	-0,01	0,05	0,7	30,1		501,52
20FF0129	7,38	23600	41,3	5440	1,27	502	436	4,7			3780	8800	560	5,9	0,33	0,26	-0	28,6	24,2		19624,55
20FF0050	7,82	475	5,2	26,4	0,08	44,8	15,5	0,2			7,3	19,5	256	2,5	0,01	-0,01	0,03	0,24	44,4		422,15
20FF0130	7,46	21700	39,9	4940	1,62	520	453	4,9			3320	7880	534	14,1	3,6	-0,01	0,29	35	31,4	0,8	17778,6
20FF0147	7,5	5870	13,5	882	0,52	522	148	3,8			198	2850	481	14,8	0,35	-0,01	0,27	12,1	36,4	0,6	5163,33
MDN-293c	7,36	3120	36,6	417	0,31	203	70,3	1,4			306	680	637	1,3	0,04	-0,01	0,2	4,8	76,1	0,3	2434,34
20FF0101	7,1	445	38,1	10,7	0,03	32,7	13,4	0,2	0,02	1,88	7,7	29,3	202	0,9	0,02	-0,01	0,38	0,05	22,4	0,3	360,07
20FF0099	7,05	865	14,5	105	0,05	46,8	19,3	0,3	0,04	0,01	54,8	135	257	8,5	0,02	-0,01	0,65	0,81	29,7	0,2	672,67
20FF0102	7,16	1490	21	226	0,1	52,5	23,4	0,5	-0,01	0,08	141	310	239	3,1	0,02	-0,01	0,63	1,7	26,3	0,3	1045,61
20FF0100	7,02	1490	20,1	205	0,11	56,5	33,5	0,6	0,01	0,36	154	315	203	1,3	0,04	-0,01	0,57	0,72	30,4	0,2	1021,4

Tabela 1 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Filadelfia Out/Nov 1992)

N° de Poços	pH	Cond.	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	TSD
			mg/L																		
20FF0135	7,4	2200	20,5	333	0,17	98	4,9	0,9	-0,01	-0,01	195	455	329	8,9	0,03	-0,01	0,43	2,8	0,3	0,2	1449,1
20FF0096	7,37	465	14,1	10,1	0,02	62,4	14	0,5	0,45	0,01	8,6	31,6	246	1,8	0,02	-0,01	0,46	0,08	28,6	0,6	419,33
20FF0097	7,04	475	13,7	39,1	0,04	34,4	13,1	0,5	0,47	0,01	14,3	54,4	196	3,4	0,01	-0,01	0,73	0,19	29	0,2	399,54
20FF0106	6,98	560	11,4	38,8	0,04	47,5	15,7	0,2	0,03	-0,01	19	65,8	217	6,6	0,02	-0,01	0,46	0,26	28,6	0,3	451,69
20FF0137	7,19	425	7	44,7	0,06	25,7	11,1	0,2	0,02	-0,01	13,5	44,9	182	2,6	0,02	-0,01	0,67	0,26	41,8	0,4	374,91
20FF0134	6,99	850	17,6	81,2	0,08	58,6	22,6	0,4	0,05	-0,01	34,4	114	323	2,7	0,01	-0,01	0,52	0,34	39,4	0,4	695,28
20FF0136	7,52	1440	11,8	211	0,13	57	32,3	0,6	0,05	-0,01	114	335	262	6,5	0,02	-0,01	0,44	1,4	37,8	0,6	1070,62
20FF0032	6,49	145	10,1	4,8	0,01	13,4	5,6	0,1	1,22	0,01	3,1	0,7	87	0,5	0,02	-0,01	0,32	0,03	18,8	0,1	145,8
MDN-343d	7,43	2460	17,5	32	0,08	620	15,8	2,9			6,8	1520	239	1	0,06	1,65	0,08	1,6	6,7	0,6	2465,77
MDN-343e	7,45	2150	21,9	72,2	0,12	432	34	2,1			28,2	1115	248	2,8	3,75	2,27	0,32	2,25	29,3	0,5	1994,71
MDN-343a	7,58	1010	12,8	9,1	0,06	194	16,7	1,5			6,5	380	277	0,9	0,05	1,21	0,05	0,94	25,6	0,4	926,81
MDN-343c	7,42	890	12	15,7	0,1	142	28,7	0,7			2,6	148	452	0,8	0,06	0,27	0,12	0,67	29,4	0,4	833,52
MDN-343g	7,41	2420	11	28,2	0,1	530	36,3	3,6			10	1310	241	-0,5	0,13	0,65	0,04	1,75	41,5	0,3	2214,07
MDN-343b	7,71	545	10,1	4,5	0,04	93,6	4,9	0,6			5,1	81	237	0,9	0,06	0,24	0,36	0,32	25,4	0,3	464,42
MDN-343f	7,68	535	4,3	26	0,02	96,2	7,5	0,6			2,3	212	136	1,7	0,06	0,18	0,04	0,19	16	0,1	503,19
MDN-293m	7,24	3760	30	268	0,33	636	67,4	2,1			201	1880	384	1,8	0,07	0,77	0,04	3,65	67,6	0,5	3543,26
MDN-293r	7,45	3210	16	461	0,4	221	60,5	0,9			248	1010	572	-0,5	0,01	0,41	0,07	4,25	78,7	0,6	2673,34
MDN-293o	7,39	2720	36	228	0,31	315	77,7	1,4			141	890	606	-0,5	0,02	0,83	0,04	3,55	82,1	0,5	2381,95
20FF0142	7,51	1280	22,1	15,5	0,09	236	23,8	1	-0,01	-0,01	14,2	342	489	2,4	0,06	-0,01	3,69	0,5	28,8	0,2	1179,31
Taj 415	7,61	140	7,6	4,5	0,02	14,4	4,2	0,2			<1	10,5	63	2,9	0,01	0,17	0,08	0,1	18,5		
Taj 312	8,35	291	34,8	2,1	<,01	23,2	10,2	0			11,6	9,9	141	<.5	0,02	1,43	1,43	0,3	2,7		
Taj 335	7,08	150	24,9	1,9	0,01	9,5	4,2	<.1			11,2	13,1	58	1	0,11	1,24	1,24	0,4	1,5		

Aclaração:

Total de sólidos dissolvidos (TSD em mg/L) é calculado

Cond. : Condutividade elétrica em µS/cm

K=Potássio; Na=Sódio; Li=Lítio; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio; Sr=Estrôncio; Fe=Ferro; Mn= Manganês; Cl=Cloreto; SO4=Sulfato;

HCO3=Bicarbonato; NO3=Nitrato; NO2=Nitrito; NH4=Amônia; PO4=Fosfato; B=Boro; SiO2= Silica; F=Fluor (em mg/L)

20FF0115 = N° de poço de cadastro

MDN-343e = N° de poço de monitoramento

FAO-60 = N° de poço de estudo

TAJ 415 = N° de reservatório de infiltração

Tabela 2 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Loma Plata)

Nro. de Poços	pH	C.E. $\mu\text{S/cm}$	Temp. $^{\circ}\text{C}$	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Sr	Li	NH ₄	B	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	NO ₃	NO ₂	PO ₄	TSD	Data
				mg/L																		
29MLP001	7,49	354		23,6	8,8	23,60	10,60	0,010	0,12	0,30	0,06	<.01	0,1	18,1	27,2	<.1	146,40	<.5	0,03	0,09	259,01	17/11/93
29MLP003	7,12	752	27,2	87,6	12,8	27,00	17,8	1,100	0,19	0,40	0,07	3,85	0,5	76,2	112,0	<.1	186,10	<.5	0,06	1,83	527,50	17/11/93
29MLP007	8,17	1258	27,8	189,5	10,90	30,00	23,6	1,910	0,84	0,80	0,09	0,57	0,9	131,4	91,7	<.1	393,60	1,10	0,03	0,84	877,78	17/11/93
29MLP013	7,63	660	24,6	49,0	49,0	15,45	20,2	<.01	0,32	0,30	<.01	<.01	0,4	42,0	50,9	<.1	265,40	29,40	0,18	0,29	524,79	26/10/93
29MLP014	6,25	6800	28,4	700	56,2	488	244,4	0,110	0,75	3,00	0,04	0,08	5	1760,0	788,0	<.1	402,70	45,50	0,68	0,98	4495,44	16/02/94
29MLP015	6,79	160	24,2	10,2	7,1	10,6	5	0,010	0,01	0,30	0,04	<.01	0,1	6,4	4	<.1	83,00	<.5	0,01	0,82	127,39	17/11/93
29MLP017	7,32	2780	26,7	646,0	6,6	15,00	7,5	0,250	<.01	0,10	0,08	<.01	2,4	539,6	311,0	<.1	396,00	78,00	0,03	0,56	2003,12	16/02/94
29MLP018	8,34	2050	26,0	478	5,3	2	6,5	0,020	0,01	0,20	0,11	<.01	2	450,9	69,2	14,00	395,00	11,20	0,03	1,65	1436,12	17/11/93
29MLP020	7,11	7410	25,4	816	77	478	219,8	0,730	0,97	4,10	0,02	<.01	6,2	1300,0	1425,0	<.1	521,70	75,70	0,84	0,31	4926,57	17/11/93
29MLP021	6,46	1730	27,6	86,0	11,7	190,00	49,6	0,160	0,05	1,40	<.01	0,08	0,4	119,8	195,8	<.1	234,90	347,10	0,19	0,85	1238,03	16/02/94
29MLP024	7,19	1586	26,3	68	12,8	155	50	0,200	0,07	2,10	0,07	0,05	0,4	149,2	112,8	<.1	238,00	312,80	0,05	0,72	1102,26	17/11/93
29MLP027	7,19	1759	26,9	257,5	12,8	48,00	35,0	0,100	0,78	0,90	0,11	<.01	1,2	233,5	413,8	<.1	128,10	10,20	0,18	0,71	1142,88	17/11/93
29MLP028	6,84	597	30,0	19,2	10,0	68,20	15,9	0,110	0,01	0,60	0,01	<.01	0,1	22,6	50,0	<.1	191,00	46,60	0,05	0,52	424,90	16/02/94
29MLP029	7,76	622	25,3	18,4	11,0	58,80	26,9	0,010	0,84	0,60	0,12	<.01	0,1	19,4	8,9	<.1	253,20	75,10	0,15	0,18	473,70	17/11/93
29MLP030	7,35	3740	30,9	425,0	15,10	77,0	67,000	<.01	<.01	1,20	0,07	1,1	3,2	389,0	440,50	-0,10	549,20	2,80	0,29	0,09	2033,92	17/03/94
29MLP032	6,88	458		20,6	11,4	51,20	19,2	0,090	0,01	0,40	0,01	0,01	0,2	30,1	7,5	<.1	241,00	10,40	0,06	0,48	392,66	23/11/93
29MLP033	6,58	338		22,5	10,9	31,10	10,6	0,370	0,56	0,20	0,01	<.01	0,1	20,7	27,3	<.1	148,00	4,30	0,02	0,47	277,13	23/11/93
29MLP034	6,78	2830	25,0	288,0	19,6	199,00	72,2	1,030	1,23	1,00	0,01	0,52	0,9	480,0	511,0	<.01	177,00	62,10	0,11	0,11	1813,85	06/12/93
29MLP036	6,81	685	26,3	31,6	20,2	19,20	24,3	0,230	1,35	0,60	0,01	<.01	0,3	47,6	48,5	<.1	133,00	9,30	0,18	0,36	685,00	10/02/94
29MLP038	7,30	371	25,3	41,2	7,9	17,00	8,3	1,490	0,35	0,10	<.01	0,14	0,2	21,0	22,2	<.1	158,70	5,00	0,08	0,95	284,61	01/11/93
29MLP040	6,52	297	25,7	30,1	5,7	19,30	9,0	0,120	<.01	0,10	<.01	<.01	0,1	28,2	26,7	<.1	92,70	23,40	0,01	0,61	236,04	26/10/93
29MLP041	7,62	707	27,3	30,2	50	32,2	38,000	<.01	<.01	7,00	0,07	0,17	0,3	33,9	77,30	<.1	247,90	57,90	0,07	0,20	659,01	01/03/94
29MLP042	7,25	1589	27,3	74,5	27,1	77,50	94,8	0,610	0,14	2,20	0,13	0,38	0,6	102,7	166,0	<.1	329,50	251,80	0,60	0,52	1129,08	16/02/94
29MLP043	7,78	3870	24,7	610	23,2	61	75,2	0,010	0,01	1,00	0,40	0,06	3,1	548,0	539,8	<.1	576,6	137,30	0,01	0,28	2575,97	17/11/93
29MLP046	7,59	1865	25,5	198	21,8	59	67	<.01	<.01	5,00	<.01	0,10	0,8	271,6	106,4	<.1	408,80	24,40	0,02	0,09	1158,51	01/11/93
29MLP047	6,65	720	24,9	106	6,6	28	16,8	0,210	<.01	0,10	<.01	<.01	0,60	139,3	56,6	<.1	125,10	2,70	<.01	0,16	482,17	01/11/93
29MLP048	7,36	10570	26,2	2250,0	14,0	95,00	138,5	0,290	0,05	1,10	0,49	<.01	14,0	1972,8	2359,6	<.1	326,00	34,90	0,79	0,43	7207,75	26/10/93
29MLP049	7,60	5600	24,7	1100,0	12,4	44,00	36,6	0,090	<.01	0,30	0,30	<.01	6,4	1055,0	768,4	<.1	625,50	<.5	0,16	0,56	3649,71	26/10/93
29MLP050	6,10	280	29,9	11,3	10,5	9,90	0,2	0,070	0,10	<.01	<.01	<.01	0,2	23,0	31,0	<.1	88,50	6,20	0,01	0,10	205,70	26/10/93
29MLP051	6,09	3090	24,7	357,0	12,7	96,00	104,3	0,150	0,54	1,30	0,04	<.01	1,9	556,2	631,8	<.1	100,70	6,00	0,03	0,29	1868,95	26/10/93
29MLP053	7,64	9570	25,8	2272,0	13,3	22,00	50,8	0,010	0,32	0,10	0,56	0,02	19,8	1744,6	1995,0	<.1	557,00	36,60	0,31	0,84	6713,26	26/10/93
29MLP054	6,60	7160	28,5	1210	24,8	100	142	0,100	0,63	2,00	0,24	0,01	6,3	1149,2	1649,0	<.1	292,90	2,90	0,02	0,03	4580,13	26/10/93
29MLP055	7,20	774	31,6	100,4	11,0	20,00	17,4	1,040	0,51	0,20	<.01	<.01	0,5	88,0	92,6	<.1	189,20	<.5	<.01	0,01	520,86	26/10/93
29MLP056	6,97	5720	24,5	706,0	24,8	350,00	114,4	0,300	0,33	2,90	0,01	<.01	3,4	809,7	1248,0	<.1	402,70	<.5	0,01	0,31	3662,86	26/10/93
29MLP057	6,54	3960	25,2	461,0	19,7	179,00	92,5	0,150	2,11	2,00	<.01	0,09	2,4	845,4	655,6	<.1	335,60	2,60	0,03	0,29	2598,47	26/10/93
29MLP058	6,71	517	25,4	34,0	10,2	40,50	18,5	0,350	1,97	0,30	<.01	0,41	0,4	30,2	48,1	<.1	226,30	<.5	0,01	0,17	411,41	26/10/93
29MLP059	6,33	1934	26,3	232,1	16,1	86,60	42,9	1,910	0,08	0,90	<.01	<.01	1,7	2883,3	397,0	<.1	177,00	9,50	0,01	0,24	1249,34	26/10/93
29MLP060	7,03	1564	25,0	73,3	73,1	106,20	60,3	3,380		1,70	0,03	2,96	0,7	74,0	247,0	<.1	485,00	2,50	0,28	0,27	1130,72	26/10/93
29MLP061	7,38	6060	23,9	1026	26	130	96,2	0,090	0,27	1,60	0,23	<.01	4,9	1003,5	1092,0	<.1	582,70	0,50	0,04	0,46	3963,99	26/10/93
29MLP062	7,33	4880,00	26,80	790,0	4,0	132,0	106,8	0,07	0,10	1,4	0,22	<.01	5,6	749,1	1070,8	<.1	469,9	42,4	0,02	0,50	3372,91	26/10/93

Tabela 2 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Loma Plata)

Nro. de Poços	pH	C.E. $\mu\text{S/cm}$	Temp. $^{\circ}\text{C}$	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Sr	Li	NH ₄	B	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	NO ₃	NO ₂	PO ₄	TSD	Data
				mg/L																		
29MLP063	7,41	935,00	26,10	115,6	46,1	37,4	24,1	1,55	0,03	0,2	<.01	0,01	0,6	133,7	77,1	<.1	236,0	45,4	0,03	0,43	718,25	01/11/93
29MLP064	6,7	462,00	24,90	48,6	9,0	25,0	11,2	0,23	0,17	0,10	<.01	0,26	0,3	35,0	30,4	<.1	183,1	0,90	0,11	0,70	345,07	01/11/93
29MLP065	6,9	1553,00	25,80	238,0	10,0	38,5	26,2	0,81	<.01	0,30	<.01	0,03	1,1	371,1	137,3	<.1	128,1	<.5	0,10	0,33	951,78	01/11/93
29MLP066	7,34	3000,00	26,50	384,0	16,9	86,0	95,9	0,08	<.01	1,60	0,09	0,16	1,8	484,6	195,6	<.1	509,5	133,6	0,02	0,10	1909,95	01/11/93
29MLP067	7,08	614,00	25,90	56,4	13,2	36,2	15,1	0,39	0,22	0,10	<.01	0,02	0,3	101,0	32,1	<.1	125,1	1,9	0,01	0,81	382,85	01/11/93
29MLP068	6,11	300	-	13,4	10,6	22,6	11,7	0,32	0,15	0,3	<.01	<.01	0,2	53,9	4,9	<.1	73,2	1	0,01	0,04	192,32	01/11/93
29MLP069	6,72	2970	26,10	377,0	34,9	104,0	106,1	0,01	<.01	1,70	0,07	0,12	1,9	519,1	302,0	<.1	497,3	41,3	0,02	0,12	1985,64	01/11/93
29MLP070	6,82	10740	25,50	1679,0	45,5	380,8	191,3	0,02	0,23	3,90	0,12	0,01	7,6	21081,0	1927,0	<.1	488,2	2,5	0,01	0,16	6834,45	01/11/93
29MLP072	6,55	1666	24,30	229,0	17,3	70,0	33,0	0,26	0,25	0,50	<.01	0,05	0,8	316,8	218,6	<.1	155,6	3,3	0,04	1,68	1047,18	01/11/93
29MLP073	6,99	324	25,70	42,6	9,4	15,4	6,9	0,19	<.01	0,10	<.01	<.01	0,3	31,2	21,1	<.1	137,0	2,8	0,01	0,69	267,69	01/11/93
29MLP074	7,69	3170	-	557,0	11,5	111,0	53,4	0,11	0,01	0,7	0,19	0,1	4,7	501,6	500,2	<.1	538	26,7	0,07	0,01	2305,29	23/11/93
29MLP075	7,22	1170	-	208,0	10,0	43,0	13,2	0,07	0,01	0,3	0,03	0,02	1	148,1	102,8	<.1	329,5	47,1	0,05	<.01	903,18	23/11/93
29MLP076	6,79	643	-	76,2	17,1	38,0	12,6	0,4	0,18	0,3	0,01	<.01	0,6	40,0	52,2	<.1	259,3	6,3	0,07	0,05	503,31	23/11/93
29MLP078	7,54	5650	-	1064,0	12,2	162,0	34,1	0,14	0,1	6,9	0,13	0,1	6,2	1089,0	931,2	<.1	353	68,2	0,18	0,62	3728,07	23/11/93
29MLP079	7,43	1760	-	286,5	11,7	75,0	10,1	0,1	0,38	2,5	0,01	0,03	1,4	210,0	249,6	<.1	405	1,8	0,01	0,28	1254,41	23/11/93
29MLP080	6,95	446	25,00	39,9	7,2	43,5	10,7	0,08	0,20	2,5	0,20	<.01	0,2	44,3	31,2	<.1	177	4,3	0,01	0,17	361,46	23/11/93
	6,63	487	28,70	41,8	5,2	31,2	8,8	0,19	0,02	0,2	<.01	<.01	0,3	48,0	36,0	<.1	135,4	4,2	0,24	0,51	312,06	16/02/94
29MLP081	5,91	65	-	6,5	4,5	5,7	1,7	0,98	0,01	0,1	<.01	0,01	0,2	4,1	2,9	<.1	40,5	<.5	0,05	0,19	67,44	23/11/93
29MLP082	7,62	3120	25,70	529,0	24,7	51,0	43,8	0,07	0,06	0,3	0,22	0,04	1,6	544,2	266,8	<.1	398,1	59,6	0,38	0,48	2030,35	01/11/93
	7,3	2830	26,60	472,0	10,0	42,0	31,0	0,07	0,11	0,7	0,17	0,01	3,2	416,1	372,0	<.1	255	48,5	0,22	0,96	1659,94	16/02/94
29MLP083	7,68	6500	-	1352,0	9,4	32,0	38,2	0,07	<.01	0,2	0,29	0,11	9,2	1197,2	1036,3	<.1	453	126,9	0,02	0,57	4255,46	23/11/93
29MLP085	7,70	1585	27,00	330,2	3,2	15,5	8,8	0,10	<.01	0,10	0,05	<.01	2,9	286,4	165,5	<.1	235,0	26,7	0,04	5,33	1079,82	01/11/93
29MLP087	7,61	4620	27,00	912,0	9,6	39,0	42,4	<.01	<.01	0,20	0,28	0,09	6,3	971,3	526,4	<.1	340,0	134,0	0,01	0,87	2982,65	01/11/93
29MLP088	7,76	2210	-	350,5	5,4	24,0	62,8	0,08	0,01	5,1	0,34	<.01	2,1	359,0	158,6	<.1	549,2	15,4	0,29	6,26	1539,08	23/11/93
29MLP089	7,38	1283	-	144,0	1,2	114,5	35,2	0,25	1,04	0,07	0,06	0,04	0,6	137,4	73,0	<.1	549,2	<.5	0,01	<.01	1057,20	23/11/93
29MLP090	7,39	5430	-	754,0	2,2	300,0	146,0	0,06	0,2	2,7	0,4	0,02	4,8	828,4	1238,0	<.1	485,1	<.5	0,03	<.1	3761,91	23/11/93
29MLP091	6,70	8370	24,90	793,0	53,8	509,0	215,2	0,03	1,33	2,70	<.01	0,13	5,1	1750,0	932,0	<.1	500,4	<.5	0,02	0,31	4763,02	01/11/93
29MLP092	7,11	2280	24,10	210,0	56,3	37,9	93,2	1,60	3,54	2,2	0,01	0,5	0,5	344,1	212,0	<.1	430,2	1,7	0,05	0,23	1394,03	17/11/93
29MLP096	7	1620	29,00	242,5	14,1	75,0	31,1	0,17	0,17	1	0,12	0,2	0,4	284,6	224,9	<.1	226	3,1	0,07	0,5	1103,75	16/02/94
29MLP098	7,27	867	24,10	143,0	9,2	22,0	12,1	0,01	0,24	0,30	0,05	<.01	0,5	120,1	70,8	<.1	234,9	<.5	0,02	1,56	614,78	17/11/93
29MLP101	7,30	5100	24,30	612,0	71,8	196,0	135,6	0,10	0,42	3,10	0,03	<.01	2,6	917,4	537,2	<.1	448,4	167,9	1,58	0,51	3096,55	17/11/93
29MLP104	7,25	4320	26,1	688,0	11,4	163,0	121,8	<.01	0,07	1,4	0,2	0,28	4	1130,8	261,2	<.1	561,4	67,2	0,03	0,3	3075,68	01/03/94
29MLP106	6,68	462	25,00	23,0	7,8	25,1	28,9	0,17	0,1	0,60	0,03	<.01	0,1	47,1	33,7	<.1	137,3	30,6	0,10	0,31	334,95	17/11/93
29MLP107	7,8	1,142	24,60	56,0	35,4	49,0	64,2	0,01	0,0	0,80	0,18	0,07	0,4	110,2	63,7	<.1	375,3	49,7	0,07	0,40	805,08	17/11/93
29MLP108	7,52	279	28,30	22,9	13,5	15,0	8,9	0,10	0,2	0,40	0,06	<.01	0,5	17,8	15,9	<.1	120,0	<.5	0,05	0,07	215,39	17/11/93
29MLP110	6,56	200	30,70	8,5	4,7	18,4	8,1	0,33	0,08	0,1	<.01	<.01	0,1	8,4	10,6	<.1	103,7	0,5	0,01	0,32	163,84	16/02/94
29MLP113	6,8	113	27,70	8,1	7,8	7,3	2,9	0,52	<.01	<.1	0,01	0,16	0,2	8,2	4,1	<.1	50	0,9	0,02	0,93	109,54	01/03/94
29MLP121	6,39	95	26,50	4,7	7,1	7,4	3,1	<.01	<.01	<.1	0,01	<.01	0,1	4,8	4,1	<.1	44,5	2,1	0,01	0,8	98,81	01/03/94
29MLP122	6,58	4010	27,20	538,0	25,3	222,0	81,0	<.01	1,2	0,9	0,03	0,35	1,7	942,0	323,8	<.1	352	11,1	0,03	0,87	2577,05	01/03/94
29MLP124	6,02	125	28,20	6,6	6,3	9,8	4,6	<.01	<.01	<.01	<.01	0,08	0,7	6,7	5,0	<.1	58	0,6	0,03	0,77	101,78	15/03/94

Tabela 2 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Loma Plata)

Nro. de Poços	pH	C.E. $\mu\text{S/cm}$	Temp. $^{\circ}\text{C}$	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Sr	Li	NH ₄	B	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	NO ₃	NO ₂	PO ₄	TSD	Data
				mg/L																		
29MLP125	7,46	5020	24,3	936,0	15,2	162,00	61,0	0,1	0,04	0,40	0,05	0,24	5,2	998,9	571,4	-0,10	796,10	2,80	0,04	0,27	3623,19	20/06/95
29MLP126	7,47	339	23,8	44,3	7,7	17,50	3,5	0,04	0,03	0,10	-0,01	0,10	0,2	6,4	6,2	-0,10	185,90	-0,50	0,03	0,42	295,22	20/06/95
29MLP127	7,65	144	17,7	7,6	6,3	11,6	3,8	0,04	0,04	-0,1	-0,01	0,08	0,10	6,7	3,9	-0,1	68,70	1,80	0,06	0,05	131,57	20/06/95
29MLP128	7,17	267	28,8	20,5	8,9	17,6	7,8	0,04	0,05	0,20	0,02	0,21	0,2	10,6	1,0	-0,10	149,30	-0,50	0,07	0,04	240,33	20/06/95
29MLP129	6,68	236	24,1	38,7	3,5	4,7	1,7	0,05	0,06	0,10	0,01	0,02	0,2	21,0	30,7	-0,10	54,80	4,80	0,03	0,12	179,69	20/06/95
29MLP130	7,76	3580	21,0	992,0	2,7	38	14,1	0,02	0,03	0,40	0,04	0,14	3,10	935,0	280,6	-0,1	998,10	2,00	0,07	1,08	3304,98	20/06/95
29MLP131	7,91	187	21,0	14,0	11,0	9,7	3,3	0,07	0,06	0,10	0,02	2,17	0,1	3,5	5,7	-0,10	65,50	30,90	0,10	3,24	157,46	20/06/95
29MLP132	7,58	5270	24,5	1152,0	0,8	80	48,6	0,03	0,05	0,40	0,04	0,12	5,1	1019,9	880,0	-0,10	524,30	3,80	0,05	0,24	3752,03	20/06/95
29MLP133	7,55	7970	26,0	1186,0	74,2	446	319,4	0,02	0,04	0,6	0,04	0,26	8,0	1912,2	1638,5	-0,10	466,80	73,2	0,13	0,23	6188,42	20/06/95
29MLP134	7,49	5200	27,0	908,0	5,0	134	51,8	0,010	0,02	0,4	0,02	0,04	4,2	708,0	814,8	-0,10	896,10	62,8	0,56	0,27	3629,31	20/06/95
29MLP135	7,58	2220	24,3	382	9,9	73,5	17,3	0,02	0,03	0,3	0,03	0,13	2,3	312,7	300,5	-0,10	446,00	10,4	0,45	0,33	1588,69	20/06/95
29MLP136	7,27	895	21,3	118,4	21,3	59	24,3	0,04	0,06	0,2	0,04	0,03	0,8	188,0	175,3	-0,10	76,80	9,40	0,22	0,64	686,43	20/06/95
29MLP137	7,31	2120	24,8	252,5	30	181	78	-0,01	0,02	0,6	0,02	0,03	2,2	492,4	262,6	-0,1	428,70	1,6	0,18	0,34	1764,39	20/06/95
29MLP138	7,2	507	21,2	75,6	5	19,6	9	0,05	0,04	0,3	0,02	-0,01	0,50	13	58,1	-0,1	146,1	67,90	0,06	1,85	439,32	20/06/95
29MLP139	7,68	574	24,3	77	7,3	26,8	9,6	0,06	0,07	0,3	0,03	-0,01	0,5	38,3	107	-0,1	141,10	4,4	0,09	2,05	427,80	20/06/95
29MLP140	7,51	151	21,6	6,7	4,8	13,6	4,8	0,02	0,02	0,2	0,01	-0,01	0,1	11	3,8	-0,1	65,90	2,3	0,07	0,45	134,17	20/06/95
29MLP141	7,54	5720	24,2	1666	12,6	146	80,6	0,03	0,04	0,4	0,04	0,08	5,4	1888	1051,2	-0,1	801,40	8,4	0,10	0,38	5520,37	20/06/95
29MLP142	6,67	95	26	2	6,5	8,7	3,2	-0,01	-0,01	-0,1	-0,01	-0,01	0,1	8,3	0,9	-0,1	38,50	3,4	0,03	0,63	94,26	20/06/95
29MLP143	7,36	6590	21,6	1172	51,6	448	140	0,02	0,04	0,6	0,04	3,8	6,2	1659,4	1225,3	-0,1	611,30	6,6	1,73	13,70	5353,13	20/06/95
29MLP144	7,17	307	25,9	25,3	9,1	15,3	4,8	0,01	0,02	0,1	0,02	1,37	0,2	29	28	-0,1	61,50	4,6	0,51	0,12	200,75	20/06/95
29MLP145	6,57	248	24	14,7	8,4	21	5,7	-0,01	-0,01	-0,1	-0,01	-0,01	0,2	35	16,9	-0,1	63,10	-0,5	0,09	0,4	200,49	20/06/95
29MLP146	7,11	434	26	56,7	6,2	18,7	5,5	0,04	0,03	0,1	0,02	-0,01	0,3	32,3	37,4	-0,1	161,70	2,3	0,03	0,54	342,46	20/06/95
29MLP147	7,01	626	26,6	103,4	8,7	38,2	7,9	0,02	0,02	0,2	0,02	-0,01	0,5	105,1	45,8	-0,1	189,60	1,7	0,03	0,28	506,47	20/06/95
DRH-A-447	7,58	30600		7800	34	880	444			5,4	1,08	0,18	47,5	6366	9916	<.1	778	2,50	1,02	<.01	26275,00	18/11/93
DRH-A-448	7,61	36600		8816	170	720	795,2			7,8	1,08	0,42	52	7952	11113	<.1	656	<.5	0,11	<.01	30283,61	18/11/93
DRH-A-449	8,19	6200		1284	15	80	31,6			0,3	0,43	0,64	7,6	1060	874	<.1	744,00	109	3,84	<.01	4210	19/11/93
DRH-A-453	8,14	8900		1444	450	192	7,5	0,2	0	0,7	0,06	0,72	8,6	1801	1459	<.1	385,00	35,1	0,52	<.01	5784,26	23/11/93
DRH-A-454	7,41	11880		2305	22	300	1052,8			0,5	0,99	0,34	8	4624	2608	<.1	720,00	80,6	1,16	0,63	11724,36	25/11/93
DRH-A-460	8,12	5730		1030	12	92	199,6			1,1	0,37	0,21	1	1339	1040	<.1	372,40	21,5	0,14	<.01	4110,41	18/11/93
DRH-A-468	7,67	1450		239	8,6	48	17,9			0,2	<.01	0,61	1,3	209,1	244	<.1	213,60	0,5	0,05	0,02	982,67	18/11/93
DRH-R-475	7,56	36300		9580	90	500	644	0,09	-0,01	4,1	1,08	4,44	32,7	9338,2	10189	-0,1	253,00	0,4	0,10	0,25	30682,06	10/03/94
DRH-R-476	7,63	1498		255	9,3	31,5	21,6	0,56	-0,01	0,4	-0,01	1,09	2,1	211,8	242,4	-0,1	207,5	-0,50	0,11	0,73	1022,29	11/03/94
DRH-R-477	7,9	30200		7140	120	520	716	0,14	0,62	4	0,84	3,95	30,3	8394,5	6668	-0,1	512,60	0,3	0,27	0,14	24146,8	15/03/94
DRH-R-478	7,56	32400		7920	86	460	630	0,52	1	3,9	1	3,21	32,1	6297	11659	-0,1	625,50	0,3	0,18	0,27	27756,98	16/03/94
DRH-R-479	7,8	6870		1222	14,4	254	146,2	0,5	0,1	2,6	0,29	3,19	4,3	1606	1234,8	-0,1	227,00	0,3	0,13	0,12	4723,83	18/03/94
DRH-R-480	8,2	2450		443	10,9	64	22	0,86	0	0,5	0,1	0,26	2,5	401	475,3	-0,1	262,4	5,30	0,3	0,04	1701,46	12/04/94
DRH-R-481	7,81	1237		176,5	13,1	47	18,2	0,01	0,01	0,3	0,06	0,16	0,7	206	210,8	-0,1	122,00	1	0,01	0,39	819,62	12/04/94
DRH-R-482	7,31	5540		767	29,2	243	125			2	0,08	0,36	4,2	1074,1	916,8	-0,1	341,70	1,1	0,04	0,03	3522,61	13/04/94
DRH-R-483	7,31	2210		171	16,2	194,4	57			1,4	0,09	0,16	1,5	460,8	364,4	-0,1	88,50	2,4	0,04	0,22	1364,71	15/04/94
DRH-R-484	7,7	12310		2530	25	505	291			4,1	0,47	0,2	14,8	2990	3127	-0,1	512,60	2,5	0,05	0,22	9858,54	15/04/94

Tabela 2 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Loma Plata)

Nro. de Poços	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Temp. $^{\circ}\text{C}$	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Sr	Li	NH4	B	Cl	SO4	CO3	HCO3	NO3	NO2	PO4	TSD	Data
				mg/L																		
Taj 1	7,9	128	23,6	3,3	9,7	12	4	0,07	0,06	0,2	0,02	0,14	0,1	12	6,7	0	47,00	2,2	1,20	0,1	107,86	22/06/95
Taj 2	7,7	174	20,6	6,7	12	16	4,6	0	0,02	0,1	0	0,03	0,1	15	2,1	0	75,00	-0,5	0,07	1	160,07	23/06/95
Taj 3	8	86	19,4	2	10	8,8	2,7	0,02	0,02	0,2	0,11	0,11	0,1	8,9	9,6	0	32,00	-0,5	0,22	0,4	80,89	23/06/95
Taj 4	7,9	98	20	2,9	11	9,6	3,9	0,03	0,04	0	0	0,15	0,1	14	13	0	28,00	2,2	0,24	1,7	94,46	23/06/95
Taj 5	8	167	20,2	12	11	17	3,9	0,02	0,03	0,1	0	0,07	0,09	23	10	0	63,00	1,8	0,15	1,1	153,98	23/06/95
Taj 118	8	1339	21,2	230	27	52	20	0,08	0,09	0,2	0,01	0,21	1,1	212	200	0	285,00	0,5	0,05	0,2	1033,70	23/06/95
Taj 7	7,8	148	22,3	6,4	13	14	4	0,09	0,11	0,1	0,02	0,21	0,08	16	10	0	53,00	3,1	0,21	2	147,41	23/06/95
Taj 119	9,2	1077	23	271	15	40	13	0,09	0,16	0	0	0,21	0,9	237	128	38	321,00	-0,5	0,09	0,4	1059,80	23/06/95
Taj 9	8,2	106	22	3,8	7,7	14	2,6	0,02	0,03	0	0	0,03	0,1	9,9	5,8	0	48,00	2,3	0,10	0,7	100,11	23/06/95

Aclaração:

29MLP0151 = Numeração do poço de proprietários

DRH-A-453 = poço de estudo (método AUGER)

DRH-R-484 = poço de monitoramento (método ROTATIVO)

Taj 9 = Reservatórios de infiltração (tajamares)

C.E. : Condutividade elétrica em $\mu\text{S}/\text{cm}$

Total de sólidos dissolvidos (TSD-mg/L) é calculado.

K=Potássio; Na=Sódio; Li=Lítio; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio; Sr=Estrôncio; Fe=Ferro; Mn= Manganês; Cl=Cloreto; SO4=Sulfato;

HCO3=Bicarbonato; NO3=Nitrato; NO2=Nitrito; NH4=Amônia; PO4=Fosfato; B=Boro; SiO2= Silica; F=Fluor (em mg/L)

Tabela 3 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de Poços	Temp. °C	pH	C.E. µS/cm	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	TSD	Data
20NEU0002		7,76	3420	4,7	501,0	0,02	53,0	56,0	0,30	0,20	0,30	756,5	118,5	350,5	47,0	0,10	0,15	0,06	3,60	82,0	0,4	1796,2	31/7/96
20NEU0004	27,2	7,64	1310	7,7	138,0	0,10	62,0	44,2	0,60	0,10	0,20	245,3	13,1	342,0	44,0	<0,01	0,07	0,04	1,40	77,7	0,1	802,9	24/7/96
20NEU0006	27,8	7,54	2000	4,7	273,5	0,02	50,5	41,5	0,30	0,10	0,20	342,4	28,8	421,0	96,0	0,01	0,07	0,50	2,10	102,0	0,2	1150,0	24/7/96
20NEU0007	24,6	7,63	1430	2,1	212,5	0,01	54,0	30,8	0,50	0,10	0,20	275,0	30,9	342,0	38,0	0,03	0,04	0,02	1,50	17,2	0,3	831,5	24/7/96
20NEU0009	26,8	7,62	891	6,2	128,6	0,01	16	16,2	0,20	0,30	0,20	20,0	6,3	312,7	141,0	0,01	<0,01	0,80	1,00	92,0	0,2	582,9	1/10/96
20NEU0011	26,5	7,52	2330	17,6	346	0,02	56	45,1	0,50	0,20	0,20	488,9	35,8	392,1	104	0,02	0,09	0,10	2,50	75,7	3,0	1366,1	1/10/96
20NEU0012	26,2	7,57	904	5,6	127,6	<0,01	19,2	24,9	0,20	0,10	0,20	60,0	7,7	418,0	18,4	0,03	0,16	0,84	1,10	61,2	0,2	533,2	31/7/96
20NEU0014	29,0	7,47	3170	11,4	499	0,03	57	54,3	0,50	0,30	0,30	808,2	79,4	370,0	8,3	1,59	0,57	0,08	3,00	107,0	0,1	1692,6	29/10/96
20NEU0015	27,3	7,38	1580	32,1	131	0,02	22,3	70,2	0,40	0,30	0,30	308,0	9,1	292,9	30,1	0,01	0,10	0,10	1,80	63,0	0,2	813,2	1/10/96
20NEU0021		7,69	2170	6,4	389,0	<0,01	32,5	18,8	0,20	0,30	0,20	431,0	60,0	428,0	15,5	0,01	<0,01	0,26	2,30	60,4	0,1	1227,5	28/8/96
20NEU0022		7,42	1330	8,6	98,4	0,02	105,6	31,6	0,30	0,20	0,20	154,4	91,2	270,0	93,7	0,54	2,66	0,10	1,40	82,4	0,2	804,4	28/8/96
20NEU0023	26,0	7,72	1920	16,8	335	0,02	24,5	19,3	0,40	0,10	0,30	357,2	29	388,0	67,9	0,01	<0,01	0,10	2,00	76,0	0,4	1119,9	1/10/96
20NEU0024	25,4	7,70	811	9,9	84,9	0,01	35,7	26	0,60	0,30	0,40	54,0	6,4	340,9	43,5	2,03	0,06	<0,01	0,40	0,9		439,9	1/10/96
20NEU0025	27,5	7,87	1320	16,8	236,2	0,03	22,2	18	0,40	0,30	0,20	231,0	13,7	348,0	65,7	0,02	<0,01	0,14	1,50	73,0	0,1	850,5	1/10/96
20NEU0026		7,59	1220	6,7	150,4	0,01	42,0	30,5	0,10	0,10	0,40	223,0	60,0	218,0	26,8	<0,01	0,01	0,03	1,30	84,8	0,1	733,5	28/8/96
20NEU0027	25,0	7,44	2310	15,2	227,5	<0,01	81,5	103,4	0,40	0,20	0,30	495,6	134,3	370,7	16,6	0,01	0,16	0,07	2,40	94,4	0,1	1354,5	18/9/96
20NEU0028	28,0	7,30	2940	13,3	422,0	0,02	128,0	48,1	0,30	0,10	0,30	655,8	196,8	404,3	13,7	0,01	0,01	0,10	3,10	88,0	0,2	1765,6	18/9/96
20NEU0029		7,64	1720	13,0	230,0	0,01	45,0	46,2	0,10	0,20	0,30	350,0	32,6	356,0	26,8	0,02	<0,01	0,07	1,80	108,0	0,1	1029,3	28/8/96
20NEU0030	26,0	7,72	1001	7,6	115,8	0,01	30,2	28,0	0,30	0,30	0,20	181,0	17,2	201,0	26,4	0,03	0,10	0,10	1,00	66,0	0,4	572,6	18/9/96
20NEU0031	26,1	7,79	649	7,1	58,1	0,01	27,9	22,9	0,40	0,30	0,20	36,1	1,9	301,0	13,6	0,02	<0,01	0,02	0,70	82,4	0,3	400,1	31/7/96
20NEU0032	26,9	7,72	572	5,4	53,4	<0,01	25,0	16,2	0,30	0,30	0,30	18,1	2,4	258,6	19,1	<0,01	<0,01	0,02	0,60	61,6	0,3	330,3	31/7/96
20NEU0033	27,0	7,89	1020	4,6	140,2	0,01	19,4	11,4	0,50	0,10	0,10	155,0	8,5	219,0	23,4	0,05	0,01	0,06	1,00	64,6	0,2	536,9	18/9/96
20NEU0034	25,0	7,51	1016	9,8	83,8	0,01	55,2	33,7	0,60	0,10	0,10	160,7	15,6	240,0	27,8	0,05	0,01	0,10	1,60	74,4	0,3	581,9	18/9/96
20NEU0036	24,6	7,80	2480	16,2	408	<0,01	41	26,1	0,50	0,10	0,20	490,0	78,8	447,0	47,7	<0,01	<0,01	0,14	2,60	55,0	0,1	1386,4	1/10/96
20NEU0038	26,8	7,53	992	4,4	100,0	0,01	58,8	20,3	0,50	0,20	0,30	103,0	11,0	320,0	51,0	0,01	0,17	0,08	1,10	74,0	0,2	582,5	31/7/96
20NEU0039		7,48	4050	11,8	659,0	0,03	58,0	60,2	0,30	0,10	0,10	954,3	157,2	501,7	15,1	0,01	0,13	0,10	4,00	81,2	0,2	2248,6	28/8/96
20NEU0040		7,50	5080	11,4	800,0	0,02	76,0	69,9	0,20	0,20	0,20	1200,0	241,8	469,9	15,6	0,01	0,09	0,11	5,10	75,0	0,3	2968,7	28/8/96
20NEU0042		7,27	2990	10,1	249,0	0,01	270,5	101,0	0,20	0,20	0,20	893,7	72,8	311,2	21,8	0,04	0,22	0,04	3,00	68,2	0,1	1844,2	28/8/96
20NEU0043	26,1	7,51	1577	7,2	221,5	0,02	68,0	24,9	0,60	0,30	0,20	305,6	40,6	302,1	71,6	0,07	0,01	0,11	1,60	67,4	0,4	958,8	18/9/96
20NEU0045		7,88	1230	4,4	175,6	<0,1	37,6	14,4	0,30	0,10	0,20	178,8	42,0	224,0	105,7	0,01	<0,01	0,19	1,30	65,0	0,1	736,1	28/8/96
20NEU0046	26,0	7,62	1836	8,2	264,5	0,03	55,5	37,0	0,50	0,30	0,20	340,0	32,3	326,0	170,0	0,01	0,02	0,06	1,90	77,4	0,2	1148,5	18/9/96
20NEU0047	25,6	7,72	1324	6,3	211,0	0,03	38,5	24,0	0,50	0,30	0,10	237,0	41,7	327,1	60,7	0,04	0,01	0,08	1,40	77,4	0,1	860,1	18/9/96
20NEU0048	25,6	7,68	603	9,5	26,3	<0,01	46,1	28,0	0,60	0,30	0,20	29,0	6,0	275,9	48,2	0,03	0,01	0,09	0,70	71,8	0,1	402,7	18/9/96
20NEU0049	26,1	7,92	1200	5,4	209,0	0,02	28,0	19,1	0,60	0,30	0,20	232,0	48,0	207,0	111,0	0,04	0,01	0,19	1,10	62,2	0,1	819,1	18/9/96
20NEU0050	25,9	7,53	531	6,1	17,4	<0,01	52,9	22,8	0,40	0,20	0,10	11,3	1,2	293,5	11,1	0,31	0,13	0,35	0,60	66,2	0,1	335,6	18/9/96
20NEU0051	26,0	7,68	1128	10,1	144,0	0,02	53,0	44,1	0,50	0,20	0,10	195,8	39,4	297,8	65,7	0,02	0,15	0,12	1,20	63,4	0,1	764,4	18/9/96
20NEU0052		7,38	2190	14,2	283,0	0,02	81,0	45,2	0,20	0,20	0,20	430,7	36,0	380,0	104,4	0,05	<0,01	0,05	2,30	99,8	0,2	1284,5	28/8/96
20NEU0053	27,0	7,62	1883	11,3	223,5	0,01	56,5	44,2	0,40	0,20	0,10	337,5	78,0	267,0	76,4	0,02	0,03	0,06	2,10	75,0	0,1	1036,8	18/9/96
20NEU0055	26,0	7,88	1279	9,7	144,5	0,02	54,5	26,4	0,50	0,20	0,30	247,9	39,0	198,3	46,0	0,07	0,04	0,07	1,80	82,0	0,1	751,7	18/9/96
20NEU0056	24,3	7,57	1690	16,1	201,5	0,01	60,5	44	0,40	0,20	0,30	342,4	27,2	321,9	34,2	<0,01	0,03	0,06	1,80	81,0	0,2	968,3	1/10/96
20NEU0057		7,15	5580	14,3	743,0	0,02	331,0	100,3	0,20	0,30	0,40	1642,4	140,9	396,6	26,1	<0,01	0,22	0,08	6,00	61,6	0,2	326,8	28/8/96

Tabela 3 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de Poços	Temp. °C	pH	C.E. µS/cm	mg/L																	TSD	Data	
				K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2			F
20NEU0058	25,4	7,26	2360	25,6	351	0,02	79,5	49,3	0,30	0,10	0,20	427,0	20,5	506,3	130,0	0,90	0,06	0,07	2,40	71,0	0,2	1404,2	1/10/96
20NEU0059	26,0	7,48	875	8,7	54,5	0,01	48,4	36,3	0,30	0,10	0,20	93,6	9,7	260,9	67,3	0,01	0,01	0,05	1,00	86,0	0,3	534,9	1/10/96
20NEU0060	24,0	7,65	1810	14,3	318,5	<0,01	37,5	33,1	0,50	0,20	0,30	368,7	31,4	393,6	75,6	0,07	0,04	0,10	2,00	84,0	0,3	1160,2	1/10/96
20NEU0061		7,73	465	3,3	9,6	0,02	58,8	13,7	0,30	0,10	0,30	18,1	13,2	225,2	2,4	0,03	<0,01	0,02	0,50	42,6	0,3	273,7	8/4/97
20NEU0065	26,7	7,63	527	4,1	20,2	<0,01	56,0	15,3	0,20	0,10	0,10	10,6	1,5	259,0	41,0	0,01	<0,01	0,01	0,60	94,0	0,2	371,4	24/7/96
20NEU0066	26,8	7,54	452	6,7	10,1	<0,01	42,9	19,1	0,20	0,10	0,20	24,8	1,6	164,8	51,0	0,02	<0,01	0,17	0,40	76,0	0,2	314,6	24/7/96
20NEU0067	25,6	7,62	480	7,2	7,2	<0,01	60,6	19,3	0,20	0,20	0,20	5,6	0,8	244,1	71,0	<0,01	<0,01	0,06	0,30	83,6	0,3	376,6	24/7/96
20NEU0068		7,61	587	6,6	27,8	0,03	49,8	24,1	0,30	0,30	0,10	32,0	9,3	270,9	27,8	0,02	<0,01	0,08	0,60	88,6	0,3	401,0	24/7/96
20NEU0069		7,64	828	5,8	71,2	0,02	60,0	21,6	0,10	0,30	0,20	103,5	5,5	284,4	29,8	0,11	<0,01	0,10	0,90	110,2	0,4	549,7	28/8/96
20NEU0070	25,5	7,41	787	11,3	31,8	<0,01	64,6	29,4	0,20	0,10	0,10	39,7	2,2	333,0	51,0	<0,01	0,02	0,40	0,70	101,0	0,3	496,6	24/7/96
20NEU0072	29,0	7,49	548	7,7	14,1	0,02	60,4	22,6	0,30	0,20	0,20	18,9	3,8	265,7	31,7	0,29	0,38	0,39	0,70	105,6	0,2	398,2	29/10/96
20NEU0073	27,5	7,27	434	9,7	27,6	<0,01	23,2	19,9	0,20	<0,1	0,30	29,4	2,9	146,4	62,0	0,01	0,01	0,37	0,40	98,0	0,3	346,5	24/7/96
20NEU0077		7,47	3230	28,8	482,0	0,02	98,5	57,8	0,20	0,40	0,30	732,4	115,5	393,6	165,2	2,39	11,20	6,20	3,30	68,4	0,1	1964,3	28/8/96
20NEU0078		7,07	3090	13,3	320,0	0,01	241,0	67,0	0,20	0,20	0,40	665,0	155,8	414,9	135,1	0,01	0,09	0,05	3,10	61,6	0,2	1867,2	28/8/96
20NEU0079	27,3	7,61	2150	9,3	371,0	0,02	47,0	30,4	0,60	0,10	0,20	381,0	41,5	448,0	108,0	0,34	0,03	0,21	2,00	99,0	0,1	1309,4	24/7/96
20NEU0080	25,0	7,41	3080	17,1	392,0	0,01	95,0	80,4	0,70	0,20	0,20	685,0	65,0	568,0	19,1	0,02	0,08	0,10	3,20	72,2	0,2	1709,9	24/7/96
20NEU0082	25,3	7,25	2350	46,0	201,5	0,02	145,0	55,1	0,60	0,30	0,10	461,0	38,0	401,0	130,3	0,01	0,13	0,06	2,50	65,0	0,2	1343,1	24/7/96
20NEU0083	26,1	7,16	4080	27,4	521	0,02	195	72,3	0,40	0,10	0,10	1039,0	104,2	323,4	254,2	0,02	0,21	0,07	4,10	66,0	0,1	2189,1	1/10/96
20NEU0084	24,3	7,74	784	6,2	41,2	0,02	77,8	19,9	0,20	0,30	0,20	88,0	8,4	244,0	72,7	0,03	0,01	0,02	0,80	72,3	0,2	421,2	24/7/96
20NEU0085	25,1	7,46	1162	23,1	106,5	0,01	75,0	23,8	0,30	0,20	0,10	158,7	96,0	235,0	58,0	<0,01	0,02	1,44	1,20	67,0	0,5	727,5	24/7/96
20NEU0088	28,8	7,51	1265	6	154,5	0,02	82,5	32,8	0,10	0,30	0,30	227,2	68,8	304,0	18,0	0,03	0,19	0,12	1,30	110,6	0,4	852,7	29/10/96
20NEU0090	26,9	7,22	5780	16,7	882,0	0,03	150,0	166,0	0,20	0,30	0,20	1478,5	230,9	476,0	179,2	0,04	0,11	0,03	5,90	103,2	0,4	3447,7	31/7/96
20NEU0091	28,8	7,55	3190	10,6	639	0,01	45	19,7	0,40	0,20	0,10	673,0	88	586,0	21,3	0,19	0,07	0,80	3,30	78,2	0,4	1868,5	29/10/96
20NEU0092	24,6	6,91	474	8,0	4,1	<0,01	58,6	20,6	<0,1	0,10	0,40	36,0	2,6	232,0	<0,5	<0,1	<0,1	0,48	0,30	90,0	0,2	336,3	26/7/96
20NEU0094	27,7	7,76	2400	16,6	520	0,03	31	14,8	0,50	0,50	0,20	561,0	60	488,7	5,2	0,03	0,14	0,54	2,50	77,8	0,2	1531,4	29/10/96
20NEU0096	28,5	7,18	2040	25,8	387,5	0,02	60	37,2	0,40	0,40	0,20	547,8	62	479,0	3,6	0,09	0,22	1,97	2,10	84,0	0,1	1449,0	29/10/96
20NEU0097	26,0	7,52	1385	15,7	235,5	0,01	36,0	4,5	0,40	0,20	0,40	217,0	30,0	320,0	11,3	<0,01	<0,01	4,11	1,00	95,2	0,3	809,1	26/7/96
20NEU0098	28,1	6,51	225	7,3	17,3	0,01	9,8	9,7	0,50	0,40	0,10	5,6	2,9	116,0	2,1	0,04	0,14	1,36	0,20	58,8	0,2	173,6	29/10/96
20NEU0100	26,0	7,07	580	9,8	11,2	0,01	81,2	10,1	0,20	0,30	0,40	8,4	2,6	332,6	4,2	0,02	0,20	1,23	0,60	96,0	0,3	390,3	31/7/96
20NEU0101	26,5	7,52	694	21,4	32,4	0,02	56	35	0,30	0,40	0,30	38,0	9,2	369,0	3,5	0,01	0,30	0,20	0,70	71,2	0,3	450,8	29/10/96
20NEU0102	28,0	7,11	2220	16,6	389,5	0,03	32,5	28,2	0,60	0,30	0,20	611,2	81,2	174,5	30,5	0,61	0,53	1,40	2,30	91,2	0,2	1373,0	29/10/96
20NEU0103	27,4	7,10	3880	17,4	494,5	0,03	258,0	113,2	0,50	0,40	0,30	947,9	412,2	390,5	31,6	<0,01	0,14	0,03	3,40	92,0	0,1	2563,7	31/7/96
20NEU0106	26,7	7,34	11590	107	1900	0,01	275	365	0,40	0,30	0,20	2998,0	1111	1101,0	2,3	0,12	1,33	0,60	11,7	66,8	0,1	7381,3	29/10/96
20NEU0107	22,0	6,92	231	10,1	3,2	0,10	30,7	7,0	0,10	0,30	0,40	22,7	0,6	103,0	3,5	<0,01	0,01	0,36	0,20	70,4	2,0	202,4	26/7/96
20NEU0109	25,0	7,70	408	14,7	51,8	<0,01	40,5	18,0	0,20	0,20	0,20	78,0	0,7	229,5	<0,5	0,01	<0,01	1,07	0,50	90,2	0,3	409,8	26/7/96
20NEU0110	20,3	7,59	544	30,3	52,1	<0,01	24,7	7,6	0,30	0,10	0,10	48,2	5,7	205,1	17,1	0,01	<0,01	1,14	0,60	66,6	0,3	355,8	26/7/96
20NEU0112	24,7	7,08	745	12,7	107,8	0,01	22,4	8,5	0,20	0,40	0,30	62,0	19,1	286,8	3,5	0,01	<0,01	2,33	0,60	82,0	0,2	463,2	26/7/96
20NEU0114		6,60	395	20,2	20,5	0,01	22,0	15,5	0,30	0,10	0,30	16,0	25,5	112,0	64,5	0,11	<0,01	1,87	0,50	29,8	0,3	272,7	8/4/97
20NEU0115	25,2	7,61	2930	4,2	558,0	0,01	60,0	29,9	0,40	0,20	0,10	613,5	61,9	597,7	133,0	0,02	0,05	0,05	2,70	74,0	2,0	1834,0	24/7/96
20NEU0117	28,0	7,39	904	17,2	52,8	0,01	78,6	31,6	0,30	0,20	0,10	85,4	22,1	375,3	3,2	<0,01	0,15	0,20	0,90	98,5	0,2	576,1	31/7/96
20NEU0118	26,5	7,52	2330	17,6	346	0,02	56	45,1	0,50	0,20	0,20	488,9	35,8	392,1	104,1	0,02	0,09	0,10	2,50	75,7	0,3	1366,0	13/3/97

Tabela 3 Análises químicas dos poços e reservatórios de infiltração do Chaco central (área Neu Halbstadt)

Nro. de Poços	Temp. °C	pH	C.E. µS/cm	mg/L																	Data		
				K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2		F	TSD
20NEU0122	22,3	7,22	3260	40,4	265,0	0,01	106,0	57,2	0,20	0,10	0,30	428,0	75,0	424,1	59,0	0,12	0,14	0,50	2,30	62,0	0,2	1305,1	24/7/96
20NEU0123	25,4	7,50	2920	4,5	510,0	0,01	84,0	54,4	0,30	0,20	0,20	681,9	61,5	439,3	138,0	0,02	0,13	0,04	2,60	97,8	0,1	1851,8	24/7/96
20NEU0125	21,8	7,58	1820	2,8	292,5	<0,01	45,0	31,0	0,60	<0,1	<0,1	344,0	17,3	454,0	54,0	0,02	0,03	0,11	2,00	101,6	0,2	1114,7	24/7/96
20NEU0126	26,8	7,77	2460	3,0	503,0	0,02	29,5	13,4	0,10	0,10	0,10	465,0	37,7	510,0	111,0	0,01	0,01	0,24	2,30	69,6	0,3	1486,2	24/7/96
20NEU0127	26,1	7,27	2730	4,7	379,0	0,01	96,0	52,8	0,40	0,30	0,20	565,6	30,8	508,0	107,0	0,01	0,10	0,10	2,50	84,2	4,0	1577,6	24/7/96
20NEU0128	23,8	7,52	695	3,4	19,8	<0,01	81,2	20,5	<0,1	0,20	0,10	53,9	4,5	262,4	60,0	0,02	0,01	0,02	0,70	86,0	0,3	459,9	24/7/96
20NEU0130	23,2	7,77	2110	2,1	393,0	0,02	31,5	19,1	0,40	0,40	0,30	174,0	407,8	345,0	98,0	0,02	<0,01	0,13	2,20	95,0	0,3	1394,0	26/07/96
20NEU0131	22,2	7,48	1310	3,7	90,0	0,01	82,5	53,6	0,40	0,30	0,20	138,6	37,0	390,5	106,0	0,01	<0,01	0,08	1,40	97,4	0,2	803,5	26/7/96
20NEU0132	26,0	7,41	1210	2,1	123,5	0,01	76,0	29,0	0,30	0,20	0,10	175,0	22,2	384,4	15,6	<0,01	<0,01	0,09	1,30	93,6	0,2	728,3	26/7/96
20NEU0133	23,4	8,15	1890	15,2	328,0	0,01	34,5	15,8	0,50	0,10	0,40	354,5	12,3	408,8	93,4	0,01	0,22	0,41	1,90	118,8	0,3	1177,5	26/7/96
20NEU0134	26,0	7,60	1780	1,7	297,0	0,01	41,0	21,2	0,60	0,20	0,30	272,8	32,6	449,0	51,7	0,03	0,01	0,23	1,80	111,2	0,3	1053,5	26/7/96
20NEU0136	22,0	7,08	5600	8,8	852,0	0,03	322,0	49,6	1,10	3,00	0,20	1471,2	219,4	695,6	154,4	0,91	0,19	0,25	6,10	103,4	0,4	3534,9	26/7/96
20NEU0138	25,0	7,15	1610	9,2	112,0	0,01	175,0	41,3	0,30	0,10	0,20	390,3	106,2	280,7	35,4	0,03	0,08	10,00	1,00	59,6	0,1	1160,9	31/7/96
20NEU0139	27,7	6,93	13500	5,0	2510,0	<0,01	615,0	221,5	0,90	0,20	0,10	3635,0	1750,0	591,9	116,4	1,49	0,09	0,13	14,00	98,4	0,2	9148,3	31/7/96
20NEU0140	26,3	7,08	1033	4,2	184,2	0,01	61,8	24,4	0,40	0,30	0,40	238,2	88,3	257,0	2,6	0,05	0,04	0,23	1,10	114,6	0,4	847,4	31/7/96
20NEU0141	27,4	7,80	1570	9,7	141,5	0,02	119,0	40,5	0,50	0,40	0,30	256,0	40,2	333,0	96,2	0,04	0,05	0,10	1,70	98,0	0,3	968,3	31/7/96
20NEU0142	26,3	6,97	7790	11,9	1254,0	0,02	306,0	69,0	0,40	0,10	0,20	2098,0	341,0	710,9	3,9	0,06	0,13	0,40	7,90	99,0	0,2	4541,9	31/7/96
20NEU0144		8,02	1150	9,1	84,6	0,02	67,6	49,5	0,30	0,20	0,20	160,9	22,8	370,1	50,4	0,40	0,27	1,72	1,20	102,8	0,2	734,3	28/8/96
20NEU0145		7,64	3020	17,5	345,0	0,02	89,0	114,9	0,30	0,20	0,30	798,7	126,4	315,8	6,0	0,02	0,21	0,11	3,00	81,2	0,1	1738,3	28/8/96
20NEU0147	28,0	7,60	1473	8,3	236,0	0,02	36,0	24,9	0,20	0,20	0,20	252,1	74,9	352,4	5,0	0,45	0,10	0,10	1,50	65,0	0,3	877,0	18/9/96
20NEU0148	25,8	7,51	1569	7,0	226,0	0,02	54,5	33,5	0,30	0,20	0,30	334,4	16,4	349,1	23,4	0,56	0,10	0,60	1,70	75,2	0,3	946,2	19/9/96
20NEU0149	25,8	7,50	2020	17,1	327,0	0,01	72,0	53,0	0,30	0,30	0,20	460,5	43,6	363,1	99,8	0,03	0,05	0,07	2,00	77,0	0,4	1332,0	1/10/96
20NEU0150	25,5	7,11	2900	29,2	168,0	<0,01	245,0	75,2	0,20	0,20	0,30	577,5	70,2	358,5	208,4	0,01	0,25	0,19	3,00	61,0	0,3	1651,3	1/10/96
20NEU0151	27,0	7,65	1328	18,8	182,8	0,01	40,4	28,8	0,40	0,10	0,20	270,0	8,0	299,0	30,1	0,09	0,06	1,47	1,40	83,0	0,1	812,8	1/10/96
20NEU0153	28,4	7,48	1254	12,1	260,0	0,01	29,0	9,6	0,20	0,30	0,20	309,9	21,7	320,0	3,7	0,05	0,01	1,70	1,30	74,2	0,3	881,7	29/10/96
20NEU0156		6,52	2740	19,3	369,0	0,02	8,0	65,1	0,30	0,10	0,40	409,0	590,0	192,2	24,3	0,04	0,01	0,02	2,80	17,2	0,2	1680,4	8/4/97
20TJR0001	19,8	6,79	100	3,4	3,2	<0,01	9,3	2,3	<0,1	4,00	0,10	3,1	1,1	48,0	<0,5	0,50	0,01	0,31	0,10	46,2	0,3	90,9	26/7/96
20TJR0002	17,6	6,92	57	3,9	2,1	<0,01	4,6	1,9	<0,1	0,20	0,30	2,5	1,1	28,1	<0,5	0,04	0,07	0,37	0,10	47,4	0,2	79,3	26/7/96
20TJR0003	16,1	7,12	255	2,7	6,9	<0,01	31,0	5,6	<0,01	0,20	0,20	26,0	2,3	96,0	<0,5	<0,01	<0,01	0,07	0,18	53,8	0,2	179,1	26/7/96
20TJR0004	17,5	6,97	173	9,6	2,7	<0,01	18,4	3,4	<0,1	0,20	0,30	3,1	0,6	8,0	<0,5	0,02	0,38	0,23	0,10	56,2	0,1	139,2	26/7/96

Aclaração:

20NEU0153 = N° de poço de cadastro
20TJR0004 = N° de reservatório de infiltração

C.E. : Condutividade elétrica em µS/cm
K=Potássio; Na=Sódio; Li=Lítio; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio; Sr=Estrôncio; Fe=Ferro; Mn= Manganês; Cl=Cloreto; SO4=Sulfato;
HCO3=Bicarbonato; NO3=Nitrato; NO2=Nitrito; NH4=Amônia; PO4=Fosfato; B=Boro; SiO2= Silica; F=Fluor (em mg/L)
Total de sólidos dissolvidos (TSD-mg/L) é calculado.

Tabela 3.1 Análises químicas da água subterrânea dos poços de estudos (AUGER) de Neu Halbstad

Nro. de Poços	pH	C.E. µS/cm	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	CO3	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	Data	
			mg/L																				
20NEU0624	7,27	5120	19,0	1464,0	0,02	74,0	81,0	0,3	0,2	0,3	1952,6	301,8	-0,10	701,7	-0,5	0,06	13,00	0,18	5,3	70,2	0,3	06.08.96	
20NEU0625	7,59	22600	9,0	2670,0	0,02	480,0	86,0	0,2	0,2	0,3	4554,5	687,0	-0,10	710,9	-0,5	0,38	1,31	0,02	23,0	61,6	0,2	06.08.96	
20NEU0626	6,83	34400	83,0	10150,0	0,02	420,0	970,0	0,3	0,2	0,3	16851,0	1811,5	-0,10	668,2	-0,5	0,50	5,80	0,11	35,0	53,2	0,1	07.08.96	
20NEU0628		6560											-0,10							6,7		0,6	07.08.96
20NEU0629	7,31	1000											-0,10							9,0		0,4	07.08.96
20NEU0630	7,57	587	14,7	22,8	0,03	50,7	29,4	0,3	0,2	0,1	25,9	5,4	-0,10	330,8	-0,5	0,03	3,18	0,16	6,0	38,4	0,3	08.08.96	
20NEU0631	7,48	5980											-0,10		-0,5					6,1		0,4	08.08.96
20NEU0634	6,93	47200	108,0	13760,0	0,03	340,0	778,0	0,3	0,3	0,3	20803,0	2693,0	-0,10	722,0	15,7	0,98	1,33	0,98	48,0	29,4	0,3	09.08.96	
20NEU0635	7,09	19000	93,0	4275,0	0,20	415,0	348,5	0,4	0,2	0,2	6782,7	1290,5	-0,10	524,8	1,2	0,06	12,00	0,22	21,0	45,2	0,2	09.08.96	
20NEU0640	7,82	4560	26,4	623,0	0,03	69,0	61,0	0,2	0,2	0,1	1020,0	73,4	-0,10	506,5	-0,5	0,06	12,60	0,25	4,7	46,2	0,2	10.08.96	

Tabela 3.2 Análises químicas dos poços de monitoramento perfurados com máquina rotativa (PROMINAS) de Neu Halbstad

Nro. de Poços	pH	C.E. µS/cm	K	Na	Li	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cl	SO4	CO3	HCO3	NO3	NO2	NH4	PO4	B	SiO2	F	Data
			mg/L																			
20NEU0655	7,51	396	4,6	9	0,02	41,6	8,7	0,2	0,2	0,2	36,2	11,1	-0,1	131,2	4,3	0,24	0,01	0,36	0,4	55,6	0,1	08.04.97
20NEU0658	7,42	983	19,6	66,6	0,01	54,0	44,1	0,3	0,2	0,3	87,0	93,4	-0,10	225,0	77,7	0,08	0,10	0,02	0,9	36,2	0,2	08.04.97

Aclaração:

20NEU0658 = N° de poço

C.E. : Condutividade elétrica em µS/cm

K=Potássio; Na=Sódio; Li=Lítio; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio; Sr=Estrôncio; Fe=Ferro; Mn= Manganês; Cl=Cloreto; SO4=Sulfato;

HCO3=Bicarbonato; NO3=Nitrato; NO2=Nitrito; NH4=Amônia; PO4=Fosfato; B=Boro; SiO2= Silica; F=Fluor (em mg/L)

Total de sólidos dissolvidos (TSD-mg/L) é calculado

ANEXO III

TABELAS DAS NORMAS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Tabela 1 Qualidade padrão para água potável no Chaco (DRH , 1993)

Parâmetros	Concentração máxima recomendada mg/L (exceto pH)	Concentração máxima permitida mg/L
PH	6,5 - 8,5 (WHO, DRH)	–
STD	1 000 (WHO, DRH)	1. 500 (DRH)
Potássio (K ⁺)	Não existem normas para água potável	--
Sódio (Na ⁺)	200 (WHO) 115 (DRH)	230 (DRH)
Lítio (Li ⁺)	Não existem normas para água potável	--
Cálcio (Ca ²⁺)	Não existem normas para água potável	--
Magnésio (Mg ²⁺)	Não existem normas para água potável	--
Estrôncio (Sr ²⁺)	Não existem normas para água potável	--
Ferro (Fe)	0,3 (WHO, DRH)	0,3 (DRH)
Manganês (Mn)	0,1 (WHO, DRH)	0,2 (DRH)
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻)	Não existem normas para água potável	--
Cloreto (Cl ⁻)	250 (WHO, DRH)	500 (DRH)
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	400 (WHO) 250 (DRH)	500 (DRH)
Nitrato (NO ₃ ⁻)	10 (WHO, DRH) Indicador para contaminação	45 (DRH)
Nitrito (NO ₂ ⁻)	Não existem normas para água potável Indicador para contaminação	--
Amônia (NH ₄ ⁺)	Não existem normas para água potável Indicador para contaminação	
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	Não existem normas para água potável Indicador para a contaminação	--

Continuação da Tabela 1

Fluor (F ⁻)	1,5 (25 - 30 ^o C) (WHO, DRH)	1,5 (DRH)
Boro (B)	Não existem normas para água potável	---
Sílica (SiO ₂)	Não existem normas para água potável	---
Germens totais	< 100 em 1 mL (38 ^o C) (EG, DRH)	---
Bactérias coliformes	0 em 100 mL (WHO, DRH)	---

Componentes químicas principais Concentrações e Efeitos para o Uso (Humanos)

Componentes	Efeito para o uso
Sílica (SiO ₂)	Em presença de cálcio e magnésio, a sílica forma uma incrustação nas caldeiras e nas turbinas de vapor, que retarda o calor; a incrustação é difícil de remover. Sílica pode ser agregada na água branda para impedir a corrosão nas tubulações de ferro.
Ferro (Fe)	Maior de 0,1 mg/L se precipitam depois da exposição no ar; causam turbidez, mancha artefatos sanitários, utensílios de lavanderia e cozinha e da sabores e cores não desejáveis aos alimentos e bebidas. Maior de 0,2 mg/L não é desejável para a maioria dos usos industriais.
Manganês (Mn)	Maior de 0,2 mg/L se precipitam por oxidação; causa mau gosto, deposita no alimento durante a cozimento mancha artefatos sanitários e de lavanderia e facilita o crescimento (de vegetação) nos reservatórios, filtros e sistemas de distribuição. A maioria dos usuários industriais não aceita água com conteúdo maior de 0,2 mg/L

<p>Cálcio (Ca^{2+}) Magnésio (Mg^{2+})</p>	<p>Cálcio e magnésio se combinam com bicarbonato, carbonato, sulfato e sílica formando uma incrustação que retarda o calor, precipitam em tubos, nas caldeiras e outros equipamentos trocadores de calor. Cálcio e magnésio se combinam com íons de ácidos em sabão para formar espumas; quanto mais cálcio e manganês, tanto mais sabão se requer para formar espumas. Uma alta concentração de magnésio tem efeito laxante, especialmente sobre os novos usuários do sistema.</p>
<p>Sódio (Na^+) Potássio (K^+)</p>	<p>Maior de 50 mg/L de sódio e potássio na presença de matéria suspensa causa espuma, que acelera a formação de incrustações e corrosão nas caldeiras. Carbonato de sódio e potássio usado na recirculação a água refrigerante pode causar a deterioração da madeira nas torres de refrigeração. Mais de 65 mg/L de sódio podem produzir problemas na fabricação de gelo.</p>
<p>Carbonato (CO_3^{2-}) Bicarbonato (HCO_3^-)</p>	<p>Com o calor o bicarbonato se transforma em vapor, dióxido carbônico e carbonato. O carbonato se combina com terras alcalinas - principalmente cálcio e magnésio - formando uma incrustação parecida a uma lamina de carbonato de cálcio, que retarda o fluxo de calor pelas paredes dos tubos e restringe o fluxo de líquidos pelos tubos. Água que contem grandes quantidades de bicarbonato e alcalinidade não é desejável em muitas industriais.</p>
<p>Sulfato (SO_4^{2-})</p>	<p>O sulfato se combina com cálcio formando uma incrustação aderente, que retarda o calor. Algumas industriais se opõem a mais de 250 mg/L na água. Água que contem aproximadamente 500 mg/L de sulfato tem um sabor amargo; a água que contem 1.000 mg/L pode ser catártica.</p>
<p>Cloreto (Cl^-)</p>	<p>Cloreto que excede 100 mg/L dá um sabor salobro. Concentrações que excedem 100 mg/L podem causar mal-estares fisiológicos. Industriais alimentícias normalmente requerem menos de 250 mg/L. Algumas industriais como as de fabricação de têxteis, de papel, de goma sintética, desejam menos de 100 mg/L.</p>
<p>Fluoreto (F^-)</p>	<p>Concentrações de Fluoreto entre 0,6 e 1,7 mg/L na água potável tem efeito bons sobre a estrutura e resistência contra as caries dos dentes das crianças. Fluoreto que excede 1,5 mg/L em algumas áreas produzem um "esmalte manchado" nos dentes infantis. Fluoreto que excede 6,0 mg/L produzem mancheamento pronunciado e a desfiguração dos dentes.</p>
<p>Nitrato (NO_3^-)</p>	<p>Água que contem grandes quantidades de nitrato (mais de 100 mg/L) tem um sabor amargo e pode causar mal-estares fisiológicos. Informa-se que a água, que contem mais de 45 mg/L produz metahemoglobinemia em crianças. Pequenas quantidades de nitrato contribuírem para reduzir ruptura no aço das caldeiras de alta pressão.</p>

Continuação da Tabela 1

Consumo Animal - Normas de Qualidade (DRH, 1993)

Tipo de animal	Valor limite para água
Aves de granja	<p>TSD 2 900 mg/l = Conduct. 3 560 μS/cm (25⁰) pH 6,0 - 8,5 Sódio 1 000 mg/L Cálcio 500 mg/L Magnésio <250 mg/L Boro 5,0 mg/L Fluoreto 2,0 mg/L Sulfato 500 mg/L Cloreto 1 500 mg/L Nitrato 100 mg/L Nitrito 10 mg/L Bicarbonato 500 mg/L</p>
Porcos	<p>TSD 4 300 mg/L = Condu. 5 280 μS/cm pH 6,0 - 8,5 Sódio 1 000 mg/L Cálcio 1 000 mg/L Magnésio <250 mg/L Boro 5,0 mg/L Fluoreto 2,0 mg/L Sulfato 1 000 mg/L Cloreto 1 500 mg/L Nitrato 100 mg/L Nitrito 10 mg/L Bicarbonato 500 mg/L</p>
Cavalo	<p>TSD 6 400 mg/L = Condu. 7 850 μS/cm pH 5,6 - 9,0 Sódio 1 500 mg/L Cálcio 1 000 mg/L Magnésio 250 mg/L Boro 5,0 mg/L Fluoreto 2,0 mg/L Sulfato 1 000 mg/L Cloreto 2 000 mg/L Nitrato 100 mg/L Nitrito 10 mg/L Bicarbonato 500 mg/L</p>
Gado bovino (leite)	<p>TSD 7 200 mg/L = Condu. 8 835 μS/cm pH 6,0 - 8,5 Sódio 1 000 - 2 000 mg/L Cálcio 1 000 mg/L Magnésio 250 mg/L Boro 5,0 mg/L Fluoreto 2,0 mg/L Sulfato 1 000 mg/L Cloreto 1 500 - 2 500 mg/L Nitrato 100 mg/L Nitrito 10 mg/L - Bicarbonato 500 mg/L</p>

Gado bovino (carne)	<p>TSD 10 000 mg/L = Condu. 12 270 μS /cm</p> <p>pH 5,6 - 9,0 Sódio 2 000 mg/L Cálcio 1 000 mg/L Magnésio 400 mg/L Boro 5,0 mg/L Fluoreto 2,0 mg/L Sulfato 1 000 mg/L Cloreto 3 000 mg/L Nitrato 100 mg/L Nitrito 10 mg/L Bicarbonato 500 mg/L</p>
Ovinos (adultos)	<p>TSD 12 900 mg/L = Condu. 15 830 μS/cm</p> <p>pH 5,6 - 9,0 Sódio 2 000 mg/L Cálcio 1 000 mg/L Magnésio 500 mg/L Boro 5,0 mg/L Fluoreto 2,0 mg/L Sulfato 1 000 mg/L Cloreto 3 000 mg/L Nitrato 100 mg/L Nitrito 10 mg/L Bicarbonato 500 mg/L</p>

Fonte: VON HOYER (1993).

ANEXO IV

TABELAS DE ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS DE FILADÉLFIA, LOMA PLATA E NEU HALBSTAD

Tabela 1 Análises bacteriológicas de poços em Filadelfia

No de Poço	Propietario	Germenes/1 ml	Colif/100 ml	NO3	NH4	Data	Observaciones
20FF0002	ARTHUR BORN	8	293	0,7	0,27	17/11/92	
20FF0004	ALFRED BARTEL	8	3	0,4	0,04	09/02/93	
20FF0005	DAVID PENNER	8	70	2,7	0,01	09/02/93	
20FF0007	H.P.WIELER	340	2	5,8	0,01	17/11/92	
20FF0014	CARLOS DUERKSEN	8	2	17,4	0,01	09/02/93	
20FF0016	LOEWEN,BALZER,B	126	2	0,8	0,03	17/11/92	
20FF0019	FRIEDA DUCK	59	2	210,0	0,01	18/02/93	
20FF0021	HOSPITAL	501	3471			18/02/93	
20FF0026	ROLAND VOGT	47	345	5,6	0,18	09/02/93	
20FF0036	BERTHOLD SCHMIDT	5	2	1,1	0,01	09/02/93	
20FF0039	HEINRICH GIESBRECHT	192	1	29,9	0,01	03/03/93	Con hongos
20FF0040	ABRAHAM REMPEL	123	880	118,0	0,01	18/02/93	
20FF0042	SIEMENS/DUCK	115	26	4,5	0,01	09/02/93	
20FF0045	CARLOS KLASSEN	290	2370	3,8	0,01	17/11/92	Letrina a 2 mt.
20FF0048	NORBERT WIELER	85	4	4,1	0,01	18/02/93	
20FF0051	RUDOLF KATHLER	59	226	37,3	0,01	09/02/93	
20FF0052	E.SIEMENS(HOTEL SAFARIS)	23	1	12,7	0,01	18/02/93	
20FF0053	WALTER STAHL	61	2			18/02/93	
20FF0055	CHANCHERIA	170	134	5,4	0,05	17/11/92	
20FF0057	CHANCHERIA	100	44	5,4	0,01	17/11/92	
20FF0059	ABRAN UNRAU	12	2	12,8	0,01	02/09/93	
20FF0062	ORLANDO PENNER	0	0	113,0	0,01	18/02/93	
20FF0065	LAVADERO SHELL	133	73	57,0	0,01	17/11/92	Letrina a 10 mt.
20FF0068	ELENA LEPP	8	0	1,5	0,01	18/02/93	
20FF0067	ALVIN SAWATZKY	226	715	2,1	0,01	17/11/92	
20FF0069	WALLIE DETWEILER	4	2	14,4	0,03	03/03/93	
20FF0070	ARTHUR SCHELLEMBERG	4	3	45,0	0,01	02/09/93	
20FF0071	CAMPO-I	96	158	2,0	0,08	03/03/93	Pozo aband/letrina a 50 mt E.
20FF0100	INDUSTRIA	115	26	1,3	0,01	17/11/92	
20FF0102	INDUSTRIA	43	13	3,1	0,01	18/02/93	
20FF0104	INDUSTRIA	2	0			18/02/93	
20FF0108	INDUSTRIA	300	373	6,6	0,01	17/11/92	
20FF0114	REMPPEL/RESMAN	5	0	1,0	0,01	03/03/93	
20FF0136	MISION INDIGENA	13	60	6,5	0,01	18/02/93	Letrinas a 50 mt NW
20FF0137	MISION INDIGENA	34	60	2,6	0,01	18/02/93	Letrinas a 50 mt NW
20FF0143	CAMPO-I	3	0			03/03/93	
	HOSPITAL/MEZCLA	16	456			03/03/93	
	CISTERNA KELLER	6	0			03/03/93	

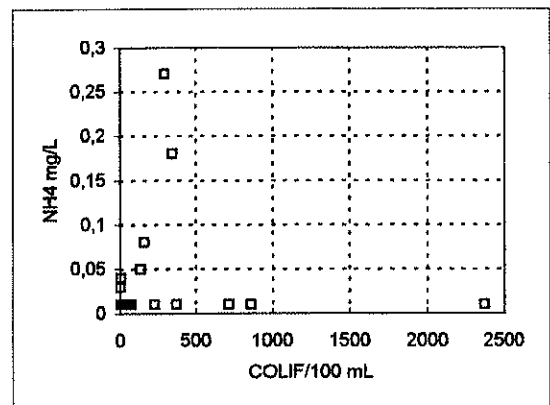
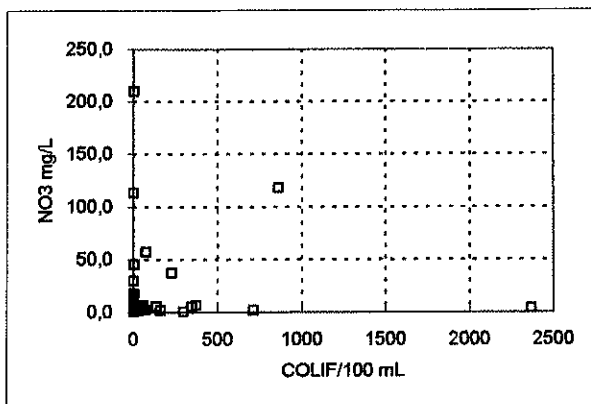


Tabela 2 Análises bacteriológicas dos poços em Loma Plata

Data	Nro de poço	Proprietario	Coliformes 100 ml	Germenes totais
04/02/94	29MLP0063	D. Wiebe	821	140
"	73	Hiebert	8	26
"	66	P. Wiebe	204	22
"	7	Fabrica	50	413
"	101	SAP	665	71
"	82	J: Doerksen	141	184
"	18	H. Unger	379	766
"	43	J: Penner	15	107
"	97	Comuna	83	22
"	48	A. Funk	6574	395
22/02/94	103	W: Razlaf	1794	296
"	61	P. Sawatzky	286	239
"	56	Taller Camel	113	101
"	13	Fabrica	127	56
"	89	A: Harder	9	44
"	41	R: Thiesen	48	59
"	27	P. Toews	0	12
"	92	D: Falk	1806	265
"	83	H. Kehler	204	150
"	63	B. Berger	180	536
01/03/94	67	Sonder-Heim	10	28
"	47	W. Kehler	5	12
"	32	C. Hildebrant	3725	222
01/03/94	85	glesia Enmanuel	6716	334
15/03/94			4440	2601
01/03/94	113	Comuna	77	369
"	121	Comunal	777	45
"	15	Hospital	27	2
"	110	Toews	1233	74
"	104	A. Peters	76	31
15/03/94	38	D. Wiebe	4836	224
"	32	Hildebrant	8400	312
"	82	J Doerksen	672	63
"	121	Comunal	2020	70
"	92	D. Falk	5215	53
"	61	P. S. Sawatzky	428	2
"	51	A. Giesbrecht	54	15
"	124	Penner	161	15

Tabela 3 Análises bacteriológicas de poços de Neu Halbstadt

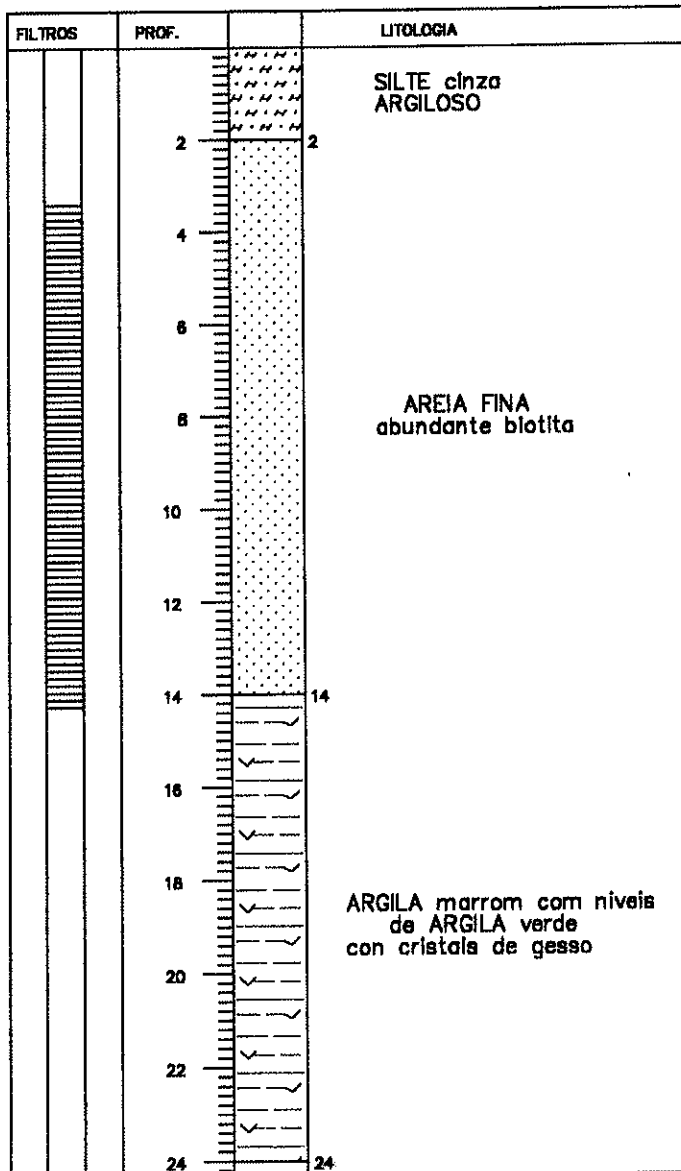
Nro. de Poço	TSD μ S/cm	NO3 mg/L	NO2 mg/L	NH4 mg/L	Germees totais	Coliformes em 100 mL	Data da análises
2	1796,2	47	0,1	0,15	23	12	31.07.96
6	1150	96	0,01	0,07	133	108	24.07.96
7	831,5	38	0,03	0,04	144	111	24.07.96
12	533,2	18,4	0,03	0,16	16	19	31.07.96
21	1227,5	15,5	0,01	-0,01	76	44	28.08.96
32	330,3	19,1	0	-0,01	3110	2250	31.07.96
38	582,5	51	0,01	0,17	9	11	31.07.96
40	2968,7	15,6	0,01	0,09	521	444	28.08.96
52	1284,5	104,4	0,05	-0,01	22	3	28.08.96
61	273,7	2,4	0,03	-0,01	5	3	08.04.97
73	346,5	62	0,01	0,01	913	880	24.07.96
79	1309,4	108	0,34	0,03	96	101	24.07.96
82	1343,1	130,3	0,01	0,13	1777	1040	24.07.96
85	727,5	58	0	0,02	17	3	24.07.96
90	3447,7	179,2	0,04	0,11	29	20	31.07.96
91	1868,5	21,3	0,19	0,07	23	5	29.10.96
92	336,3	0	0	0	777	528	26.07.96
103	2563,3	31,6	0	0,14	92	58	31.07.96
114	272,7	64,53	0,11	0	10	6	08.04.97
115	1834	133	0,02	0,05	88	77	24.07.96
117	576	3,2	0	0,15	96	47	31.07.96
127	1577,6	107	0,01	0,01	623	504	24.07.96
130	1394	98	0,02	0	637	599	26.07.96
140	847,4	2,6	0,05	0,04	476	431	31.07.96
151	812,8	30	0,09	0,06	233	159	01.10.96
156	1680,4	24,3	0,04	0,01	203	196	08.04.97

ANEXO V

**PERFIS DE POÇOS REPRESENTATIVOS DE: PALEOCANAL
DE ESPARTILHAR, TRANSIÇÃO E MONTE**

COD.POÇO:	29LP0476	Nro. de MAPA:	4976 III	Dpto:	BOQUERON
ALTITUDE:	128,464 m	X =	208560	Y =	7522689
ZONA HIDR.:	AQUÍFERO PALEOCANAL				
PROF. TOTAL:	24,00 m	DATA DE PERFURAÇÃO:	11/03/94		
TIPO DE POÇO:	ESTUDO	COTA DE REFERENCIA:	SUPERFICIE DO TERRENO		
DIAM.DA TUBULAÇÃO:	6 polegadas.	PROPRIET.:	HOSPITAL LOMA PLATA		
COMENTARIOS:	TUBULAÇÃO DE PVC, FILTRO RANURADO, ENGRAVADO DESARROLHO COM COMPRESOR DA MAQUINA CE = 1.488 μ S/cm; pH = 7,63				

PERFIL DE POÇO



FECHA: 11/03/94

NIVEL ESTÁTICO: 3,56 m (Sup.terreno)

PERFURAÇÃO ROTATIVA

UBICAÇÃO: E 100 m de BRUNNEN e N 200 m (LOMA PLATA)

FIGURA A-1 PERFIL TIPO DE PALEOCANAL DE ESPARTILHAR (CAP. 5.2.1.1)

COD. POZO:	20NEU0635	NO. MAPA:	4875 I	Dpto.:	BOQUERON
ALTITUDE:	136,00 m	X =	794934	Y =	7491834
ZONA HIDR.:	AQUIFERO PALEOCANAL				
PROF. TOTAL:	13,00 m	DTAA DE PERFURAÇÃO:	09/08/1996		
TIPO DE POZO:	ESTUDO	COTA DE REFERENCIA:	SUPERFICIE DO TERRENO		
DIAM. DE TUBO:	5	PROPIET.:	DRH-BGR		
COMENTARIOS:	Poço frente ao cimiterio. C.E 19000 uS/cm . Condutividade elétrica : 19.000 µS/cm				
METODO:	AUGER				
N.E.:	7,87 m				

PERFIL DE POÇO

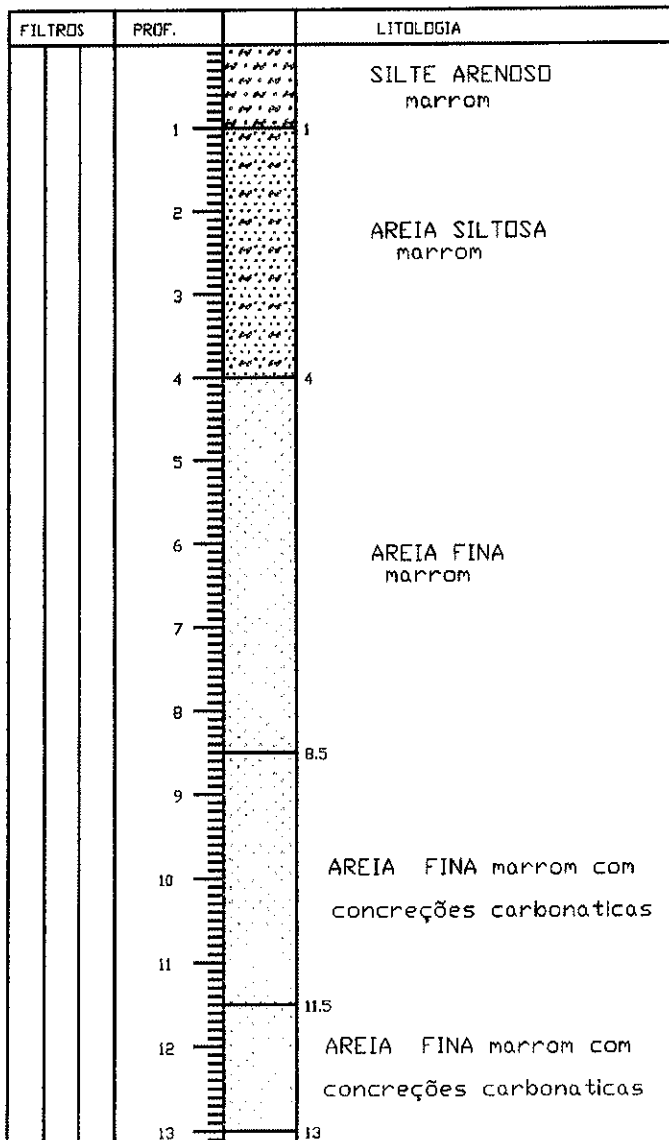


FIGURA A-2 PERFIL TIPO DE TRANSIÇÃO
(CAP. 5.2.1.2)

COD.POÇO:	29LP0450	Nro de MAPA:	4976 III	Dpto:	BOQUERON
ALTITUDE:	130,586 m	X =	207969	Y =	7521409
ZONA HIDR.:	AQUÍFERO PALEOCANAL				
PROF. TOTAL:	22.00 m	DATA DE PERFORAÇÃO:	22/11/93		
TIPO DE POÇO:	ESTUDO	COTA DE REFERÊNCIA:	SUPERFICIE DO TERRENO		
DIAM.DE TUBO:	PROPIET.: DRH / BGR				
COMENTARIOS:	NIVEL ESTÁTICO: 7,10 m \ (ACUITARDO) PERFORAÇÃO AUGER UBICAÇÃO GONDRA e CENTRAL (LOMA PLATA)				

PERFIL DE POÇO

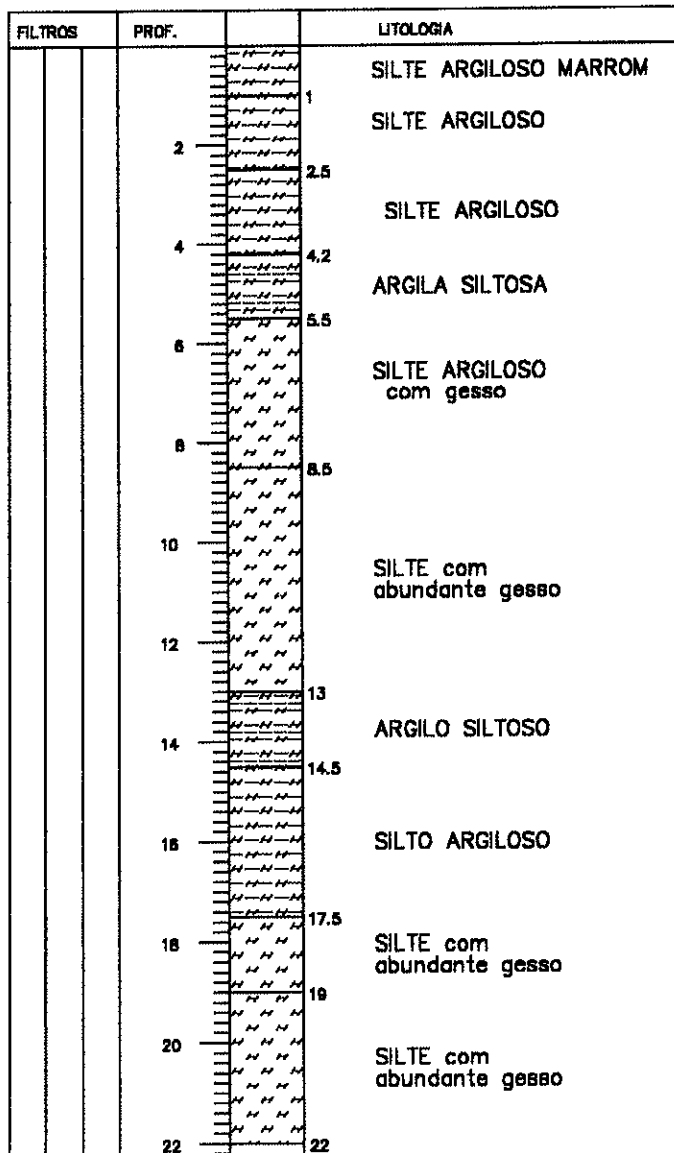


FIGURA A-3 PERFIL TIPO DE MONTE (CAP. 5.2.1.3)