UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Willian Fernando de Borba

VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA OCUPADA POR ATERRO SANITÁRIO EM SEBERI - RS

Santa Maria, RS
2016

Willian Fernando de Borba

VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA OCUPADA POR ATERRO SANITÁRIO EM SEBERI - RS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Área de Concentração em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Ambiental**.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Silvério da Silva

Santa Maria, RS, Brasil
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática
da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Borba, Willian Fernando de
VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA OCUPADA POR ATERRO SANITÁRIO EM SEBERI - RS / Willian Fernando de Borba.- 2016.
174 p.; 30 cm

Orientador: José Luiz Silvério da Silva
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, RS, 2016

1. Argilominerais 2. Flutuação do nível 3. Latossolo 4. Metais pesados 5. Resíduos sólidos I. Silvério da Silva, José Luiz II. Título.

Willian Fernando de Borba

VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA OCUPADA POR ATERRO SANITÁRIO EM SEBERI - RS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Área de Concentração em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Ambiental**.

Aprovado em 22 de julho de 2016:

José Luiz Silvério da Silva, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Edner Baumhardt, Dr. (UFSM)

Pedro Daniel da Cunha Kemerich, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
2016

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família, especialmente meus pais, Francisco de Borba Neto e Maria Élia de Oliveira Borba, minha irmã Aline de Borba e minha avó Constância Pereira de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Durante a realização deste estudo, obtive a colaboração de várias pessoas e instituições. Muito obrigado:

- À Deus pelo dom da vida e saúde durante a realização desse estudo;

- ao CNPq/CAPES pela bolsa de pós-graduação;

- à Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de cursar de forma gratuita o curso técnico, a graduação e o mestrado;

- aos meus pais, Francisco e Maria Élia, avó Constância, irmã Aline e cunhado Júnior, pelos momentos de descontração e o incentivo para nunca desistir;

- ao Professor Dr José Luiz Silvério da Silva, que além de orientador e amigo, é um ser humano excepcional, que não mede esforços para buscar o conhecimento e transmitir da melhor maneira possível aos seus orientados/alunos. Sem a sua colaboração as coisas, com certeza, seriam bem mais difíceis;

- ao Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos - CIGRES, principalmente ao Sr Elton Cocco Martins e equipe técnica/operacional (Thaís Prestes, Janaína Ramos, Vanessa Zanella, Elizandra Alves, Luciano do Prado Dalla Vale, Graciele Gobbi, Carlos Langner, Elvandro Chaves, Vilson Sponchiado e Vilson Ticiano) pelo auxílio, disponibilidade de local, custeio e informações para a realização deste estudo;

- à Carla Fernanda Perius, pelo apoio, auxílio e companheirismo, não somente nos momentos de dificuldades, mas também nas alegrias;

- à minha família em Santa Maria-RS, Sr Élvio, Marisélia, Gabriel e Grasieli Fernandes, Samuel Borghetti e Mario D'Ávila, que me acolheram como um verdadeiro filho durante esse período;

- aos laboratoristas do Departamento de Geociências Rômulo Aita e Ronaldo Machado da Fontoura, pelo auxílio nas análises de solo;

- aos integrantes do Laboratório de Pedologia do CCR/UFSM, especialmente o Professor Dr Fabrício Pedron, Doutoranda Juliana Lorenzi e o técnico administrativo Luiz Francisco Alves Finamor (*in memoriam*) pela realização das análises químicas e físicas de solo;

- ao Professor Dr Lúcio Strazzabosco Dorneles e demais integrantes do Laboratório de Magnetismo e Materiais Magnéticos LMMM/UFSM, pela realização das análises de difração de Raios-X;

- aos professores do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFSM *campus* Frederico Westphalen – RS, juntamente com a equipe do Laboratório de Monitoramento e Planejamento Ambiental, pelos ensinamentos e o incentivo repassados durante a graduação;

- aos professores Dr Edner Baumhardt e Dr Rodrigo Ferreira da Silva, os acadêmicos do curso de Engenharia Florestal Éricklis de Souza e Emanoéli de Oliveira, pela ajuda em muitos momentos, quando os 300 km que separam Santa Maria de Frederico Westphalen, impediam uma viagem de última hora;

- as secretárias do Departamento de Geociências, Nilza de Oliveira Doico e do PPGEAmb Rosa Maria Brito, pela paciência e auxílio na solução de muitos impasses;

- ao amigo José Astério Rosa do Carmo, pelo disponibilidade e organização das viagens à campo, juntamente com os colegas do LabHidrogeo (Gabriel e Lueni);

- à prefeitura municipal de Seberi, a unidade municipal da Corsan e ao INMET e demais instituições envolvidas, que contribuíram na disponibilidade de informações;

- à família "Faixas/Faxíndios", onde a amizade que se estende desde a graduação, hoje mesmo distantes, as lembranças e as conversas e alegrias ainda continuam rotineiramente;

- aos meus colegas/amigos/irmãos da "famosa" casa nº 80, onde formamos uma verdadeira família, Carla F. Perius, Daniel Rodrigues, Diego Balestrin, Diego Hinterholz, Daniele Rodrigues, Elzon Rippel, Henrique Weber, Igor Gomes Maidana, Jean Favaretto, Jeovane dos Santos e Tiago Follador, pelos momentos de descontração, risadas jogos de cartas e vídeo *game* e claro os churrascos, com certeza a parceria jamais será esquecida;

- ao Alcides Sartori, Irene e família, pelo acolhimento e companheirismo durante toda a realização do mestrado;

- aos amigos, e Engenheiros Florestais, Albeneir Oliveira, Jorge Severo e Régis Webel, onde a amizade que se estendeu desde Frederico Westphalen e proporcionaram muitas risadas em Santa Maria;

- aos colegas do LabHidrogeo Gabriel Fernandes, Lueni Terra, Iago Turba, Lucas Lasta, Carlos Löbler, Thiago Luiz e Rafael Vivian (*in memoriam*), com certeza os momentos de descontração e o companheirismo na realização das atividades serão lembrados para sempre;

- a banca de avaliação, composta pelos professores Dr Edner Baumhardt e Dr Pedro D. da C. Kemerich, pela disponibilidade de tempo e de conhecimento para colaboração nesse estudo e;

- aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para a realização dessa pesquisa e ainda, aos que não acreditaram, isto foi um motivo a mais para NUNCA desistir.

"... O que fazemos na vida, ecoa na eternidade..."

Máximus Décimus Meridius (Russel Crowe)
Filme O Gladiador

RESUMO

VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA OCUPADA POR ATERRO SANITÁRIO EM SEBERI - RS

AUTOR: Willian Fernando de Borba
ORIENTADOR: José Luiz Silvério da Silva

A questão envolvendo a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos é um grave problema que afeta principalmente os países em desenvolvimento, assim como o Brasil. Apenas no ano de 2010, com a implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a partir da Lei Federal Nº 12.305, essa questão começou a ganhar espaço no meio social e econômico. Nessa lei, uma entre as propostas apresentadas, é a eliminação e recuperação dos locais inapropriados para a disposição dos resíduos urbanos. As consequências adversas da disposição de resíduos envolvem duas questões fundamentais, uma relativa à migração dos contaminantes e outra que trata da estabilidade dos locais usados para sua disposição. Nesse sentido, este estudo tem por objetivo analisar o suporte do meio geológico para a operação de um aterro sanitário. O empreendimento é um consórcio público, licenciado pelo órgão ambiental competente, e está localizado na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, na Província Vulcânica do Planalto da Serra Geral. Assim, foram realizados estudos de solo, envolvendo parâmetros físicos, químicos e geotécnicos. Em relação à água subterrânea, foram avaliados parâmetros de qualidade da água de quatro poços de monitoramento ativos e um de abastecimento, além da variação do nível da água em um período superior a um ano hidrológico. O solo foi classificado como muito argiloso, com teores de argila médios de 86 %, e predominância de microporos, comuns em solos argilosos. A condutividade hidráulica saturada do solo não compactado apresentou valores na ordem de 10^{-4} $cm.s^{-1}$. Os parâmetros geotécnicos estiveram dentro dos descritos pelas normas vigentes, com valores médios de limite de liquidez, plasticidade e contração de 68,83, 41,73 e 28,94 %, respectivamente, sendo o solo classificado como altamente plástico. Em relação a fração argila, sua atividade coloidal foi classificada como de baixa atividade, com presença do argilomineral não expansivo caulinita 1:1. O solo apresentou baixos valores de capacidade de troca de cátions, também foi identificado que apenas os elementos Cobre e Cromo estiveram acima do proposto pela legislação do Estado. No que se refere aos parâmetros qualitativos da água subterrânea, identificou-se alterações na concentração de coliformes termotolerantes, nitrato e nitrogênio amoniacal, em algumas amostras. Na questão quantitativa, a área apresentou uma grande variação no nível da água, sendo que a precipitação pluviométrica indicou correlação significativa ao nível de 5 % com o nível da água em três poços de monitoramento (01, 03 e 05), situadas em distintas posições na paisagem. Em relação à vulnerabilidade do aquífero à contaminação, a área foi classificada como de baixa vulnerabilidade. Com isso, conclui-se que o aquífero raso na área do estudo apresentou comportamento variável, em escala local e regional. Foram identificadas alterações na qualidade da água subterrânea em algumas amostras em distintos períodos, entre os anos de 2007 e 2015.

Palavras-Chave: Argilominerais. Flutuação do nível. Latossolo. Metais pesados. Resíduos sólidos.

ABSTRACT

NATURAL VULNERABILITY TO GROUNDWATER CONTAMINATION IN THE AREA OCCUPIED BY THE LANDFILL IN SEBERI - RS

AUTHOR: Willian Fernando de Borba
ADVISOR: José Luiz Silvério da Silva

The issue involving the proper management of municipal solid waste is still a serious problem that affects mainly developing countries, just as Brazil. Only in 2010, with the implementation of the National Solid Waste Policy from the Federal Law No 12.305, this issue began to gain traction in the social and economic environment. In this law one of the proposals is the removal and recovery inappropriate sites for the disposal of municipal waste. The adverse consequences of waste disposal involve two fundamental issues, regarding the contaminants migration and another that deals with the sites stability used for their disposal. Therefore, this study aimed to analyze the support of the geological environment for the operation of a landfill. The enterprise is a public consortium, licensed by the responsible environmental agency, and is located in the northwest region of the State of Rio Grande do Sul, in the Volcanic Plateau Province of Serra Geral. Thus, there were performed studies of the soil, involving physical, chemical and geotechnical parameters. Regarding the groundwater quality parameters, there were evaluated the water of four active monitoring wells and one of supply, besides the water level variation in a period exceeding hydrologic year. The soil was classified as very clayey, with average clay content of 86 %, and predominance of micropores, common in clayey soils. The saturated hydraulic conductivity of the not compacted soil presented values in the order of 10^{-4} $cm.s^{-1}$. Geotechnical parameters were within the described by current standards, with mean values of liquid limit, plastic and shrinkage of 68,83, 41,73 and 28,94 %, respectively, being the soil classified like highly plastic. In relation to the clay fraction, its colloidal activity was classified with low activity, with the presence of non-expansive kaolinite 1:1. The soil presented low values of cation exchange capacity, it was also identified that only copper and chrome elements were above proposed by State law. In relation to the qualitative parameters of groundwater, was identified changes in the concentration of coliforms, nitrate and ammoniacal nitrogen, in some of the samples. In the quantitative matter the area showed a wide variation in water levels, and the rainfall showed significant correlation at 5 % with the water level in three monitoring wells (01, 03 and 05), situated in different positions in the landscape. Regarding the aquifer vulnerability to contamination, the area was classified as a low vulnerability area. Thus, it is concluded that the shallow aquifer in the study area showed variable behavior, in local and regional scales. Changes were identified in the quality of the groundwater in some samples in different periods, between 2007 and 2015.

Keywords: Clay minerals. Water Table Fluctuation. Latosol. Heavy metals. Solid waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Componentes existentes e etapas de execução em uma célula de aterro sanitário. . 30
Figura 2 - Atividades que contaminam as águas subterrâneas. 34
Figura 3 - Zona vadosa e zona de saturação 37
Figura 4 - Tipos de aquíferos em relação a pressão. 38
Figura 5 - Tipos de aquíferos em relação a porosidade das rochas. 39
Figura 6 - Diferentes estados do solo e limites consistência. 57
Figura 7 - Localização do município de Seberi - RS e da área de estudo. 60
Figura 8 - Localização dos PMs, das lagoas de tratamento de efluentes e dos perfis de coleta de solos (P1. P2 e P3). 63
Figura 9 – Localização dos PMs (A) e detalhe construtivo do PM03 (B)..... 63
Figura 10 - Anéis metálicos padrões utilizados na coleta das amostras indeformadas para determinação da macro e microporosidade (A) e da condutividade hidráulica saturada (B). 70
Figura 11 - Análise granulométrica, estudo da fração fina (Silte mais argila), em provetas de 1.000 mL, realizada no Laboratório de Petrografia e Sedimentologia/UFSM. 70
Figura 12 - Curva granulométrica nos três perfis de solo analisados. 74
Figura 13 - Concentrações de Zinco (a), Cobre (b), Cromo (c), Manganês (d) e Níquel (e), nas profundidades de 30 e 150 cm no solo. 83
Figura 14 - Valores do pH do meio (a) e as concentrações de Chumbo (b) nas profundidades de 30 e 150 cm no solo 84
Figura 15 - Amplitude de flutuação do NA nos quatro PMs e a precipitação acumulada de 5 dias anteriores as leituras no período de fevereiro de 2015 a março de 2016. 93
Figura 16 - Superfície potenciométrica dos quatro PMs analisados na área do aterro sanitário. 93
Figura 17 - Variação da SP nas quatro estações do ano comtempladas em um período superior a um ano hidrológico. 94
Figura 18 - Regressão linear entre o NA (m) e a precipitação ($mm.dia^{-1}$) nos PMs 01 (A), 02 (B), 03 (C) e 05 (D). 96
Figura 19 - Variação do NA (m) registros com *datalogger* no PM01, no período de junho de 2015 e março de 2016 e a precipitação diária para a estação do INMET de Frederico Westphalen - RS. 99
Figura 20 - Variação do nível da água em captações por poços no município de Seberi - RS. 101
Figura 21 - Vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação em escala regional, a partir da informação de noventa e oito poços tubulares avaliados no Município de Seberi - RS. 103
Figura 22 - Variação da SP em escala regional no município de Seberi - RS..... 105
Figura 23 – Perfil geológico de um poço tubular em Seberi - RS..... 106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de resíduos e gestor responsável. 26
Quadro 2 - Municípios consorciados ao CIGRES e suas respectivas populações (urbana e rural). 27
Quadro 3 - Técnicas de otimização na operação de aterros sanitários. 29
Quadro 4 - Problemas relacionados a instalação não-criteriosa de aterros sanitários. 30
Quadro 5 – Processos controladores da migração dos contaminantes. 34
Quadro 6 - Principais contaminantes e seus indicadores. 49
Quadro 7 - Valores de condutividade hidráulica do solo e suas referentes permeabilidades e tipos de solo. 53
Quadro 8 - Constituição do solo por fração granulométrica. 55
Quadro 9 - Descrições das sondagens dos poços de monitoramento. 64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Padrão de potabilidade de algumas substâncias químicas na água para consumo humano. 44
Tabela 2 - VRQs, no percentil 75 e 90, no grupo de solos das províncias geomorfológica das rochas vulcânicas do planalto, com teores naturais de metais pesados em solos do Estado. 50
Tabela 3 - Classificação da porosidade nos solos. 54
Tabela 4 - Tamanho das partículas granulométricas do solo..... 56
Tabela 5 - Coordenadas geográficas e cotas topográficas dos seis PMs localizados na área de estudo. 62
Tabela 6 - Parâmetros analisados na água subterrânea e de abastecimento. 66
Tabela 7 - Elementos químicos analisados a partir de amostras de sondagens no solo..... 66
Tabela 8 - Valores granulométricos nos perfis de solo analisados. 73
Tabela 9 - Valores de porosidade total, macro e microporosidade do solo, nos seis perfis de solo analisados nos horizontes A e B. 76
Tabela 10 - Valores de CHS em quatro perfis de solo analisados. 77
Tabela 11 - Limites de consistência em três perfis e horizontes de solo analisados. 78
Tabela 12 - Valores encontrados em pesquisas para os Limites de Atterberg em diversas regiões climáticas do Brasil. 79
Tabela 13 - Concentrações dos elementos químicos analisados em duas diferentes profundidades (30 e 150 cm) e VRQ estabelecido para os percentis 75 e 90 pela FEPAM (2014). 81
Tabela 14 - Correlação estatística ao nível de 5 % entre os elementos químicos analisados... 82
Tabela 15 - Valores das propriedades químicas do solo nos três perfis analisados. 85
Tabela 16 - Identificação dos argilominerais dos perfis de solo a partir da análise por DRX. 86
Tabela 17 - Classificação e enquadramento da água subterrânea segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008). 89
Tabela 18 - Níveis da água, SP dos PMs e precipitação acumulada de 5 dias antecedentes a leitura. 90
Tabela 19 - Precipitação mensal total entre fevereiro de 2015 e março de 2016. 91
Tabela 20 - Correlação estatística entre as variáveis NA (m), SP (m) e precipitação acumulada em 5 dias ($mm.dia^{-1}$) nos PMs analisados. 95

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – LICENÇA DE OPERAÇÃO.....124

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO 127
APÊNDICE B - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM01 128
APÊNDICE C - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM02 129
APÊNDICE D - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM03 130
APÊNDICE E - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM04 130
APÊNDICE F - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM05 131
APÊNDICE G - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM06 131
APÊNDICE H - INFORMAÇÕES DE NÍVEL E PRECIPITAÇÃO HORÁRIA 132
APÊNDICE I - TESTE DE BOMBEAMENTO POÇO CORSAN 001 161

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Å	*Angstrom*
ƛ	*Lambda*
Θ	*Teta*
%	Porcentagem
A	Área da seção transversal de amostra
ABAS	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AC	Atividade Coloidal
AMUCELEIRO	Associação dos Municípios da Região Celeiro
AMZOP	Associação dos Municípios da Zona de Produção
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CCNE	Centro de Ciências Naturais e Exatas
CCR	Centro de Ciências Rurais
CH	*Clay High*
CHS	Condutividade Hidráulica do Solo
CIGRES	Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Serviço Geológico do Brasil
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DRX	Difração de Raio-X
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
g	grama
GEF	Global Environment Facility
GOD	*Groundwater hydraulic confinement, Overlaying strata, Depth to groundwater table*
GPS	*Global Position System*
h1	h2; h ou ΔH: diferença entre as cargas que atuam nas extremidades opostas da amostra de solo
ha	Hectares
hab	Habitantes
IDW	*Inverse Distance Weighting*
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IP	Índice de Plasticidade
K	Coeficiente de Permeabilidade/Condutividade Hidráulica
Kg	Quilograma
km	Quilômetro
km²	Quilômetro quadrado

L	Comprimento da amostra de solo
LabHidrogeo	Laboratório de hidrogeologia
LC	Limite de Contração
LD	Limite de Detecção
LL	Limite de Liquidez
LMMM	Laboratório de Magnetismo e Materiais Magnéticos
LO	Licença de Operação
LP	Limite de Plasticidade
LRH	Laboratório de Recursos Hídricos
mEq	Miliequivalentes
mL	Mililitro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
N.A.	Nível da Água
NBR	Norma Brasileira
NMP	Número Mais Provável
OEA	Organizações dos Estados Americanos
OD	Oxigênio Dissolvido
PAP	Programa de Açudes e Poços
PEA	Programa Estratégico de Ação
PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
pH	Potencial Hidrogeniônico
PM	Poço de Monitoramento
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
“ ou Pol	Polegada
Q	Vazão (m^3/s)
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAD 69	*South American Datum* 1969
SAG	Sistema Aquífero Guarani
SASG	Sistema Aquífero Serra Geral
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SiBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SINIR	Sistema de Nacional de Informações Sobre Gestão de Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SP	Superfície Potenciométrica
SS	Sólidos Suspensos
ST	Sólidos Totais
STD	Sólidos Totais Dissolvidos
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
Sy	Rendimento específico do solo
T	Tonelada
Tb	Argila de baixa atividade
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UPF	Universidade de Passo Fundo
UTM	*Universal Transversa de Mercator*
VRQ	Valores de Referência de Qualidade
ZCP	Zona de Confinamento Próximo
ZFC	Zona de Forte Confinamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 19
2 OBJETIVOS 21
2.1 OBJETIVO GERAL 21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21
3 REFERENCIAL TEÓRICO 23
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS: PANORAMA, CLASSIFICAÇÃO E DISPOSIÇÃO 23
3.1.1 Panorama atual dos resíduos sólidos no Brasil 23
3.1.2 Definição e caracterização 24
3.1.3 Métodos de disposição e tratamento 26
3.1.4 Aterros Sanitários 28
3.2 SISTEMAS DE MONITORAMENTO E CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA 31
3.3 CONCEITOS BÁSICOS EM HIDROGEOLOGIA 35
3.3.1 Flutuação do nível da água subterrânea 40
3.3.2 Vulnerabilidade natural à contaminação 40
3.4 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA 41
3.4.1 Parâmetros físicos 42
3.4.2 Parâmetros químicos 42
3.4.3 Parâmetros biológicos 43
3.5 VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 44
3.6 SOLO E SUAS RELAÇÕES COM O MEIO SUBTERRÂNEO 45
3.6.1 Origens dos metais no solo 46
3.6.2 Contaminação do solo 47
3.6.3 Valores de referência de qualidade do solo 49
3.6.4 Relação porosidade/permeabilidade 51
3.6.5 Condutividade hidráulica do solo 52
3.6.6 Ensaios da mecânica dos solos 53
3.6.6.1 Propriedades índices dos solos 53
3.6.6.1.1 Índices físicos 54
3.6.6.1.2 Granulometria 54
3.6.6.1.3 Plasticidade e estudos de consistência 56
4 METODOLOGIA 59
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 59
4.2 LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES 65
4.2.1 Parâmetros de qualidade da água e solo 65
4.2.1 Determinação da vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação 67
4.3 TRABALHOS DE CAMPO 69
4.3.1 Análises físicas e químicas do solo 69
4.4 ESPACIALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE VULNERABILIDADE NATURAL DO AQUÍFERO À CONTAMINAÇÃO E SUPERFÍCIE POTENCIOMÉTRICA 72
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA 72
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 73
5.1 PARÂMETROS FÍSICOS E LIMITES DE CONSISTÊNCIA 73
5.2 PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO E IDENTIFICAÇÃO DOS ARGILOMINERAIS 80
5.3 MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 87
5.3.1 Monitoramento qualitativo da água subterrânea 87
5.3.2 Monitoramento quantitativo da água subterrânea 89

5.4 DETERMINAÇÃO DA VULNERABILIDADE NATURAL DO AQUÍFERO À CONTAMINAÇÃO E SUPERFÍCIE POTENCIOMÉTRICA 102
6 CONCLUSÕES 107
6.1 RECOMENDAÇÕES 108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 109
ANEXO A - LICENÇA DE OPERAÇÃO 124
APÊNDICE A - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO 127
APÊNDICE B - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM01 128
APÊNDICE C - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM02 129
APÊNDICE D - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM03 130
APÊNDICE E - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM04 130
APÊNDICE F - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM05 131
APÊNDICE G - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM06 131
APÊNDICE H - INFORMAÇÕES DE NÍVEL E PRECIPITAÇÃO HORÁRIA 132
APÊNDICE I - TESTE DE BOMBEAMENTO POÇO CORSAN 001 161

1 INTRODUÇÃO

O crescente aumento da população mundial e a consequente geração de resíduos, tem se tornado um grave problema relacionado, não somente, à proteção do meio ambiente, mas a saúde pública. Um dos principais problemas enfrentados pela sociedade atual envolve a disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados. Aliado a esse processo, ocorre localmente a contaminação progressiva dos recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos.

No Brasil, a maioria dos resíduos gerados diariamente não recebe o tratamento e a destinação adequados. Somente a partir do ano de 2010, com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei Federal Nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), a problemática começou a ser debatida, tanto em escala local, como em nível nacional, sendo que, essa lei teve por objetivo a extinção e recuperação dos lixões, além de exigir a obrigatoriedade de todos os municípios elaborarem seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

Com isso, surgem alternativas, como os aterros sanitários, que visam reduzir os impactos gerados, como uma das formas mais adequadas de disposição dos resíduos sólidos urbanos. Essa obra de engenharia, como qualquer outra, segue um rigoroso sistema de monitoramento, visando identificar possíveis alterações nas propriedades do meio subterrâneo, além dos demais. Na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, destaca-se o Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES), objeto deste estudo, como um consórcio público entre 30 municípios. Esse, é responsável pela gestão e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Os aterros sanitários, como toda a atividade causadora de impacto ambiental, necessitam de um monitoramento contínuo, principalmente relacionado às águas subterrâneas. Nesse sentido, o monitoramento é de fundamental importância, visto que o lixiviado produzido pela decomposição dos resíduos é altamente contaminante do meio subterrâneo. Sendo assim, justifica-se a realização deste estudo, relacionando não somente o impacto dessa atividade nos recursos hídricos subterrâneos, mas também no solo. Nesse sentido, Tressoldi e Consoni (1998) dizem que a proteção do meio em relação a disposição de resíduos envolve duas questões, sendo a primeira relacionada a análise da migração dos contaminantes, já a segunda envolve a garantia da estabilidade do local utilizado para a disposição dos resíduos.

Nessas áreas, os contaminantes podem entrar em contato com a água subterrânea muito facilmente, seja por falhas de projeto ou ainda operacionais. Além disso, Beck et al. (2010), dizem que o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas em áreas de

disposição de resíduos sólidos constitui uma importante ferramenta de tomada de decisão na gestão de recursos hídricos, principalmente subterrâneos, visto que pode servir de embasamento técnico para identificação de possíveis alterações na água subterrânea.

Cabe salientar, a importância de estudos relacionados a essa temática, ou ainda que avaliem o suporte do meio para a implementação de aterros sanitários de pequeno porte, principalmente relacionados à percolação de contaminantes a longo prazo. Assim, esse estudo irá tratar principalmente dessa temática, relacionado ao monitoramento dos parâmetros de qualidade do solo e da água subterrânea. Busca-se com isso, uma resposta do meio a operação do aterro sanitário, desde sua implementação até os dias atuais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a vulnerabilidade natural à contaminação da água subterrânea na área de um aterro sanitário localizado na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

– Avaliar os parâmetros físicos e limites de consistência do solo na zona vadosa;
– Avaliar a concentração natural de alguns metais pesados no solo;
– Realizar um monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas comparando com à legislação ambiental;
– Determinar o índice de vulnerabilidade do aquífero à contaminação e as tendências de direção de fluxo subterrâneo e;
– Estimar a recarga subterrânea.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico irá tratar em partes, de forma direta, a base conceitual utilizada para a elaboração do estudo, evolvendo as questões qualitativas de solos e águas subterrâneas, além da determinação do suporte do meio geológico à operação do aterro sanitário.

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS: PANORAMA, CLASSIFICAÇÃO E DISPOSIÇÃO

3.1.1 Panorama atual dos resíduos sólidos no Brasil

A questão envolvendo os resíduos sólidos, não somente na geração, mas no tratamento adequado é uma problemática que a maioria dos países em desenvolvimento enfrenta. No Brasil, apenas no ano de 2010, ocorreu um avanço envolvendo essa temática, com a implementação da Lei Nº 12305/2010 (BRASIL, 2010), a qual Institui a PNRS; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Sendo um dos principais tópicos, a obrigatoriedade dos munícios em elaborar seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, além de metas para eliminação e recuperação de lixões, em um prazo de quatro anos.

Aliado a isso, as políticas envolvendo a gestão adequada dos resíduos sólidos tem crescido nos últimos anos. Esse crescimento, está aliado principalmente no acesso a recursos federais para implementação de cooperativas de reciclagem, ou ainda consórcios públicos de gestão e disposição de resíduos. Porém, um dos principais problemas enfrentados na maioria das cidades brasileiras, envolve a implementação de projetos de coleta seletiva, sendo este, uma etapa essencial no processo de gestão.

No Brasil, segundo informações do Panorama dos Resíduos Sólidos, elaborado pela ABRELPE (2013) em consulta realizada em 404 municípios das 5 regiões, apenas 58,26 % do total de resíduos sólidos coletados são dispostos de forma adequada. Sendo que 58,03 % são dispostos diariamente em aterros sanitários, 24,03 % em aterros controlados e 17,04 % em lixões. Com isso, percebe-se, a grande gama de resíduos dispostos de forma inadequada, causando alterações na qualidade ao meio ambiente. Segundo essas informações, comparando os dados de 2012 e 2013, ocorreu um aumento de 0,39 % da geração per capita (1,041 kg/hab.dia) e 4,4 % no montante coletado (189.219 $t.dia^{-1}$). Destaca-se as regiões sudeste (52,04 %), nordeste (22,01 %) com os maiores percentuais relacionados ao volume coletado diariamente, já a região sul é responsável por apenas 10,09 % (ABRELPE, 2013).

A partir desses valores, destaca-se a importância de estudos voltados, não somente a coleta e tratamento dos resíduos, mas do processo de gestão, envolvendo obras de engenharia adequadas. Para, com isso, reduzir os impactos ambientais (contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos) além de promover melhorias relacionados a saúde pública (controle de vetores, por exemplo).

3.1.2 Definição e caracterização

A NBR 10004/2004 (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como:

> Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 3).

Os resíduos sólidos possuem características distintas, relacionadas principalmente com o gerador (características ambientais e socioeconômicas), e entre os fatores que influenciam em sua composição, destaca-se o clima, variações sazonais, grau de educação, poder aquisitivo, hábitos e costumes (PEREIRA NETO, 2013). O fator sazonalidade é de muita importância no processo de gerenciamento dos resíduos, principalmente em cidades que recebem grande fluxo de pessoas em determinados períodos do ano, onde o volume de resíduos gerados tem um aumento significativo.

Lima (2004) ressalta que, dentre os diversos fatores, a questão econômica é a mais importante, visto que quando ocorrem variações da economia de um sistema seus reflexos são imediatamente percebidos nos locais de disposição e tratamento de resíduos. Entre as principais dificuldades encontradas atualmente envolvendo a questão dos resíduos sólidos, está relacionada ao processo de gestão dos mesmos, visto que na maioria dos municípios brasileiros não se tem sistemas de coleta seletiva dos resíduos.

Inácio e Miller (2009) afirmam que a principal dificuldade no processo de gerenciamento, envolve a reciclagem da maior quantidade possível de resíduos, o que acarreta em menores quantidades dispostas em aterros sanitários, aumentando sua vida útil. Sendo assim, destaca-se a importância da coleta seletiva no panorama que envolve os resíduos sólidos urbanos.

Segundo Monteiro e Zveibil (2001), existem diversas maneiras de classificação dos resíduos sólidos. Brasil (2010), diz que os resíduos são classificados conforme sua periculosidade e origem.

A NBR 10004/2004 (ABNT, 2004, p.3), classifica segundo a periculosidade, os resíduos como:

> **Classe I (Perigosos):** São classificados os resíduos que em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
> **Classe II (Não perigosos):** Os resíduos classe II, subdividem-se em:
> **Classe II A (Não Inertes):** Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (Perigosos) ou de resíduos classe II B – Inertes. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter certas propriedades, tais como a biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
> **Classe II B (Inertes):** Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (ABNT, 2004, p. 3).

Em relação à origem, os resíduos possuem a seguinte classificação (BRASIL, 2010, p.6):

> **Resíduos domiciliares:** são originários de atividades domésticas em residências urbanas;
> **Resíduos de limpeza urbana:** oriundos da varrição de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
> **Resíduos sólidos urbanos:** englobam os resíduos domiciliares e de limpeza pública;
> **Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços:** excetuados os resíduos de limpeza urbana, serviços públicos de saneamento básico, serviços de saúde, construção civil e serviços de transportes;
> **Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os gerados nessas atividades, exceto os classificados como resíduos sólidos urbanos;
> **Resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
> **Resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária);
> **Resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
> **Resíduos agrossilvopastoris:** os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
> **Resíduos de serviços de transportes:** os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
> **Resíduos de mineração:** os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. (BRASIL, 2010, p. 6).

Nesse sentido, a NBR 15849/2010 (ABNT, 2010, p.4), classifica Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), como:

> Resíduos que, em conformidade com o estabelecido na Resolução CONAMA Nº 404/2008, sejam provenientes de domicílios, serviços de limpeza urbana, pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços que, estejam incluídos no serviço de coleta regular de resíduos e, que tenham características similares aos resíduos sólidos domiciliares. (ABNT, 2010, p.4).

O sistema de gerenciamento dos resíduos, na maioria das vezes, fica a cargo do poder público municipal. Porém, para alguns tipos, a gestão fica sob responsabilidade do gerador. O Quadro 1 mostra os tipos de resíduos, juntamente com o responsável pelo gerenciamento.

Quadro 1 - Tipos de resíduos e gestor responsável.

Tipo de resíduo	**Gestor responsável**
Domiciliar	Órgão municipal
Comercial	Órgão municipal
Serviços	Órgão municipal
Industrial	Gerador
Serviços de saúde	Gerador
Portos, aeroportos, etc.	Gerador
Agrícola	Gerador
Construção civil	Gerador
Radioativo	Comissão Nacional de Energia Nuclear

Fonte: Adaptado de Schalch et al. (2002).

3.1.3 Métodos de disposição e tratamento

No processo de tratamento, os resíduos sólidos podem ser dispostos no solo (aterros), submetidos a um tratamento biológico (pátios de compostagem), ou ainda um tratamento térmico (incineração). Sendo essa última, uma técnica ainda pouco utilizada.

Outro fato que merece destaque no cenário de disposição e tratamento dos resíduos é a reciclagem. Brasil (2010, p.2) define reciclagem como:

> O processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). (BRASIL, 2010, p. 2).

Com o aumento do poder aquisitivo da população, e a mudança dos bens de consumo, como embalagens descartáveis, substituindo as reutilizáveis, destaca-se a importância da reciclagem como forma de contribuição na gestão dos resíduos sólidos. Rodrigues e Cavinatto (1997) afirmam que as embalagens até então produzidas de vidro, começam a ser substituídas por embalagens de alumínio e plástico. Com isso, tem-se um grande aumento no volume de resíduos, sendo que em muitos casos, acaba não sendo reciclado, gerando prejuízos energéticos e ambientais.

Nesse sentido, a formação de consórcios públicos seria uma alternativa interessante, o que reduziria os custos de implantação e operação, e ainda, realiza um tratamento adequado aos resíduos, reduzindo seus impactos ambientais. Sendo essa alternativa, indicada principalmente para municípios de pequeno porte, no qual a operação e manutenção de um aterro sanitário se tornam inviável.

Na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, destaca-se, o Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES), como uma alternativa de consórcio público utilizado no processo de tratamento e destinação final de RSU's. O CIGRES, criado no ano de 2007, conta atualmente com 30 municípios consorciados das regiões da Associação dos Municípios da zona de Produção Rio Grande do Sul (AMZOP) e Associação dos Municípios da Região Celeiro (AMUCELEIRO). Sendo referência estadual no processo de gestão consorciada de RSU.

Nesse contexto, o Quadro 2 ilustra os municípios consorciados, além da população urbana e rural abrangida.

Quadro 2 - Municípios consorciados ao CIGRES e suas respectivas populações (urbana e rural).

(Continua)

Município	**População**		
	Urbana	**Rural**	**Total**
Ametista do Sul	3.811	3.512	7.323
Barra do Guarita	1.371	1.718	3.089
Boa Vista das Missões	886	1.228	2.114
Caiçara	1.594	3.477	5.071
Cerro Grande	830	1.587	2.417
Cristal do Sul	931	1.895	2.826
Derrubadas	901	2.289	3.19
Dois Irmãos das Missões	1.094	1.063	2.157
Erval Seco	3.437	4.441	7.878
Frederico Westphalen	23.333	5.510	28.843

(Continuação)

Iraí	4.457	3.621	8.078
Jaboticaba	1.487	2.611	4.098
Lajeado do Bugre	706	1.781	2.487
Miraguaí	2.069	2.786	4.855
Novo Tiradentes	654	1.623	2.277
Palmitinho	3.393	3.527	6.92
Pinhal	1.29	1.223	2.513
Pinheirinho do Vale	915	3.582	4.497
Planalto	5.932	4.592	10.524
Redentora	3.002	7.22	10.222
Rodeio Bonito	4.31	1.433	5.743
Sagrada Família	785	1.81	2.595
São José das M.	828	1.892	2.72
São Pedro das M.	532	1.354	1.886
Seberi	**5.923**	**4.974**	**10.897**
Taquaruçu do Sul	1.164	1.802	2.966
Tenente Portela	8.847	4.872	13.719
Vicente Dutra	2.351	2.934	5.285
Vista Alegre	1.185	1.647	2.832
Vista Gaúcha	965	1,794	2,759
Total	**83.383**	**69.258**	**159.951**

Fonte: Construído a partir de IBGE (2010).

3.1.4 Aterros Sanitários

Os aterros sanitários são obras de engenharia que visam realizar de forma adequada a disposição dos RSU produzidos pela sociedade. As NBRs 8419/1992 e 15849/2010 (ABNT, 1992, p.1; 2010, p.2), definem aterros sanitários como:

> A técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário. (ABNT, 1992; 2010, p. 1;2).

Ainda, a NBR 15849/2010 (ABNT, 2010, p.2), define aterros sanitários de pequeno porte como:

> Aterro sanitário para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, até 20 t por dia ou menos, quando definido pela legislação local, em que, considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública. (ABNT, 2010, p. 2).

A NBR 13896/1997 (ABNT, 1997) afirma que para a instalação de aterros sanitários, o local para a instalação deve ser tal que o impacto ambiental causado pela instalação do aterro seja minimizado, a aceitação pela população seja maximizada, esteja de acordo com o zoneamento ambiental e ainda possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para o início da sua operação.

Para a escolha das áreas mais apropriadas para a instalação de aterros sanitários, deve-se levar em consideração as informações contidas no Quadro 3, segundo Chernicharo et al. (2008).

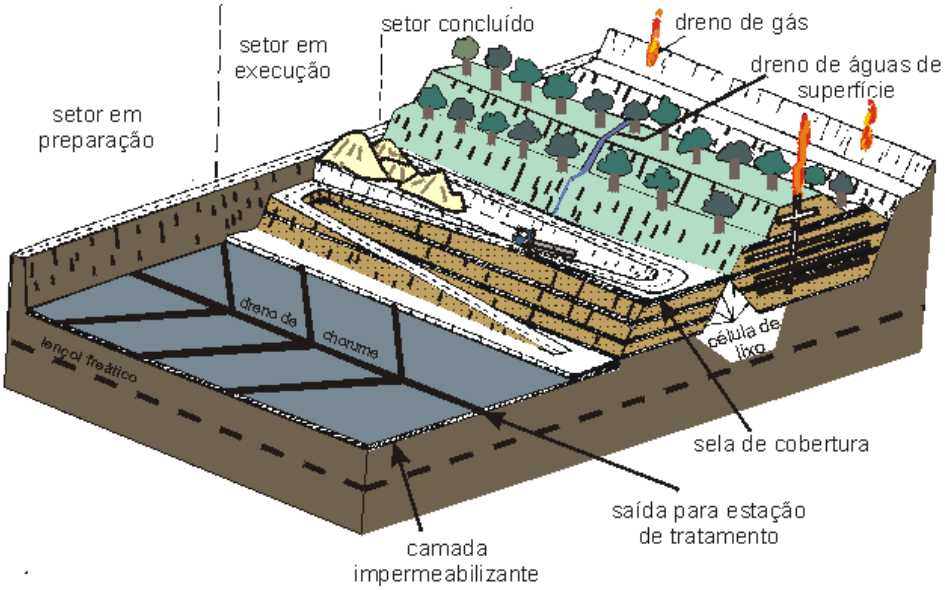
Quadro 3 - Técnicas de otimização na operação de aterros sanitários.

Objetivo considerado	**Atividade necessária**
Menor potencial para geração de impactos ambientais	Localização fora das áreas de restrição ambiental;
	Aquíferos menos permeáveis argilosos;
	Solos mais espessos e menos sujeitos aos processos de erosão e escorregamentos;
	Declividade apropriada;
	Distâncias a cursos de água, habitações e redes de energia;
Maior vida útil para o empreendimento	Máxima capacidade de recebimento de resíduos;
Baixos custos de instalação e operação do aterro	Menores gastos com infra-estrutura;
	Menor distância da zona urbana geradora de resíduos;
	Disponibilidade de material de cobertura (solo argiloso no local do aterro);
Aceitabilidade social	Menor oposição da comunidade vizinha

Fonte: Adaptado de Chernicharo et al. (2008).

Com isso, tem-se uma série de requisitos básicos que devem ser executados na operação da unidade. Tais como o sistema de drenagem de gases de percolados, impermeabilização das células de disposição e locais onde o resíduo fique em contato com o solo, cortina vegetal, sistema de tratamento de gases, dentre outros. A Figura 1 ilustra os componentes existentes em um projeto de aterro sanitário.

Figura 1 - Componentes existentes e etapas de execução em uma célula de aterro sanitário.



Fonte: Cabral (2009).

Entre os principais problemas relacionados a instalação não-criteriosa de aterros sanitários, Cunha e Consoni (1995) destacam, conforme Quadro 4.

Quadro 4 - Problemas relacionados a instalação não-criteriosa de aterros sanitários.

(Continua)

Tipo	Origem	Causas
Contaminação das águas subterrâneas	Falha na impermeabilização de base (lagoa ou aterro de tratamento de lixiviado)	- Impermeabilização (solo/manta) incompatível com os percolados; - Má compactação da base das estruturas.
	Recalques (lagoa ou aterro de tratamento de lixiviado)	- Solo natural com propriedade inadequada; - Recalques devido as alterações.
	Elevação do nível de água acima da base do aterro	- Dados insuficientes (nível piezométrico, pluviometria, etc); - Dimensionamento irregular das redes de drenagem.
Potencialização de processos de meio físico	Escorregamentos/erosão	- Cortes em altos ângulos nas encostas; -Cortes contra a foliação ou fraturamentos; - Alterações na vegetação natural; - Deficiências de compactação do aterro e dos resíduos.

(Continuação)

Potencialização de processos de meio físico	Assoreamentos	- Erosão dos cortes (taludes); - Carreamentos devido as más condições ou inexistência de redes de drenagem; - Supressão da vegetação.
Conflitos de uso e ocupação	Restrições ambientais	Utilização de áreas impróprias (APP, APA, etc..).
	Desconforto a população	- Proximidade de núcleos populacionais; - Problemas operacionais; - Sobrecarga da infra-estrutura local; - Subestima da expansão urbana.
Elevação de custos	Desapropriações	- Necessidade de desapropriações de terceiros; - Necessidade de remoção de pessoal, com possíveis indenizações.
	Implantação	- Medidas de engenharia para adequação do local; - Deficiência na disponibilidade de materiais; - Necessidades de infra-estrutura; - Adequação de estudos realizados.
	Operação e encerramento	- Ausência de solo adequado para a cobertura das células; - Distâncias elevadas no transporte; - Escolha do local com baixa vida útil; - Ações corretivas para eventuais problemas; - Sistemas de monitoramento necessários.

Fonte: Adaptado Cunha e Consoni (1995).

3.2 SISTEMAS DE MONITORAMENTO E CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

A NBR 15849/2010 (ABNT, 2010, p. 2), conceitua os condicionantes ambientais como “o conjunto de fatores locais, físicos, bióticos e antrópicos, que determinam os procedimentos e sistemas necessários para minimização dos impactos e para proteção

ambiental". Dentre esses condicionantes, tem-se os sistemas de monitoramento de qualidade da água subterrânea em áreas de aterros, por exemplo.

O monitoramento da água subterrânea é importante em áreas para se ter conhecimento dos parâmetros de qualidade. Esse monitoramento é realizado a partir de poços de monitoramento e/ou piezômetros. Nesse sentido, a NBR 13896/1997 (ABNT, 1997, p. 4) diz que "todas as instalações que tratem, estoquem ou depositem resíduos não perigosos devem possuir sistema de monitoramento de águas subterrâneas, podendo este sistema, em alguns casos, ser dispensado a critério do órgão de controle ambiental".

Ainda, a NBR 13896/1997 (ABNT, 1997, p. 2), define sistema de monitoramento de água subterrânea como "rede de poços que tem por finalidade permitir a avaliação de possíveis influências do líquido percolado na qualidade das águas do lençol freático, conforme a NBR 13895". Atualmente, a norma NBR 13895/1997 (ABNT, 1997) foi substituída pela NBR 15495-1/2007 (ABNT, 2007) e NBR 15495-2/2008 (ABNT, 2008).

Em áreas de aterros de resíduos não perigosos, a mesma norma citada anteriormente, em relação ao monitoramento, diz que:

> Os poços de monitoramento devem ser em número suficiente, instalados adequadamente, de forma que as amostras retiradas representem a qualidade da água existente no aquífero mais alto, na área do aterro, devendo ser observados os seguintes itens:
> a) o sistema de poços de monitoramento deve ser constituído de no mínimo quatro poços, sendo um a montante e três a jusante no sentido do fluxo de escoamento preferencial do lençol freático;
> b) os poços devem ter diâmetro mínimo de 101,6 mm (4 pol.) e ser revestidos e tampados na parte superior para evitar contaminação das amostras. (ABNT, 1997, p. 5).

Em relação a proteção das águas subterrâneas, a NBR 15849/2010 (ABNT, 2010, p. 5), define que:

> A disposição de resíduos no solo não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, conferindo-lhes características indesejáveis e em desacordo com a sua classificação, sendo recomendável que seja realizado o monitoramento das águas subterrâneas. Tal monitoramento deve ser realizado no mínimo a partir de amostras de um poço de monitoramento à montante e outros três a jusante do empreendimento, não alinhados com o sentido de fluxo subterrâneo das águas. A eventual supressão do monitoramento ou sua implementação sob outros critérios deve ser devidamente justificada pelo projetista e autorizada pelo órgão de controle ambiental. (ABNT, 2010, p.5).

O projeto e execução dos poços de monitoramento e o seu desenvolvimento, devem seguir o proposto pela NBR 15495-1/2007 (ABNT, 2007) e NBR 15495-2/2008 (ABNT,

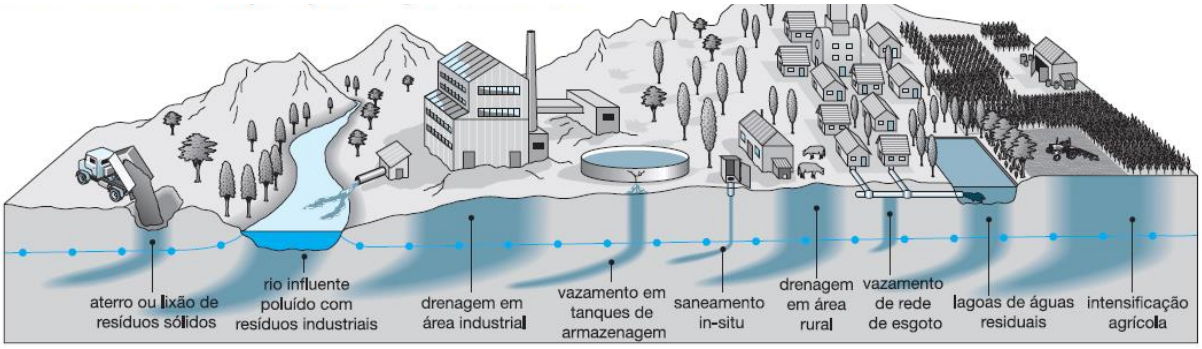
2008), respectivamente, onde os poços devem possuir os seguintes itens: a) revestimento interno; b) filtro; c) pré-filtro; d) proteção sanitária; e) tampão; f) caixa de proteção; g) selo; h) preenchimento; i) guias centralizadoras.

Outro componente muito importante no meio subterrâneo, é a determinação da superfície potenciométrica (SP). Sendo assim, em relação aos aspectos hidrogeológicos, os estudos envolvendo a determinação da SP são de suma importância, relacionados ao monitoramento das águas subterrâneas, principalmente na determinação das linhas de fluxo subterrâneo. Para Heath (1982) a SP é uma linha equipotencial em um mapa ou em corte vertical, ao longo da qual as cargas totais são as mesmas em relação ao *Datum* de referência. Nesse sentido, Monteiro (2003) diz que os mapas potenciométricos, servem para a determinação de áreas de recarga (máximo potencial hidráulico) e descarga (menor potencial hidráulico).

Segundo Manuel Filho (2008), a contaminação da água subterrânea pode ter origens diversas, sendo que as principais envolvem as atividades agrícolas (principalmente por meio de agrotóxicos e fertilizantes), domésticas (lixiviados decorrentes de atividades relacionadas a disposição de resíduos, fossas sépticas e esgotos domésticos) e industriais (através das águas residuárias, elementos químicos, possíveis acidentes, lixiviados de aterros sanitários). Os contaminantes ao entrarem em contato com a superfície do solo passam a se infiltrar lentamente pelo meio poroso, indo ao encontro das águas do lençol freático, que é o primeiro e mais vulnerável aquífero (ABAS, 2014).

Manuel Filho (2008) afirma que, a contaminação do aquífero, devido ao lento movimento da água subterrânea ou adsorção dos contaminantes, pode levar longos períodos de tempo para se manifestar. Dentre as principais atividades relacionadas a contaminação das águas subterrâneas já citadas, destaca-se principalmente as relacionadas com a disposição de resíduos e o armazenamento de produtos químicos. A Figura 2 ilustra as principais atividades que alteram as características das águas subterrâneas.

Figura 2 - Atividades que contaminam as águas subterrâneas.



Fonte: Adaptado de Foster et al. (2002; 2006).

Em relação à disposição dos resíduos sólidos, a principal fonte de contaminação é o lixiviado proveniente do processo de degradação dos resíduos. Sendo assim, o lixiviado pode se infiltrar no solo e contaminar as águas subterrâneas. Essa situação pode ocorrer a partir da disposição de resíduos de forma inadequada em lixões ou aterros controlados, ou ainda a partir de falhas em sistemas de tratamento e/ou coleta do lixiviado em aterros sanitários.

Tressoldi e Consoni (1998), afirmam que os contaminantes atravessam os diferentes horizontes do solo e a zona capilar, até atingirem a zona saturada, onde na zona não saturada o fluxo da água depende da força gravitacional e da forma dos poros, sendo vertical para baixo. Já na zona saturada é dependente do gradiente hidráulico do meio.

O Quadro 5 ilustra os processos que controlam a migração dos contaminantes nos meios saturados e não saturados.

Quadro 5 – Processos controladores da migração dos contaminantes.

(Continua)

Processos		**Descrição**	**Efeitos**
Físicos	Fluxo subterrâneo (advecção)	A água subterrânea flui através de fraturas e/ou poros.	Transporte de contaminantes.
	Dispersão hidrodinâmica	Ocorre a mistura de águas contaminadas e não contaminadas.	Redução da concentração, porém aumento da área atingida pelos contaminantes.
	Filtração	Solos e rochas podem filtrar partículas.	Redução da concentração dos contaminantes em suspenção.

(Continuação)

Químicos	Adsorção e troca iônica	Adesão de alguns contaminantes aos minerais	Redução da velocidade ou concentração.
	Reação de oxi-redução	Alteração na estrutura e propriedades iônicas dos contaminantes.	Alteração nas propriedades químicas, toxicológicas ou mobilidade.
	Hidrólise	Alteração da natureza iônica ou molecular em contato com a água.	Redução da concentração.
	Complexação	Associação a novos compostos.	Alteração da mobilidade e comportamento químico.
Biológicos	Transformação microbioquímica	Transformação e decomposição de alguns contaminantes através de reações enzimáticas e de respiração de algumas bactérias e microrganismos	Redução da concentração ou ainda criação de sub-produtos tóxicos

Fonte: Adaptado de Robertson (1992, apud TRESSOLDI e CONSONI, 1998).

O processo de contaminação dos mananciais hídricos (superficiais e/ou subterrâneos), tem se tornado um dos principais problemas enfrentados pela sociedade atual.

3.3 CONCEITOS BÁSICOS EM HIDROGEOLOGIA

A Resolução CONAMA Nº 396/2008 (BRASIL, 2008, p. 2) define águas subterrâneas como “aquelas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo”. Com a crescente contaminação dos mananciais superficiais, a água subterrânea é vista como uma fonte de fácil exploração e de boa qualidade (potável). Porém, seu uso desenfreado e gestão inadequada pode acarretar graves problemas. Segundo Brasil (2007), a superexplotação, ou seja, a extração de água em volume maior do que a recarga do aquífero, pode provocar a redução da quantidade de água que abastece os rios, o esgotamento dos reservatórios subterrâneos, entre tantos outros impactos negativos.

A água subterrânea é uma parte do ciclo hidrológico (CUSTÓDIO; SILVA JÚNIOR, 2008), após a precipitação, uma parcela dessa água precipitada é evaporada para a atmosfera, outra escoa pela superfície do solo, e uma terceira infiltra no solo. Esse processo de percolação é muito variável, e depende de vários (muitos) fatores, dentre eles destacam-se, segundo Borghetti et al. (2004):

- Porosidade do subsolo: a presença de argila diminui a capacidade de permeabilidade, não permitindo que apenas uma parcela da água infiltre pelo perfil;

- Cobertura vegetal: um solo que apresenta uma cobertura vegetal é mais permeável do que um solo exposto, sem cobertura;
- Inclinação do terreno: um solo que apresenta declividade acentuada, ocorre o escoamento superficial, sendo assim apenas uma pequena parcela da água precipitada infiltra;
- Tipo de chuva: chuvas intensas saturam rapidamente o solo em alguns tipos, ao passo que chuvas finas e demoradas têm mais tempo para se infiltrarem.

Com o aumento dos centros urbanos e a consequente impermeabilização do terreno, ocorrem menores recargas dos aquíferos, visto que a água não infiltra no solo para reabastecer o aquífero, e sim escoa superficialmente causando erosão, por exemplo. Segundo Azevedo e Albuquerque Filho (1998), na porção do solo onde se inicia a infiltração da água, pode ser compartimentado em duas partes, denominadas zonas de aeração (vadosa) e zona de saturação, conforme ilustrado na Figura 3.

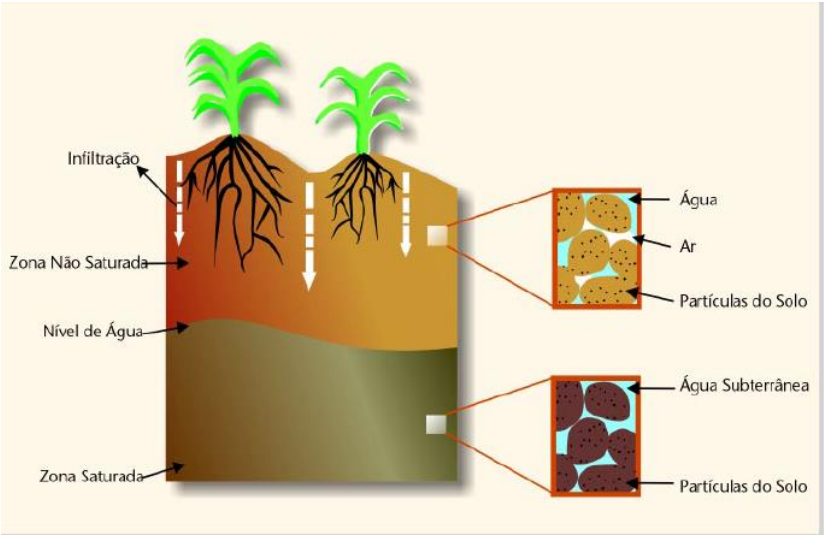
Paixão (2005), Azevedo e Albuquerque Filho (1998) dizem que a zona vadosa corresponde a porção superficial do material geológico, situada entre a superfície do terreno e o topo do aquífero. Essa zona é caracterizada por apresentar parte dos espaços intergranulares estarem preenchidos com água e outra parte com ar. Em relação à zona saturada, esses mesmos autores afirmam que é o local da rocha ou solo, onde todos os espaços intergranulares estão preenchidos por água, essa zona está presente logo abaixo do limite inferior da zona de aeração.

Cedestrom (1965) e Heath (1982) descrevem a ocorrência de uma franja capilar capaz de ascender entre a zona saturada e a vadosa. Nesse sentido, Cederstrom (1965) diz que essa orla de capilaridade eleva-se nas aberturas finas acima da zona de saturação.

Feitosa e Manuel Filho (2000) afirmam que, embora toda a água que esteja presente no subsolo seja tratada como água subterrânea, na hidrogeologia considera-se como água subterrânea aquela que circula na zona saturada. Com isso, Azevedo e Albuquerque Filho (1998) ressaltam que algumas propriedades dos materiais (porosidade e dimensão dos poros) e a forma com que esses vazios se interconectam, permite classificá-los em quatro grandes grupos, levando em consideração a capacidade de liberar e armazenar as águas subterrâneas.

Também é importante salientar que a porosidade em um material granular de textura argilosa é de 50 %, enquanto as areias dos arenitos são da ordem de 20 a 30 % (HEATH 1982). Assim, para entender-se o movimento da água no subsolo necessita-se conhecer a permeabilidade do meio aquífero e do tipo de aquífero.

Figura 3 - Zona vadosa e zona de saturação



Fonte: Modificado de IGM (2001).

Os quatro grupos citados, são os seguintes (FEITOSA; MANUEL FILHO, 2000; AZEVEDO; ALBUQUERQUE FILHO, 1998):

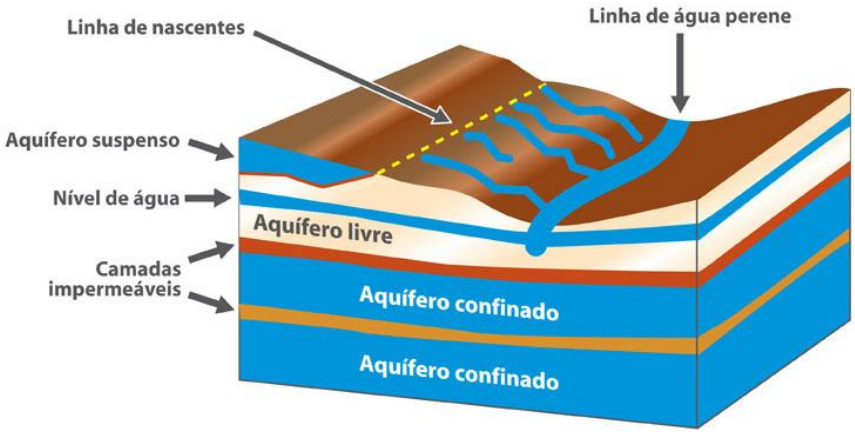
- Aquíferos: Formação geológica que contém água e permita a circulação da mesma no seu interior. Nesse grupo, estão presentes os solos, sedimentos, rochas sedimentares com porosidade granular, rochas com porosidade cárstica e os maciços tectônicos;
- Aquiclude: Nesse grupo, estão presentes as formações que podem conter água, porém não permitem a sua circulação. Estão presentes os materiais argilosos, onde a água está fixada fortemente nos poros, através de pressões moleculares e tensões superficiais, com isso a sua circulação é praticamente nula;
- Aquitardos: São apresentados em camadas ou formações semipermeáveis delimitadas nas extremidades por uma camada impermeável ainda maior. Embora apresentem uma significativa quantidade de água, sua circulação ocorre de forma muito lenta;
- Aquifugos: Esse tipo de formação impermeável nem armazena nem transmite água, possuem baixíssimo grau de porosidade. Estão presentes nesse grupo todas as rochas duras, cristalinas, metamórficas e vulcânicas, sem fraturas ou alterações.

Segundo Maciel Filho e Nummer (2011), os aquíferos são alimentados normalmente pela água da chuva, que se infiltra no solo, sendo que a sua descarga se dá por meio das fontes que são surgências do nível freático na superfície do terreno. Assim, definem-se dois tipos de aquíferos (confinados e livres), segundo a classificação referente a pressão nas camadas limítrofes, conforme Figura 4.

O aquífero confinado localiza-se entre duas camadas de rochas impermeáveis, sendo que a água contida fica pressurizada e forma uma superfície piezométrica que fica geralmente no subsolo, quando a superfície piezométrica fica acima do solo (TOMAZ, 2011). Um poço profundo pode ter a água saindo naturalmente sem ação do bombeamento, nesse caso tem-se o fenômeno chamado de artesianismo. Segundo Leinz e Amaral (1980), em alguns raros casos, a água pode estar conectada com a superfície e jorrar espontaneamente devido a ação da pressão.

Em relação aos aquíferos livres, não confinados ou freáticos, Cleary (2007), diz que esse tipo de aquífero não está localizado entre camadas impermeáveis, ou seja, a superfície freática não está impedida e movimenta-se para cima ou para baixo, através de materiais menos permeáveis, como as argilas por exemplo. O mesmo autor ainda afirma que sob condições de fluxo horizontal, em um poço localizado em um aquífero livre, os níveis da água representam a posição da superfície do lençol freático aos arredores do mesmo.

Figura 4 - Tipos de aquíferos em relação a pressão.



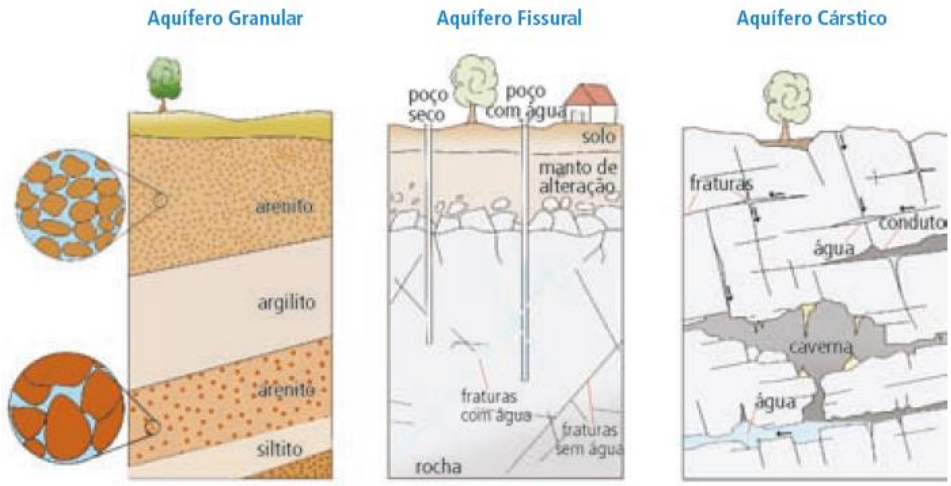
Fonte: Adaptado de IGM (2001).

Em relação a porosidade, os aquíferos são classificados como porosos, fissurais e cársticos, como ilustrado na Figura 5. Brasil (2007, p. 12) define os aquíferos como:

> **Aquífero poroso**: Possui água armazenada nos espaços entre os grãos criados durante a formação da rocha; é o caso das rochas sedimentares, como os arenitos do Sistema Aquífero Guarani. Os aquíferos porosos funcionam como esponjas onde os espaços vazios são ocupados por água.
> **Aquífero fissural (cristalino/embasamento cristalino)**: A água circula pelas fissuras resultantes do fraturamento das rochas relativamente impermeáveis (ígneas ou metamórficas), como os basaltos (exemplo a formação Serra Geral), que estão sobre arenitos do Guarani.

> **Aquífero cársticos**: São os aquíferos formados em rochas carbonáticas (sedimentares, ígneas ou metamórficas). Constituem um tipo peculiar de aquífero fraturado, onde as fraturas, devido à dissolução do carbonato pela água, podem atingir aberturas muito grandes, criando, neste caso, verdadeiros rios subterrâneos. São exemplos destes, as regiões da Gruta de Maquiné, São Domingos, Vale do Ribeira e Bonito. (BRASIL, 2007, p. 12).

Figura 5 - Tipos de aquíferos em relação a porosidade das rochas.



Fonte: Iratani e Esaki (2012).

Heath (1982) acrescenta que o nível da água em poços hermeticalmente revestidos, perfurados em aquífero confinados equilibra-se com a SP do meio. Na região de estudo, ocorre a presença do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), sendo este um aquífero fissural, é constituído por derrames de rochas vulcânicas (MACHADO; FREITAS, 2005). Onde, o SASG encontra-se nas Zonas de Confinamento Próximo (ZCP) e Forte Confinamento (ZFC), com espessuras de rochas basálticas da ordem de 100 metros a superiores a 100 metros, respectivamente, segundo OEA/PEA/GEF (2009).

Em relação a profundidade da água no SASG, Nanni (2008), diz que os níveis da água apresentam comportamento muito variado, sendo que o Nível Estático (NE) está estritamente correlacionado com o número e a profundidade das entradas de água. Sendo assim, no contexto hidrogeológico, as captações alocadas nessa formação podem apresentar taxas variáveis de vazão, por exemplo, em um curto espaço.

A área de estudo compreende uma camada constituinte por solos argilosos oriundos da intemperização das rochas vulcânicas. Ocorrem variabilidades na espessura de solos até a rocha intemperizada e sã, conforme sondagens até ± 5 m (DARIVA AMBIENTAL, 2006). Devido a espessura da camada de constituição homogênea argilosa e ausência de nível concrecionário como de tipo não confinado. O aquífero, pelo menos a camada com certa

porosidade e permeabilidade na zona vadosa. Portanto não espera-se que ocorra a formação de um lençol freático típico, contínuo.

3.3.1 Flutuação do nível da água subterrânea

CPRM (1998, p. 7) define NE como “a profundidade do nível da água dentro do poço, quando não está em bombeamento por um bom período de tempo”. Sendo que, a determinação do NE é de suma importância no meio hidrogeológico, principalmente relacionado ao monitoramento da recarga e ao rebaixamento do nível freático.

Nesse contexto, entende-se por recarga, o abastecimento do aquífero pela água da chuva oriunda da superfície do solo, que percola até o lençol freático (MANOEL FILHO, 2008). Coelho (2011), define recarga como o fluxo de água subterrânea que atinge o aquífero, provocando um aumento da quantidade de água na zona freática. Com isso, o processo de diminuição da recarga natural do aquífero, aliado a super-explotação, pode acarretar problemas relacionados ao rebaixamento da sua superfície potenciométrica (BARBOSA; MATTOS, 2008).

Heath (1982) diz que cada poço de abastecimento, independente se é usado para fins domésticos, de irrigação ou público, deve ser provido com meios para medir a posição do nível da água do poço. O primeiro passo ao medir-se a posição do nível da água é identificar um ponto fixo, aquele a que todas as medições serão referidas. Entre os métodos mais comuns de medição do NE em poços utiliza-se freatímetro sonoros ou medidores automáticos.

3.3.2 Vulnerabilidade natural à contaminação

Entende-se por vulnerabilidade, a susceptibilidade intrínseca do meio aquífero em ser adversamente afetado por uma carga contaminante antrópica (HIRATA; FERNANDES 2008). Em outras palavras, a vulnerabilidade busca representar a sensibilidade de um aquífero aos efeitos adversos de uma carga contaminante a ele imposta na superfície do terreno (FOSTER et al., 2002; 2006). Sendo assim, a vulnerabilidade pode ser determinada a partir de vários aspectos.

Segundo Alberti e Silvério da Silva (2005), a vulnerabilidade leva em consideração alguns fatores, tais como a inacessibilidade hidráulica da penetração de contaminantes além da capacidade de atenuação dos estratos acima da zona saturada do aquífero, como resultado de sua retenção física e de reações químicas com o contaminante.

Paralta et al. (2005), dizem que se pode classificar a vulnerabilidade como intrínseca e específica. Segundo os autores, no primeiro caso, são consideradas apenas as propriedades do aquífero, dentre elas suas características geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, dentre outras. Já a vulnerabilidade específica considera, segundo os autores, além das características intrínsecas, a sua relação com as propriedades de um poluente específico (carga contaminante)

Existem diversas metodologias para a determinação da vulnerabilidade do aquífero à contaminação, dentre elas o sistema "GOD" (G – *groundwater hydraulic confinement*, O – *overlaying strata*, D – *depth to groundwater table*), descrita por Foster et al. (2006). Essa metodologia leva em consideração três fatores, os quais são o Grau de confinamento da água subterrânea, a Ocorrência dos estratos de cobertura e a Distância até o lençol freático. Esse sistema é considerado de fácil aplicabilidade e indicado para as condições Brasileiras e Caribenhas (FOSTER et al., 2002; 2006).

Já o método DRASTIC, descrito por Aller et al. (1987) utiliza informações de sete parâmetros hidrodinâmicos, sendo eles a profundidade do nível da água (D), recarga (R), material do aquífero (A), tipo de solo (S), topografia (T), influência das características da zona vadosa (I) e a condutividade hidráulica do solo ou zona vadosa (C). O parâmetro C pode ser estimado a partir da literatura específica, porém, estimativas precisas necessitam de ensaios de bombeamento (rebaixamento x tempo). Esse parâmetro ainda não está disponível na grande maioria dos poços do banco de dados do SIAGAS/CPRM.

3.4 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

A resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005, p. 3), define parâmetro de qualidade da água como "substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água". A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros que representam suas principais características, físicas, químicas e biológicas (VON SPERLING, 2005).

Sousa (2001) diz que a presença de substâncias ou impurezas, de origem orgânica ou inorgânica, conferem algumas propriedades ou características a água, sendo que o conhecimento a cerca desses materiais é muito importante, por exemplo, para seleção do tipo de tratamento utilizado, para fins de abastecimento. Sendo essa etapa de suma importância, pois somente alguns tratamentos específicos são capazes de remover certas substâncias ou organismos.

Peixoto et al. (2003) dizem que os estudos referentes a qualidade das águas, se concentram, na maioria das vezes, nos recursos superficiais, pois são as principais fontes de abastecimento de água utilizadas atualmente. Porém, com o crescimento dos grandes centros urbanos, aliados a contaminação desses recursos hídricos superficiais, a água subterrânea surge como uma alternativa para sanar esse grave problema. Essa fonte de abastecimento humano e animal também é bastante utilizada no meio rural. Sendo assim, estudos relacionados a esse cunho temático têm sido desenvolvidos em todo o país. Na região em estudo, existem trabalhos de Borba et al. (2014), Kemerich et al. (2013b), Passaglia (2014) e Schroeder (2014) que avaliaram parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade da água, além das condições construtivas das fontes de abastecimento de água subterrânea.

Nesse sentido, referente à importância dos parâmetros de qualidade das águas, Alves et al. (2012) afirmam que o monitoramento da qualidade da água, por meio de análise dos parâmetros, fornece subsídio às políticas de proteção ambiental e à tomada de decisão. Sendo que o monitoramento é primordial nas atividades causadoras de impacto ambiental como os aterros sanitários, postos de combustíveis, cemitérios, dentre outros.

3.4.1 Parâmetros físicos

A presença dos parâmetros físicos, está associada, em sua maior parte, aos sólidos presentes na água, sendo que podem ser em suspensão, coloidais ou dissolvidos, dependendo do seu tamanho (CHERNICHARO et al., 2007). Von Sperling (2005) cita como principais parâmetros físicos de qualidade das águas a cor (relacionada a coloração da água), turbidez (relacionada ao grau de interferência da passagem da luz), sabor e odor (relacionados ao gosto e a sensação olfativa) e a temperatura (intensidade do calor). Esses parâmetros, segundo Brasil (2014), podem ser de origens naturais (decomposição da matéria orgânica, partículas dissolvidas, presença de sólidos, microrganismos, transferências de calor, dentre outras), ou ainda, antropogênicas (resíduos industriais, despejos domésticos, erosão, gases dissolvidos, despejos industriais, dentre outros).

3.4.2 Parâmetros químicos

Os parâmetros químicos de qualidade das águas, segundo Chernicharo et al. (2007), são determinados, a partir da presença de substâncias químicas, sendo que estas são classificadas em orgânicas (formadas por compostos de carbono) ou inorgânicas (aquelas que

não são representadas pela fração orgânica). Sendo assim, destaca-se a importância na determinação das concentrações desses parâmetros, principalmente, quando relacionados a presença de substâncias prejudiciais à saúde humana, como por exemplo o Fluoreto, Ferro e Manganês em concentrações acima do valor máximo permissível pela legislação vigente.

Dentre os parâmetros físicos, destaca-se como os principais o pH, alcalinidade, acidez, dureza, concentrações de ferro e manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, matéria orgânica, oxigênio dissolvido e os micropoluentes orgânicos e inorgânicos (VON SPERLING, 2005). Tem-se como principal fonte natural desses parâmetros a dissolução de rochas, minerais e compostos do solo, a fotossíntese, os gases oriundos da decomposição da matéria orgânica existente, intrusão de águas salinas e ações de microrganismos e vegetais (VON SPERLING, 2005). Já a origem antropogênica, basicamente se dá por despejos domésticos e industriais, uso de fertilizantes, atividades de garimpos, agricultura, cemitérios, lixões, postos de combustíveis, etc.

3.4.3 Parâmetros biológicos

Em relação aos parâmetros biológicos de qualidade das águas, tem-se como principais agentes responsáveis os organismos patogênicos. A presença desses organismos nas águas deriva-se principalmente do lançamento de esgoto doméstico sem tratamento nos corpos de água, ou ainda, a utilização de sistemas de fossas, muito presente na maioria das cidades brasileiras. Sendo que no Brasil, poucas cidades conseguem abranger a coleta e tratamento de esgotos em 100 % da área urbana. Diante disso, Von Sperling (2005), cita como principais organismos de interesse do ponto de vista de saúde pública com associação a água, as bactérias, os vírus, os protozoários e os helmintos.

Nesse contexto, destacam-se, principalmente os organismos indicadores de contaminação fecal (coliformes totais, fecais e termotolerantes), como patógenos presentes nas águas (VON SPERLING, 2005). Os patógenos estão presentes, principalmente, devido ao lançamento de efluentes domésticos sem tratamento adequado, ou ainda sem nenhum tratamento. Sua presença é mais comum em águas superficiais, pois segundo Lima e Garcia (2008), os lençóis de água subterrânea estão mais protegidos devido a função filtro exercida pelos solos/rochas intemperizadas na zona vadosa. Porém, correm sérios riscos, pois a sua recuperação é lenta, além do alto custo de remediação de aquíferos contaminados.

Em águas subterrâneas, no estudo realizado por Fregonesi et al. (2012), os autores comentam alguns relatos da presença de organismos patógenos em águas subterrâneas, em

alguns países. A partir disso, percebe-se que mesmo as reservas hídricas mais protegidas, já estão sofrendo as consequências da poluição antrópica.

3.5 VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Segundo Brasil (2011, p. 2), define-se como padrão de potabilidade das águas, "o conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nas legislações vigentes". Esses valores têm como objetivo indicar a concentração adequada das substâncias, sem causar prejuízos à saúde humana.

Santos (2008), diz que os padrões de potabilidade seguem dois tipos de critérios (essenciais e complementares), sendo que os essenciais levam em consideração a poluição por substâncias tóxicas e organismos patogênicos, já os complementares envolvem aspectos estéticos, organolépticos e econômicos. Sendo assim, destaca-se principalmente os critérios essenciais como os de maior interesse, relacionados a saúde pública, principalmente pela presença de elementos químicos ou organismos patogênicos.

No que tange as legislações, as quais estipulam os padrões de potabilidade das águas, tem-se a Portaria Nº 2914/2011 do M.S. (BRASIL, 2011), a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade das águas para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A Tabela 1 ilustra os padrões de potabilidade das principais substâncias presentes na água, relacionados ao abastecimento humano.

Tabela 1 - Padrão de potabilidade de algumas substâncias químicas na água para consumo humano.

Parâmetros	**Unidade**	**Padrão de potabilidade**
Alcalinidade/Acidez total	$mg.L^{-1}$	*
Cloretos	$mg.L^{-1}$	250
Coliformes fecais	NMP/100 mL	Ausência em 100 mL
Coliformes totais	NMP/100 mL	Ausência em 100 mL
Condutividade elétrica	$\mu S.cm^{-1}$	*
DBO_5	$mg.L^{-1}$	*
DQO	$mg.L^{-1}$	*
Nitratos	$mg.L^{-1}$	10
Nitrito	$mg.L^{-1}$	1
Sólidos Dissolvidos Totais	$mg.L^{-1}$	1000
Sólidos totais	$mg.L^{-1}$	*
Sulfatos	$mg.L^{-1}$	250
pH		6,0 – 9,5

Fonte: Adaptado de Brasil (2011); * Não apresenta padrão de potabilidade para esta legislação.

3.6 SOLO E SUAS RELAÇÕES COM O MEIO SUBTERRÂNEO

A NBR 6502/1995 (ABNT, 1995, p. 17) define solo como o “material proveniente da decomposição das rochas pela ação de agentes físicos ou químicos, podendo ou não conter matéria orgânica”. Segundo Streck et al. (2009), o solo é um recurso natural lentamente renovável, sendo que sua origem resulta das alterações lentas de rochas e sedimentos pela ação das variações climáticas e organismos vivos. Conforme Dalmolin et al. (2006), a ocorrência de diferentes classes de solos está condicionada as condições ambientais responsáveis pela atuação dos diferentes processos pedogenéticos originando distintos solos, sendo alguns formados mais recentes (centenas a milhares de anos) e outros maduros mais antigos (milhões de anos).

Entende-se por intemperismo, segundo Maciel Filho e Nummer (2011), apenas os processos de desintegração e decomposição (modificação da mineralogia e química das rochas), que ocorre na superfície da crosta terrestre, em função do seu contato com a atmosfera. Nesse sentido, Salomão e Antunes (1998) dizem que no processo de formação pedogenética dos solos, tem-se a ação simultânea ou separado de três formas de intemperismo (químico, físico e/ou biológico).

Kertzman e Diniz (1995), afirmam que os condicionantes do intemperismo físico são as variações da temperatura (diária e anual), acidez da água, erosão, tensões, coberturas, presença de animais, microrganismos, fungos, líquens e vegetais inferiores. A ação destes também acelera o processo sendo necessária a existência de água e variação da temperatura. Em relação aos condicionantes do intemperismo químico, os autores citam as soluções, a hidratação/hidrólise, a oxidação/redução, a troca iônica e a carbonatação. Sendo que no intemperismo químico, segundo Maciel Filho e Nummer (2014), os produtos formados são os minerais secundários, sendo que o argilomineral formado irá depender do mineral original, além do meio de lixiviação. Cita-se os feldspatos, originando caulinitas, ilitas e esmectitas.

Esses argilominerais apresentam distintas Capacidades de Troca de Cátions (CTC) e/ou ânions. De acordo com Drever (1997), a CTC das argilas 1:1 caulinitas, é em torno de 10 mEq/100 g de solo, enquanto que as argilas 2:1 do tipo esmectitas é da ordem de 180 mEq/100 g de solo. Esses argilominerais podem reter cátions, ânions e metais por adsorção, fixando-os fracamente por ligações elétricas nos resíduos insolúveis como os minerais hidratados. Outra possibilidade seriam os óxidos e/ou hidróxidos peliculares.

O solo possui as mais variadas funções, dentre elas a Resolução CONAMA Nº 420/2009 (BRASIL, 2009, p. 2) destaca as seguintes:

> - Servir como meio básico para a sustentação da vida e de habitat para pessoas, animais, plantas e outros organismos vivos;
> - Manter o ciclo da água e dos nutrientes;
> - Servir como meio para a produção de alimentos e outros bens primários de consumo;
> - Agir como filtro natural, tampão e meio de adsorção, degradação e transformação de substâncias químicas e organismos;
> - Proteger as águas superficiais e subterrâneas;
> - Servir como fonte de informação quanto ao patrimônio natural, histórico e cultural;
> - Constituir fonte de recursos minerais; e
> - Servir como meio básico para a ocupação territorial, práticas recreacionais e propiciar outros usos públicos e econômicos. (BRASIL, 2009, p. 2).

3.6.1 Origens dos metais no solo

Os metais presentes no solo, podem ser oriundos de fontes naturais (provenientes do material de origem rochoso) ou antropogênicas (a partir das atividades do homem no meio), já em relação à origem natural, tal fato dá-se através do intemperismo das rochas, nas quais podem liberar certos minerais e/ou seus cátions, ânions e metais ao meio subterrâneo (ABREU et al. 2002). Em relação à origem antropogênica, a mesma está relacionada principalmente com a disposição inadequada de material contaminante na interface solo/rocha, o qual percorre o perfil do solo, podendo atingir o aquífero, isto é a zona saturada em água (FOSTER et al. 2002; 2006).

Apesar da composição elementar total no solo, dos elementos químicos ter utilidade bastante limitada, seu conhecimento fornece indicativos de seu teor natural ou *background* no ambiente. Esse fato é de suma importância em estudos ambientais de contaminação e de poluição, principalmente no estabelecimento de valores de referência, além de servir de suporte no processo de monitoramento de áreas contaminadas (SOARES, 2004).

Durante a atuação dos processos intempéricos e pedogenéticos, os minerais primários presentes nas rochas ígneas são, geralmente, dissolvidos congruente ou incongruentemente, liberando os elementos químicos neles contidos para o ambiente (TAVARES, 2013). Alleoni et al. (2005) afirmam que a adsorção de metais pesados pelo solo depende de vários fatores, dentre eles estão presentes os teores e tipos de argila, matéria orgânica, óxidos de Ferro, Alumínio e Manganês, o pH do meio, a superfície específica além da constituição mineralógica do solo. Também deve-se acrescentar a relação de porosidade/permeabilidade, que tem a ver com a textura, ou seja a quantidade de fração areia, fração silte e da fração

argila, bem como o seu grau de compactação. Heath (1982) mostra que a porosidade do meio contendo fração predominante areia é de 25 % e contendo principalmente fração argila é de 50 %. Assim os parâmetros físicos do meio podem influenciar diretamente na formação da solução do solo, ainda no meio insaturado e no transporte de elementos químicos associados a translocação entre a zona aerada e a zona vadosa. Ainda deve-se acrescentar que a fração mais fina do solo, silte e possivelmente as argilas, apresentam capilaridade, isto é o efeito de subida da água. Heath (1982) mostra que a ascensão em areia grossa é de 125 mm, em areia média 250 mm, na areia fina é de 400 mm e no silte da ordem de 1.000 mm.

Ainda, Abreu et al. (2002) dizem que os principais metais pesados presentes no solo e nos produtos utilizados na agricultura são: o alumínio, cobre, cádmio, cromo, cobre, ferro, mercúrio, manganês, molibdênio, níquel, chumbo, estanho e zinco. Com isso, esses elementos podem se associar ao perfil do solo, alterando suas propriedades. Esses mesmos autores ainda citam, que o interesse envolvendo a pesquisa da concentração de elementos químicos no solo, não somente pela comunidade científica, mas também por agricultores, vem crescendo atualmente. Isso se deve ao crescimento da disposição de resíduos contendo esses metais, além do tempo infinito que os mesmos podem permanecer no solo e os possíveis impactos na saúde pública, animal e/ou vegetal.

3.6.2 Contaminação do solo

Entende-se por contaminação, segundo Brasil (2009, p. 3), como:

> A presença de substância (s) química (s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas, em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para os usos atual ou pretendido, definidas com base em avaliação de risco à saúde humana, assim como aos bens a proteger, em cenário de exposição padronizado ou específico. (BRASIL, 2009, p. 3).

No solo, os contaminantes podem estar dissolvidos na água percolante, que é o principal agente transportador de substâncias no seu interior (COSTA, 2002). Nesse mesmo contexto, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (1999), diz que as características do meio geológico, além da natureza da contaminação, podem determinar o comportamento dos contaminantes em subsuperfície.

Em relação ao processo de migração dos contaminantes nos meios porosos (solos, por exemplo), Dyminski (2006), diz que os fatores que controlam esses processos, são classificados como físicos (advecção e dispersão), químicos e biológicos (sorção, sorção

hidrofóbica, precipitação, biodegradação, degradação abiótica, volatilização, decaimento radioativo, dissolução, formação de complexos, co-solvência e ionização).

Diante desses fatos, os principais processos envolvidos no transporte de contaminantes podem ser divididos entre os mecanismos de migração e os mecanismos de atenuação. Pereira et al. (2011) dizem que os mecanismos de migração, que permitem o deslocamento de compostos pelos processos de advecção e de dispersão hidrodinâmica (dispersão mecânica e difusão molecular). Já os mecanismos de atenuação, segundo os autores, os quais ocorre o retardo ou desacelera a migração, compreendem a adsorção, precipitação e a complexação.

Em relação aos fatores que influenciam o transporte dos contaminantes no meio, pode-se destacar, segundo Costa (2002), o tipo de solo, a mineralogia, a CTC dos argilominerais, as espécies de cátions adsorvidos, a velocidade de percolação, o teor de matéria orgânica, a concentração do contaminante em questão, a presença de outras substâncias na solução percolante, condições hidrogeológicas, temperatura e pH do meio, dentre outros.

O solo, por muito tempo, foi tratado como um receptor ilimitado de matérias, como resíduos domésticos ou de construção civil, efluentes e resíduos industriais, com base que este apresentava uma capacidade ilimitada de armazenamento destas substâncias (SANTOS, 2004). Porém, com o passar do tempo, foi possível identificar que o mesmo apresenta limitadas propriedades relacionadas as atividades anteriormente citadas.

Os elementos químicos presentes no solo dependem de vários fatores, dentre eles o material de origem, além do seu grau de intemperização (ABREU et al., 2002). São as mais diversas atividades que causam alterações nas propriedades químicas do solo, dentre elas destaca-se a agricultura, os cemitérios, as atividades industriais, a disposição inadequada de resíduos sólidos, dentre outras. Diante disso, Gomes et al. (2010) afirmam que a maioria dos resíduos dos aglomerados urbanos, empreendimentos industriais e agrícolas são depositados no solo sem um controle específico, causando a contaminação do solo e do lençol freático.

Ferreira e Ritter (2011), dizem que não existem informações sobre antigos lixões já fechados e abandonados, quase que com certeza, sem nenhum tipo de cuidado técnico ou monitoramento ambiental que possa minimizar os riscos de contaminação ambiental. No Brasil, destaca-se os altos percentuais da disposição de resíduos de forma inadequada (lixões e aterros controlados), o que gera sérios problemas relacionados a contaminação não somente do solo, mas das águas superficiais e subterrâneas. Isso, é consequência direta da infiltração do percolado proveniente da decomposição dos resíduos.

Nesse sentido, Costa (2002) diz que o chorume é um líquido de cor negra, com alta concentração de matéria orgânica e de poluentes inorgânicos. Com isso, o mesmo possui

elevado potencial poluente, o qual pode causar alterações nas propriedades naturais do solo e das águas subterrâneas. Existem diversos tipos de contaminantes, o quadro 6 ilustra os principais e seus indicadores.

Quadro 6 - Principais contaminantes e seus indicadores.

Contaminantes	**Principais indicadores**
Partículas sólidas	Sólidos em suspensão (SS), Sólidos Totais Dissolvidos (STD), sólidos totais (ST), turbidez e cor
Orgânicos	Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), SS, STD, ST, cor, turbidez, pH
Orgânicos sintéticos	Carbono Orgânico Total, Halogênados Orgânicos Totais, Benzeno, Tolueno, Xileno, Tricloroetileno, Tetracloroetileno, Tricloroetano, Tetracloroetano, Percloroetileno, Bifelina Policlorada, Trihalometanos, Aldrin, DDT, dentre outros
Inorgânicos	Dureza, pH, SS, STD, SS, Condutividade Elétrica, Turbidez, Cor, Cloretos, Sulfatos, Nitrito, Nitrato, Amônia, Nitrogênio, Fosfato, Fluoreto e Cianeto
Metais	Mercúrio, Cádmio, Cromo, Níquel, Zinco, Chumbo, dentre outros
Radionuclídeos	Curies, tipo alfa, beta e gama
Biológicos	Coliformes fecais e totais, contagem de bactérias e vírus

Fonte: Adaptado de Tressoldi e Consoni (1998).

Tressoldi e Consoni (1998), comparam resultados físico-químicos e biológicos do lixiviado de diversos depósitos de resíduos sólidos no Estado de São Paulo, no ano de 1984. Os autores identificaram uma gama de parâmetros, onde pode-se verificar uma grande variabilidade das concentrações, principalmente em relação aos cloretos, DBO, DQO, coliformes (fecais e totais), sulfetos, além de alguns metais, como cádmio, chumbo, cobre, zinco, dentre outros. Dentre as possíveis causas dessa variabilidade, se tem muitos fatores intervenientes.

3.6.3 Valores de referência de qualidade do solo

Os VRQs auxiliam no processo de identificação de possíveis contaminações do meio, causado pela alteração das propriedades naturais do solo. A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM (2014, p. 1) define VRQ como “a concentração

de determinado elemento químico que define a qualidade natural do solo, sendo obtido com base na interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de solos, das diferentes províncias geomorfológicas/geológicas".

Paye et al. (2010) afirmam que esses valores, podem ser estabelecidos a partir da determinação dos teores naturais desses elementos no solo, considerando a variação das classes e das propriedades físicas e químicas do solo. Com isso, o conhecimento desses valores é importante por auxiliar, principalmente no monitoramento de atividades potencialmente poluidoras.

Atualmente no Brasil, a Resolução CONAMA Nº 420/2009 (BRASIL, 2009) define os VRQ's para diversas substâncias inorgânicas, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, benzenos clorados, etanos clorados, etenos clorados, fenóis clorados, fenóis não clorados, ésteres ftálicos e pesticidas organoclorados presentes no solo. No Estado do Rio Grande do Sul, vigora a Portaria Nº 85/2014 (FEPAM, 2014) que dispõe sobre o VRQ de nove elementos químicos (metais pesados) naturalmente encontrados nas províncias geológicas/geomorfológicas do Estado. Já no Estado de São Paulo, tem-se a Decisão de Diretoria Nº 195-2005- E, de 23 de novembro de 2005 da CETESB, que define os VRQ para solos e águas subterrâneas (CETESB, 2005).

Porém, deve-se ter muito cuidado com a utilização dos VRQs estabelecidos, visto que a concentração natural de alguns elementos químicos não são as mesmas em todas as regiões em função de aspectos climáticos e/ou geológicos/geomorfológicos. Sendo assim, a Tabela 2 ilustra os VRQs estabelecidos para a província geomorfológica das rochas vulcânicas do Planalto da Serra Geral no Estado do RS.

Tabela 2 - VRQs, no percentil 75 e 90, no grupo de solos das províncias geomorfológica das rochas vulcânicas do planalto, com teores naturais de metais pesados em solos do Estado.

Elemento químico	**VRQ ($mg.kg^{-1}$)**	
	Percentil 75	**Percentil 90**
Zinco	102	120
Cobre	165	203
Cromo	64	94
Níquel	37	47
Chumbo	30	36
Cádmio	0,48	0,59
Cobalto	49	75
Vanádio	473	567
Mercúrio*	54	73

Fonte: Adaptado de FEPAM (2014); *Concentração em $\mu g.kg^{-1}$

3.6.4 Relação porosidade/permeabilidade

Salomão (2010) define porosidade como sendo, o volume não ocupado por partículas sólidas (componentes orgânicos e inorgânicos) de um a amostra de solo, ou seja, os espaços vazios existentes que podem ser ocupados por umidade, água ou ar. Segundo a NBR 6502/1995 (ABNT, 1995, p. 16), porosidade é a "relação entre o volume de vazios e o volume total de um solo, expressa em porcentagem".

Nesse sentido, uma formação geológica bem classificada (onde as partículas são bem arredondadas e com dimensões semelhantes) apresenta maior porosidade do que uma formação mal classificada (apresenta partículas com formatos angulares e distintas dimensões), isso deve-se principalmente ao arranjo das partículas (CEDERSTROM, 1964). Assim, essa propriedade é muito importante, pois alterações nas suas características, podem interferir na percolação de água no perfil, por exemplo. Maciel Filho e Nummer (2014), dizem que apesar de estar relacionada com a permeabilidade, as duas não representam os mesmos parâmetros, pois as argilas depois de saturadas tornam-se quase impermeáveis, por exemplo.

Ainda esses autores dizem que a permeabilidade é a capacidade que um material (solo ou rocha) possui de permitir a passagem de um fluido qualquer, pelos seus vazios ou interstícios, sendo que se pode dar por meio do resultado da razão da existência de poros e/ou fraturas/fissuras em rochas cristalinas, como as rochas vulcânicas (basaltos e riólitos).

Heath (1982) cita que os basaltos podem apresentar uma porosidade de 11 %, sendo o seu rendimento específico de 8 % e a retenção específica de 3 %.

A determinação do coeficiente de permeabilidade (k), segue a equação (MACIEL FILHO; NUMMER, 2014):

$$k = QL/hA \tag{1}$$

Onde:

Q = Vazão;

L = Comprimento percorrido pela água na amostra;

h = Diferença do nível de água na entrada e na saída da amostra e;

A = área da amostra transversal ao fluxo.

Em áreas de aterros de resíduos não perigosos, a NBR 13986/1997 (ABNT, 1997, p. 3) diz que "considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm.s^{-1} e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m". Com isso, destaca-se a importância desse parâmetro em áreas ocupadas por aterros sanitários, visto que está totalmente relacionado com a percolação de poluentes no perfil do solo. Considera-se ainda, segundo a NBR 13986/1997 (ABNT, 1997, p. 3) que:

> O aterro deve ser executado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a 5 x 10^{-5} cm.s^{-1} Um subsolo com coeficiente de permeabilidade superior a 5 x 10^{-5} cm.s^{-1} pode vir a ser aceito pelo órgão de controle ambiental, a seu critério, dependendo do tipo de resíduo a ser disposto e das demais condições hidrogeológicas do local do aterro, desde que este valor não exceda 10^{-4} cm.s^{-1}. (ABNT, 1997, p.3)

Ainda, a NBR 15849/2010 (ABNT, 2010) para aterros sanitários de pequeno porte, considera alguns critérios para dispensa de impermeabilização complementar do solo. Em especial, considerando a porcentagem da fração orgânica dos rejeitos dispostos, além da distância do lençol freático.

3.6.5 Condutividade hidráulica do solo

Gonçalves e Libardi (2013) e ABNT (1995) dizem que a condutividade hidráulica do solo (CHS) é uma propriedade, que expressa, a facilidade com que a água se movimenta no perfil por meio de seus vazios, sendo de extrema importância, não somente para fins agrícolas, mas também na percolação de poluentes e recarga dos aquíferos. Sendo assim, sua determinação representa um parâmetro chave, para análise da intensidade do deslocamento da água no perfil do solo (MARQUES et al., 2008).

Esses mesmos autores, dizem ainda, que existem diversos métodos para a determinação da CHS, visto que esses, são dependentes, por exemplo, dos objetivos ou ainda, das condições nas quais está se trabalhando. Carvalho (2002), diz que quando ocorre a determinação da CHS em solo na condição de saturação, tem-se como produto o K_0 (condutividade hidráulica do solo saturado), caso contrário, tem-se como produto final o $K\Theta$, que representa condutividade hidráulica em função da umidade. Nesse mesmo sentido, Cabral (2008), afirma que a CHS depende das características do meio poroso e das propriedades do fluido, principalmente, quando se relaciona a viscosidade do fluido.

Sendo assim, esse parâmetro pode ser determinado em laboratório, ou ainda, diretamente a campo. Bernardes (2005) afirma que para a determinação, utiliza-se métodos baseados nas medidas do processo de infiltração, método do perfil instantâneo, conhecimento da curva de retenção ou ainda a passagem de água através de uma amostra indeformada confinada.

Azevedo e Albuquerque Filho (1998), dizem que a base da teoria do escoamento em meios saturados foi desenvolvida por Henry Darcy, onde foi comprovado que o fluxo que atravessa um meio poroso homogêneo e isotrópico tem velocidade constante.

Em relação aos valores de CHS, o Quadro 7 ilustra a permeabilidade e seu referente tipo de solo.

Quadro 7 - Valores de condutividade hidráulica do solo e suas referentes permeabilidades e tipos de solo.

Coeficiente k ($cm.s^{-1}$)	**Grau de Permeabilidade (TERZAGHI e PECK, 1967)**	**Tipo de solo (MELLO e TEIXEIRA, 1967)**
10^{9} a 1	Alta	Pedregulhos
1 a 10^{-1}		Areias
10^{-1} a 10^{-3}	Média	
10^{-3} a 10^{-5}	Baixa	Areias finas siltosas e argilosas, siltes argilosos
10^{-5} a 10^{-7}	Muito baixa	
Valores menores que 10^{-7}	Praticamente impermeável	Argilas

Fonte: Santos (2005).

3.6.6 Ensaios da mecânica dos solos

3.6.6.1 Propriedades índices dos solos

Greco (2015), diz que na mecânica dos solos, adota-se como as propriedades índices dos solos, os índices físicos, a granulometria e a consistência. Onde, essas propriedades permitirão indicar qual o tipo de solo mais adequado para determinada atividade, classificá-lo, ou ainda prever seu comportamento (ALMEIDA, 2005).

Sendo assim, essas propriedades desempenham um importante papel nas obras de engenharia, pois estão estritamente ligadas ao suporte do meio à sua implementação. No caso dos aterros sanitários, suas propriedades são de suma importância, principalmente relacionados com a percolação de contaminantes no meio subterrâneo.

3.6.6.1.1 Índices físicos

Grecco (2015) diz que os índices físicos são as relações entre as três fases do solo, sólida, líquida e gasosa, em termos de massa e volume. Em relação a porosidade, Ribeiro et al. (2007), afirmam que a sua determinação é muito importante, pois a distribuição de diferentes tamanhos de poros, pode haver restrição no fluxo de água no solo. A tabela 3 ilustra a classificação dos solos em relação a porosidade. Nesse sentido, a NBR 6502/1995 (ABNT, 1995, p. 14-18), tem as seguintes definições:

> **Porosidade:** Relação entre o volume de vazios e o volume total de um solo, expressa em porcentagem;
> **Índice de vazios:** Relação entre o volume de vazios e o volume de sólidos de uma determinada porção de solo;
> **Grau de saturação:** Relação entre o volume de água nos vazios de um solo e o volume total destes vazios, expressa em percentagem;
> **Teor de umidade:** Relação entre a massa de água contida nos vazios de um solo e a massa das partículas sólidas (grãos), expressa em percentagem;
> **Massa específica natural:** Relação entre a massa total de um solo em seu estado natural (fases sólida e líquida) e o volume total. (ABNT, 1995, p. 14-18).

Tabela 3 - Classificação da porosidade nos solos.

Classe	**%**		**Classificação**
	Índice de vazios	**Porosidade**	
1	> 1,00	> 50	Muito alta
2	1,00 – 0,80	50 – 45	Alta
3	0,8 – 0,55	45 – 35	Média
4	0,55 – 0,43	35 – 30	Baixa
5	< 0,43	< 30	Muito baixa

Fonte: IAEG (1979) *apud* MACIEL FILHO e NUMMER (2014).

3.6.6.1.2 Granulometria

A NBR 6502/1995 (ABNT, 1995, p. 14), define granulometria como a “representação de um solo pelas dimensões de suas partículas e suas respectivas percentagens em massa”. Com isso, o solo é formado por um conjunto de agregados de diferentes tamanhos, assim, os ensaios de granulometria visam exatamente quantificar os diferentes materiais que o constituem. Esses ensaios, devem seguir o proposto pela NBR 7181/1984 (ABNT, 1984), a qual determina os métodos de ensaio para análises granulométricas de solo. O solo é

composto por quatro constituintes granulométricos básicos (cascalho/pedrisco, areia, silte e argila). A constituição do solo por fração granulométrica está ilustrada no Quadro 8.

Quadro 8 - Constituição do solo por fração granulométrica.

Tamanho do grão	Composição
Cascalho/ Pedrisco	- Fragmentos de rochas; - Minerais secundários: quartzo, calcedônea e as vezes areião.
Areia	- Minerais primários: quartzo (principalmente); - Fragmentos de rocha de grão fino; - Agregados herdados: partículas constituídas por um mineral primário alterado e um mineral resultante do processo de alteração; - Agregados de quartzo e argila: grão de quartzo com argila aderida; - Agregados de argila: minerais de argila aglutinados por cimento; - Outros resistatos: magnetita, monasita, etc..
Silte	- Minerais primários, quartzo por exemplo; - Material ferruginoso e calcário; - Pseudo-agregados ou agregados de quartzo e argila ou só argila; - Partículas individuais de certos minerais de argila, como vermiculita, por exemplo.
Argila	- Minerais de argila (argilominerais); - Óxidos e hidróxidos de Ferro e Alumínio; - Minerais primários (pequena proporção); - Calcários; - Matéria orgânica.

Fonte: Adaptado de Maciel Filho e Nummer (2014).

Na determinação da granulometria, o procedimento é dividido em duas etapas, sendo elas o peneiramento da fração areia e a sedimentação (fração silte mais argila), usando a Lei de Stokes. A Tabela 4 mostra o tamanho das partículas presentes no solo. A NBR 6502/1995 (ABNT, 1995, p. 9-15), classifica as frações granulométricas como:

> **Pedregulho**: Solos formados por minerais ou partículas de rocha, com diâmetro compreendido entre 2,0 mm e 60 mm. Quando arredondados ou semi-arredondados, são denominados cascalho ou seixo;
> **Areia:** Solo não coesivo e não plástico formado por minerais ou partículas de rochas com diâmetros compreendidos entre 0,06 mm e 2,0 mm;
> **Silte:** Solo que apresenta baixa ou nenhuma plasticidade, e que exibe baixa resistência quando seco o ar. Suas propriedades dominantes são devidas à parte constituída pela fração silte. É formado por partículas com diâmetros compreendidos entre 0,002 mm e 0,06 mm;

> **Argila:** Solo de granulação fina constituído por partículas com dimensões menores do que 0,002 mm, apresentando coesão e plasticidade. (ABNT, 1995, p. 9 - 15).

Tabela 4 - Tamanho das partículas granulométricas do solo.

Partícula	Tamanhos (mm)
Pedregulho	60 – 2
Areia grossa	2 – 0,6
Areia média	0,6 – 0,2
Areia fina	0,2 – 0,06
Silte	0,06 – 0,002
Argila	< 0,002

Fonte: Adaptado de ABNT (1995).

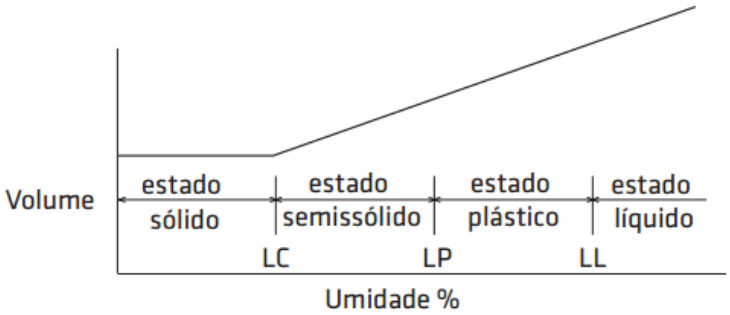
3.6.6.1.3 Plasticidade e estudos de consistência

Ao misturar os sólidos contidos no solo com água, tem-se desde altos teores de água até baixos valores de umidade, o estado líquido, plástico, semi-sólido e sólido para essa mistura (MACIEL FILHO; NUMMER, 2011). Segundo Grecco (2015), no estado líquido o solo não apresenta forma própria, com aparência e propriedades de uma suspensão, no estado plástico, está presente uma propriedade de plasticidade, não apresentando variação de volume. No estado semi-sólido, tem-se aparência solida, porém, com variações no volume ao passar pela secagem, o que não está presente no estado sólido, onde não se observa variações no volume após esse o processo.

Os limites entre os estados, são determinados limites de consistência, sendo estes os Limites de Liquidez (LL), Plasticidade (LP) e Contração (LC) (MACIEL FILHO; NUMMER, 2011). A Figura 6 mostra os diferentes estados do solo e limites de consistência. A NBR 6502/1995 (ABNT, 1995, p. 15), define esses limites como:

> **Índice de Plasticidade:** Parâmetro definido como a diferença entre o limite de liquidez e o limite de plasticidade;
> **Limite de consistência:** Teores de umidade limites entre os vários estados de consistência dos solos argilosos;
> **Limite de liquidez**: Teor de umidade de um solo argiloso, correspondente ao estado de consistência limite entre os estados líquido e plástico;
> **Limite de plasticidade**: Teor de umidade de um solo argiloso, correspondente ao estado de consistência limite entre os estados plástico e semi-sólido;
> **Limite de Contração:** Teor de umidade de um solo argiloso, correspondente ao estado de consistência limite entre os estados semisólido e sólido. Abaixo do limite de contração não há mais diminuição de volume do solo por secagem. (ABNT, 1995, p. 15).

Figura 6 - Diferentes estados do solo e limites consistência.



Fonte: Fiori (2015).

4 METODOLOGIA

A metodologia relata de modo sucinto e direto, os procedimentos utilizados para a realização deste estudo. Serão apresentadas várias informações, como a caracterização da área de estudo, as técnicas de coleta e análises de solo, o monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas além dos ensaios geotécnicos realizados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

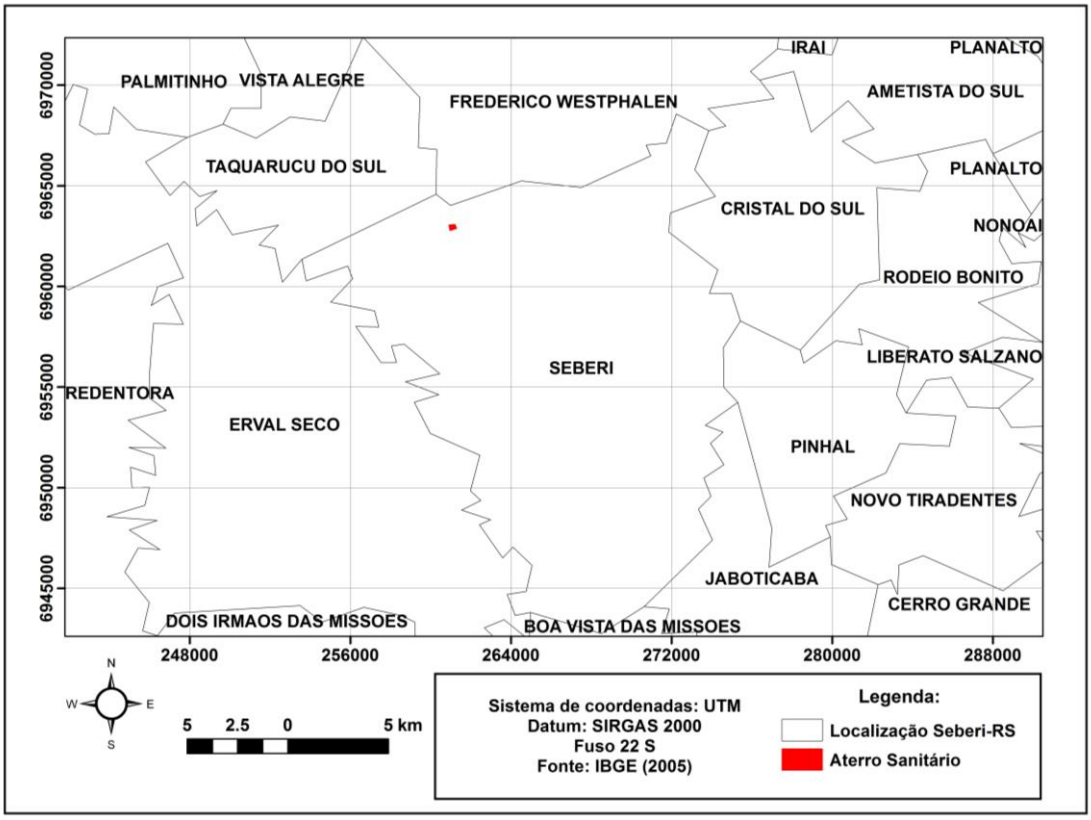
A área de estudo está localizada no município de Seberi (Figura 7), situado no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, na latitude 27º 28’ 4” S e longitude 53º 24’ 09”, oeste de Greenwich (IBGE, 2010). Situa-se em uma altitude média de 546 m acima do nível médio do mar, e abrange uma área de 301 km^2, com uma população de 11.098 habitantes (IBGE, 2010). O município pertence a região Hidrográfica do Rio Uruguai (U), Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea - U100 (SEMA, 2004). Segundo a classificação de Köppen, apresenta um clima cfa2, subtropical úmido (MORENO, 1961), com um total de chuvas anuais médias de 1.900 mm (SOTÉRIO et al., 2005), sendo que as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano.

O município está situado em área de afloramento da Formação Serra Geral, Fácies Paranapanema, constituída por derrames basálticos granulares finos, melanocráticos, contendo horizontes vesiculares, espessos preenchidos com quartzo (ametista), zeólitas, carbonatos, seladonita, cobre nativo e barita (CPRM, 2006). Portanto, os solos são originários do intemperismo de rochas vulcânicas da Província das Rochas Vulcânicas do Planalto (FEPAM, 2014).

Em relação a hidrogeologia, na área de estudo ocorre o Sistema Aquífero Serra Geral I (sg1). Segundo Machado e Freitas (2005) a unidade hidroestratigráfica sg1 delimita-se pelos municípios de Soledade, Tupanciretã, Santo Antônio das Missões, Santa Rosa, Tenente Portela, Nonoai, Erechim e Passo Fundo, onde constitui-se principalmente, de litologias basálticas, amigdalóides e fraturadas, capeadas por espesso solo avermelhado.

No local o solo foi classificado, conforme EMBRAPA (2013), como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico. Segundo Streck et al. (2008), os latossolos são solos bem drenados, profundos, apresentando perfis bem homogêneos, além disso, são solos bem intemperizados. Esses solos, segundo EMBRAPA (2013), possuem uma evolução muito grande, resultante de uma intemperização intensa dos constituintes minerais primários, como os feldspatos (plagioclásios) e mesmo secundários menos resistentes, por exemplo as hematitas.

Figura 7 - Localização do município de Seberi - RS e da área de estudo.



Fonte: Construído a partir de IBGE (2005).

O CIGRES, está localizado as margens da rodovia BR 386/158, no distrito de Osvaldo Cruz, distante cerca de 5 km do perímetro urbano do município de Seberi - RS. Está situado na porção rural do município, onde localizam-se basicamente cultivos agrícolas para subsistência (soja, milho, trigo e feijão) além de pastagens. Sua área é de 7,7 há, sendo um dos pontos de amarração da área, tem coordenadas 27º 26’06,34” S de latitude e 53º 25’07,33” W de longitude.

A unidade é um consórcio público 30 municípios, atendendo cerca de 160 mil habitantes, sendo que destes, segundo IBGE (2010), 83.383 habitantes residem na zona urbana e 69.258 na zona rural. O CIGRES é responsável pelo processo de triagem, compostagem e destino final dos RSUs. A unidade recebe entorno de 1.200 toneladas de resíduos sólidos urbanos mensalmente (KEMERICH et al., 2013a).

O CIGRES é responsável somente pelo processo de gestão e destino final, sendo que a coleta e transporte é de responsabilidade dos municípios. Atualmente, o funcionamento é diário (segunda a sábado) em dois turnos (5:00 às 14:00 horas e das 14:00 às 22:59 horas).

No que se refere a estrutura física, segundo França et al. (2014), a unidade possui um prédio com 128,22 m² destinado aos setores administrativos e de serviços básicos, um pavilhão de triagem com 1.964,82 m², um pavilhão de peneiramento com aproximadamente 182,00 m², pátio de compostagem com área de 13.000,00 m², espaço para três células de aterro sanitário com capacidade final de 110.000,00 m³ e três lagoas de tratamento do percolado composta de duas unidades anaeróbicas e uma facultativa

O empreendimento está licenciado pelo órgão ambiental competente, FEPAM, pela Licença de Operação Nº 9304/2006-DL (ANEXO A), autorizado a promover a operação relativa à atividade de destinação de RSUs, através de central de triagem e compostagem com aterro sanitário e lagoas de tratamento do percolado (FRANÇA et al., 2014).

Na área em estudo, há seis poços de monitoramento (PM) instalados, conforme a Figura 8 e Figura 9 (A). Esses PMs foram perfurados no ano de 2006 pela empresa Dariva Ambiental (DARIVA AMBIENTAL, 2006). Salienta-se que, por questões construtivas o PM06 apresentou amostras de água somente nos meses iniciais da sua perfuração. O poço PM01, está situado nos limites da área do aterro, foi considerado o branco, para termos de comparação de qualidade de água, já o PM04, foi soterrado no ano de 2010.

Os poços PM03, PM04 e PM05 localizados em cota inferior do terreno do CIGRES podem receber alguma contribuição das células do aterro ou ainda das lagoas de tratamento de lixiviado. Notar ainda que na Figura 8 que ocorre uma brotação de águas na porção nordeste. Essa, manteve-se perene durante todo o ano e pode indicar o afloramento de um nível de água subterrâneo. Os PMs 04 e 06 não apresentaram a totalidade de amostras para fins de monitoramento até os dias atuais exigidos pela FEPAM. Sendo que esse monitoramento possui frequência trimestral.

A Tabela 5 mostra as coordenadas geográficas além das cotas topográfica dos seis PMs obtidas com uso de *Global Position System* (GPS) *GARMIN eTrex* 30x.

Tabela 5 - Coordenadas geográficas e cotas topográficas dos seis PMs localizados na área de estudo.

PM	Coordenadas UTM		Cota topográfica (m)
01	260871,29	6963020,22	537,08
02	260917,38	6963019,11	541,58
03	261193,34	6963068,71	521,16
04	261223,12	6963031,53	527,41
05	261223,97	6963023,41	526,68
06	260959,07	6962788,98	546,39

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 8 mostra os pontos de coleta de solos (que serão discutidos posteriormente) e das três lagoas de tratamento do lixiviado (denominadas LT01, LT02 e LT03). Ainda, a Figura 8 ilustra a localização das células do aterro sanitário, no mês de dezembro de 2014. Cabe salientar que nas células de disposição atuais, o órgão ambiental responsável dispensou o uso de impermeabilização com mantas de geotêxtil, pelas características do solo, conforme estabelecido pela NBR 15849/2010 (ABNT, 2010).

Os valores de excedente hídrico, utilizados em complementação com a NBR 15849/2010 (ABNT, 2010) foram adquiridos no portal do INMET[1] no item Apoio ao Projeto de Aterros Sanitários de Pequeno Porte (Cálculo de Excedente Hídrico).

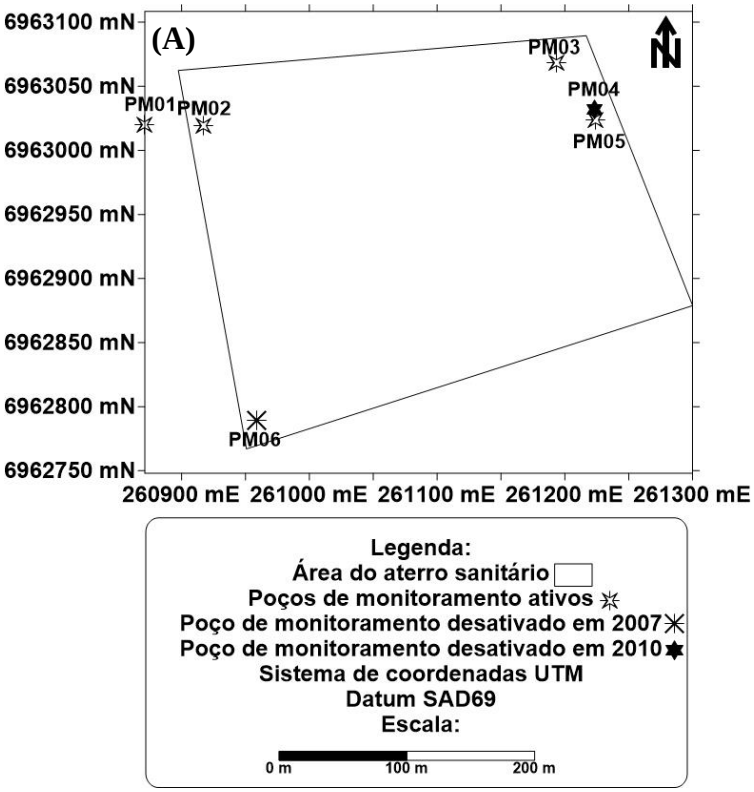
Os PMs foram construídos no ano de 2006, seguindo a NBR 13895/1997 (ABNT, 1997), substituída pela NBR 15495 – 1 (ABNT, 2007) e NBR 15495 – 2 (ABNT, 2008), conforme mostra a Figura 9 (B). A descrição dos perfis geológicos das sondagens e a profundidade do nível da água (NA), são mostrados no Quadro 9.

[1] http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mma

Figura 8 - Localização dos PMs, das lagoas de tratamento de efluentes e dos perfis de coleta de solos (P1. P2 e P3).

Fonte: Construído a partir de Google (2016).

Figura 9 – Localização dos PMs (A) e detalhe construtivo do PM03 (B).



Fonte: Acervo pessoal.

Quadro 9 - Descrições das sondagens dos poços de monitoramento.

(Continua)

Poços de monitoramento	Intervalos de sondagem (m)	Descrição
PM01 (controle)	0,00 – 1,80	Solo residual maduro, areno-argiloso, coloração cinza escura.
Profundidade final: 5,30 m	1,80 – 5,30	Solo residual jovem, argiloso-siltoso com clastos, coloração cinza.
NA: 0,60 m	Paralização	Horizonte impenetrável ao trado.
PM02	0,00 – 1,70	Solo residual maduro, areno-argiloso, coloração cinza escura.
Profundidade final: 4,20 m	1,70 – 4,20	Solo residual jovem, argiloso-siltoso com clastos, coloração cinza.
NA: 0,25 m	Paralização	Horizonte impenetrável ao trado.
PM03	0,00 – 1,70	Solo residual maduro, areno-argiloso, coloração cinza escura.
Profundidade final: 3,70 m	1,70 – 3,70	Solo residual jovem, argiloso-siltoso com clastos, coloração cinza.
NA: 0,2 m	Paralização	Horizonte impenetrável ao trado.
PM04	0,00 – 1,90	Solo residual maduro, areno-argiloso, coloração cinza escura.
Profundidade final: 7,5 m	1,90 – 7,50	Solo residual jovem, argiloso-siltoso com clastos, coloração cinza.
NA: 0 m	Paralização	Horizonte impenetrável ao trado.
PM05	0,00 – 1,90	Solo residual maduro, areno-argiloso, coloração cinza escura.
Profundidade final: 4,5 m	1,90 – 4,50	Solo residual jovem, argiloso-siltoso com clastos, coloração cinza.
NA: 0,10 m	Paralização	Horizonte impenetrável ao trado.
PM06	0,00 – 2,0	Solo residual maduro, areno-argiloso, coloração cinza escura.
Profundidade final: 4,5 m	2,0 – 4,50	Solo residual jovem, argiloso-siltoso com clastos, coloração cinza

(Continuação)

NA: 0 m	Paralização	Horizonte impenetrável ao trado.

Obs. NA - indica o nível da água quando da perfuração. Acredita-se que tenha ocorrido em período chuvoso, ou após chuvas pesadas, uma vez que foi marcado bem elevado. O PM03 medido com auxílio de sonda TLC freatímetro apresentou 4,60 m de profundidade. O poço PM04 estava soterrado durante a pesquisa e o PM06 não apresentou água desde o ano de 2007.

Fonte: Adaptado de Dariva Ambiental (2006).

4.2 LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES

4.2.1 Parâmetros de qualidade da água e solo

Tendo como base a Licença de Operação da FEPAM (ANEXO A), com suas exigências, as informações dos parâmetros de qualidade da água subterrânea foram obtidas no banco de dados disponibilizados pelo CIGRES. Nesse banco de dados, tem-se informações de doze parâmetros (físicos, químicos e biológicos) de qualidade da água subterrânea, analisados com uma frequência trimestral, desde o mês de novembro de 2007, ilustrados na Tabela 6.

Durante esse período, as análises foram realizadas pelos laboratórios, cadastrados na FEPAM, da Universidade de Passo Fundo (UPF), Química Nova e atualmente a EngeQuímica. Essas informações são oriundas do monitoramento da água subterrânea, nos poços de monitoramento que apresentam água para coletas, localizados na área do aterro sanitário. Após realizar-se a análise dos parâmetros, os resultados foram comparados com a legislação vigente, Portaria do M.S. Nº 2914/2011 (BRASIL, 2011), e Resolução CONAMA Nº 396/2008 (BRASIL, 2008) visando a identificação de possíveis alterações na qualidade natural da água, no período de 2007 a 2015.

A água utilizada para abastecimento humano no CIGRES, é oriunda de uma captação por poço tubular. Esse, abastece cerca de 100 pessoas e está localizado em uma área adjacente (500 m) fora da área do aterro sanitário, em uma porção mais elevada. Esse poço foi perfurado pelo Programa de Açudes e Poços (PAP) Secretaria de Obras do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 6 - Parâmetros analisados na água subterrânea e de abastecimento.

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.D.*
Alcalinidade	$mg.L^{-1}$	ABNT NBR 13736	0,00
Cloretos	$mg.L^{-1}$	ABNT NBR 13797	0,15
Coliformes termotolerantes	NMP**/100 mL	SMEWW 22ª	$1,8 \times 10^{1}$
Coliformes totais	NMP/100 mL	SMEWW 22ª ***	$1,8 \times 10^{1}$
Condutividade elétrica	$\mu S.cm^{-1}$	SMEWW 22ª	0,0
DBO_5	$mg.L^{-1}$	SMEWW 22ª	1,0
DQO	$mg.L^{-1}$	SMEWW 22ª	5,0
Nitratos	$mg.L^{-1}$	ABNT NBR 12620	0,01
pH	-	SMEWW 22ª	0,01
Sólidos Dissolvidos Totais	$mg.L^{-1}$	SMEWW 22ª	-
Sólidos Totais	$mg.L^{-1}$	SMEWW 22ª	2,0
Sulfatos	$mg.L^{-1}$	SMEWW 22ª	1,0

Fonte: Adaptado de Brasil (2011) e Relatórios de monitoramento * Limite de Detecção, ** Número Mais Provável, *** *Standard Methods for the examination of Water and Wastewater*.

Em relação ao solo, foram realizadas coletas em dois perfis, sem disposição de RSUs, com amostragens em duas profundidades distintas (30 e 150 cm), onde foram determinadas as concentrações dos elementos químicos (metais pesados) apresentados na Tabela 7. Cabe salientar que essas coletas foram realizadas pelo CIGRES, e não pela equipe que realizou esse estudo.

Os resultados serão comparados com a legislação nacional, Resolução CONANA Nº 420/2009 (BRASIL, 2009), e estadual Portaria FEPAM Nº 085/2014 (FEPAM, 2014), visando identificar-se possíveis alterações nas concentrações naturais dos elementos químicos analisados no Laboratório de Análises de Solo, Departamento de Solos, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, no ano de 2014. Esses estudos não foram realizados no presente trabalho servindo para estabelecimento no nível de base (*background*).

Tabela 7 - Elementos químicos analisados a partir de amostras de sondagens no solo.

(Continua)

Elemento químico	Unidade	Metodologia	L.D.
Cádmio	$mg.kg^{-1}$	EPA 3050/ICP – OES	0,2
Chumbo	$mg.kg^{-1}$	EPA 3050/ICP – OES	2,0
Cobre	$mg.kg^{-1}$	EPA 3050/ICP – OES	0,6
Cromo	$mg.kg^{-1}$	EPA 3050/ICP – OES	0,4
Cromo hex.	$mg.kg^{-1}$	*	1,0
Cromo triv.	$mg.kg^{-1}$	Cálculo	-
Manganês	$mg.kg^{-1}$	EPA 3050/ICP – OES	4,0

(Continuação)

Mercúrio	$mg.kg^{-1}$	**	0,01
Níquel	$mg.kg^{-1}$	EPA 3050/ICP – OES	0,4
pH	$mg.kg^{-1}$	***	-
Zinco	$mg.kg^{-1}$	EPA 3050/ICP – OES	2,0

Fonte: Adaptado de FEPAM (2014) e Laboratório de Análises de Solos – UFRGS (2014). * Digestão básica/EAM, difenilcarbazida; ** Digestão úmida EPA7471 A/vapor frio; *** Relação amostra: água/ 1:5/potenciometria. Deve-se destacar que dois elementos químicos, o Cobalto e o Vanádio não foram avaliados conforme descrito na Tabela 2, VRQ's (FEPAM, 2014).

4.2.1 Determinação da vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação

Para a determinação da vulnerabilidade natural (ou intrínseca) à contaminação do aquífero foi utilizado o sistema GOD (FOSTER et al., 2002; 2006). As informações necessárias foram extraídas do banco de dados do SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), mantido pela CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) do Serviço Geológico do Brasil, para o município de Seberi - RS, e de sondagens realizadas no ano de 2006 para escala local do empreendimento (DARIVA AMBIENTAL, 2006) descritos no Quadro 9. Os registros de níveis de água foram aqueles realizados em campo entre os meses de fevereiro de 2015 e março de 2016.

Esse estudo também foi realizado em escala regional (COSTA et al., 2011), uma vez que água subterrânea circula através de fraturas nas rochas (HEATH, 1982). Assim, além de Seberi - RS, foram utilizadas as informações de outros municípios limítrofes (Figura 7) tais como: Boa Vista das Missões, Cristal do Sul, Frederico Westphalen e Taquaruçu do Sul. Essas informações de outras captações por poços tubulares totalizaram noventa e oito. Esse procedimento foi necessário, uma vez que as oito informações disponíveis para o município de Seberi - RS não representarem essa escala regional, propriamente dita. Para cada poço tubular adotou-se os dados disponíveis no SIAGAS/ CPRM.

Dentre as informações necessárias à aplicação do sistema GOD (FOSTER et al. 2002, 2006) estão: coordenadas UTM (*Universal Transversa de Mercator*) da “boca” do poço, o nível estático adotado quando da perfuração do poço (não foi realizada campanha de medições de nível de água) e ainda se considerou o perfil geológico da perfuração do poço.

Na escala pontual, considerou-se o parâmetro **D**, relativo a profundidade do nível da água. Esse foi registrado inicialmente com uso do freatímetro Jaciri, dotado de um sensor automático e cabo de 100 m de extensão. Posteriormente, iniciou-se a partir do mês de maio de 2015, o uso do aparelho *Solinst* TLC, capaz de registrar três parâmetros: T (temperatura), L

(nível) e C (condutividade elétrica), também dotado de com cabo de 100 m. Tanto a condutividade elétrica quanto a temperatura eram calibrados com frequência com uso de uma solução padrão e termômetro.

A partir do mês de maio de 2015, foram iniciados os registros mensais de nível da água nos poços PM01, PM02, PM03 e PM05, sendo que em algumas visitas, alguns poços não apresentaram água (meses de agosto e setembro de 2015, período de forte estiagem), onde a precipitação mensal foi de 33,7 e 67,4 mm.mês^{-1} (INMET, 2015), respectivamente, para esses meses.

Informa-se que havia umidade na base do solo e registrou-se esse nível como de saturação em água. Essas informações serão utilizadas para fins da determinação da SP do meio e indicação do fluxo subterrâneo. A SP foi obtida a partir da relação entre a cota altimétrica na "boca" do poço, adquirida com auxílio do GPS em relação ao nível da água no poço. Sendo que, a SP indica uma carga ou tendência do fluxo subterrâneo (HEATH, 1982).

O *Datum* horizontal adotado foi o *South American Datum* 1969 (SAD 69), sendo o mesmo adotado pelo SIAGAS/CPRM e corrigido para SIRGAS 2000 conforme proposição do IBGE (2015). O nível médio de referência do mar adotou-se o *Datum* vertical o Porto de Imbituba - Estado de Santa Catarina para as estimativas de fluxo subterrâneo.

Foram analisados em escala regional os dados do teste de rebaixamento referente ao poço tubular (código 01), ilustrado no Apêndice I, pertencente a Companhia de Riograndense de Saneamento (CORSAN). Sua perfuração foi realizada pelo Programa de Açudes e Poços (PAP) da Secretaria de Obras do Estado do Rio Grande do Sul. A captação está localizada no Distrito de Osvaldo Cruz, distante cerca de 2 km da área de estudo. O poço em questão possui profundidade de 268 m, NA de 130,89 m e situa-se uma cota de 492 m. Salienta-se que esse nível da água refere-se a um poço tubular confinado profundo com 268 m.

No poço PM01, além dos registros mensais realizados com uso do freatímetro TLC, desde o mês de junho de 2015, também foi instalado uma sonda automática *datalogger* e um *barologger* modelo *Solinst*, buscando-se inferir a faixa de flutuação do nível da água e ainda realizar-se estimativas de recarga subterrânea. Esse *datalogger* ficou inserido nesse poço a uma profundidade de 2,9 m, e mensalmente seus registros eram aferidos com auxílio do freatímetro TLC. Esses registros oriundos do *datalogger* foram coletados com frequência horária e relacionados com dados de precipitação pluviométrica, disponíveis no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) registrados na estação automática de Frederico Westphalen-RS, código A854.

Os registros de variação da pressão atmosférica, oriundos da sonda automática *Barologger*, foram obtidos em um curto período de tempo (junho de 2015 a abril de 2016). Por facilidade de aquisição das informações esse aparelho foi instalado no campus da UFSM em Frederico Westphalen - RS. Esses dados foram adotados nas estimativas de recarga subterrânea em aquífero raso, em condição livre a semi-confinado e da flutuação do nível da água em um ano hidrológico. Para a obtenção do NA a partir dos dados da sonda *datalogger* e do *barologger* modelos *Solinst*, foi aplicada a equação abaixo:

$$NA = HS - (P_{Level} - P_{Baro}) \quad (2)$$

Onde:

NA: Nível da água;

HS: Profundidade da sonda em metros (nesse caso 2,9 m);

P_{Level} : Leitura automática do *Datalogger;*

P_{Baro}: Leitura automática do *Barologger;*

4.3 TRABALHOS DE CAMPO

4.3.1 Análises físicas e químicas do solo

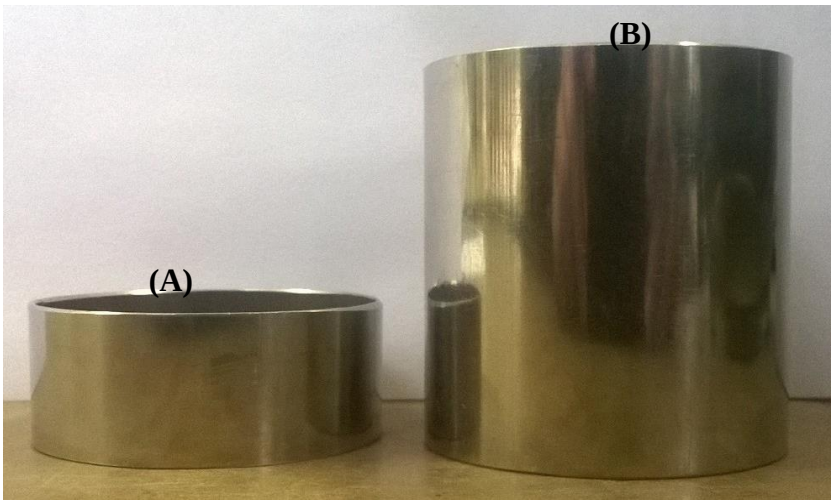
Foram coletadas amostras de solo em seis diferentes perfis, denominados de P1 a P6, em dois horizontes (A e B), na área de estudo. Esses locais estão indicados na Figura 8, já ilustrada. No Laboratório de Petrografia e Sedimentologia, do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), Departamento de Geociências, da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, para cada horizonte, a partir das amostras deformadas foi determinada a granulometria, nas amostras provenientes do P1, P2 e P3. Já as amostras indeformadas, coletadas em quadruplicata, foram determinadas a micro e a macroporosidade (amostras do P1 a P6) além da condutividade hidráulica saturada, nas amostras oriundas dos perfis P1 a P4.

Para a determinação da macro e microporosidade, seguiu-se a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997). As amostras foram coletadas em quadruplicata em cada horizonte de solo, em seis pontos de coleta. Os anéis padronizados utilizados na coleta possuíam 2 cm de altura e 2,5 cm de raio, conforme mostra a Figura 10A.

Em relação a CHS, as amostras também foram coletadas em quadruplicata. Para a determinação desse parâmetro, utilizou-se um permeâmetro de carga constante, seguindo o mesmo utilizado por Marques et al. (2008). Os anéis utilizados na coleta das amostras possuíam 5 cm de altura e 2,5 cm de raio, conforme Figura 10B.

Para a determinação da granulometria, seguiu-se a metodologia descrita pela NBR 7181/1984 (ABNT, 1984c). A Figura 11 ilustra uma das etapas do processo de determinação das frações granulométricas realizadas em laboratório.

Figura 10 - Anéis metálicos padrões utilizados na coleta das amostras indeformadas para determinação da macro e microporosidade (A) e da condutividade hidráulica saturada (B).



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 11 - Análise granulométrica, estudo da fração fina (Silte mais argila), em provetas de 1.000 mL, realizada no Laboratório de Petrografia e Sedimentologia/UFSM.

Fonte: Acervo pessoal.

A partir da obtenção dos dados oriundos nesse conjunto de análises, foi possível, compará-los com a NBR 13986/1997 (ABNT, 1997), a qual estipula os valores máximos de permeabilidade do solo para aterros de resíduos não perigosos, além do proposto pela NBR 15849/2010 (ABNT, 2010).

Em relação aos parâmetros geotécnicos (limite de liquidez, limite de plasticidade e limite de contração), esses foram realizados nas amostras indeformadas coletadas nos perfis P1, P2 e P3. Esses situavam-se em locais ainda não utilizados para células de disposição de RSUs, e podem ser observados na Figura 8. Foram utilizadas as etapas descritas pela NBR 6459/1984 (ABNT, 1984a), NBR 7180/1984 (ABNT, 1984b) e NBR 7183/1982 (ABNT, 1982), respectivamente. Assim foi possível ter conhecimento dos parâmetros de estabilidade do Latossolo ocupado pelo aterro sanitário.

Na identificação da mineralogia dos solos/rochas sedimentares dos perfis P1, P2 e P3, utilizou-se a técnica de Difração de Raios – X (DRX) da fração argila (fração < 0,002 mm). Essas amostras resultaram das análises de granulometria e pipetagem realizadas no Laboratório de Petrografia e Sedimentologia, sendo que a fração foi coletada com tempo de sedimentação superior a 72 horas. Após o período de sedimentação, depositou-se gotas de água mais material fino em lâminas de vidro transparentes preparando-se amostras orientadas. Preparou-se duas séries iguais da mesma alíquota, caso houvesse necessidade de uso de Etileno Glicol na avaliação de argilominerais expansíveis, como as esmectitas.

Após a secagem do líquido obteve-se amostras orientadas da fração argila. Esse procedimento faz ressaltar os planos (001, 002 e 003) dos argilominerais. Para a leitura das lâminas, utilizou-se um aparelho modelo *Bruker D8 Advance*, do Laboratório de Magnetismo e Materiais Magnéticos (LMMM), Departamento de Física do CCNE/UFSM, nas condições de análise em tubo de cobre, com 40 Kwe 40 mA. A faixa de varredura 2 Θ foi entre 3 e 32º 2 Θ.

Utilizou-se o princípio da Lei de Bragg $d = \lambda / 2 \sin \Theta$, conforme Brindley e Brown (1980). Com isso, obteve-se os difratograma com valores de intensidade dos picos de cristalinidade e valores angulares 2 Θ. Após, os valores foram convertidos em distâncias interatômicas, as quais foram comparados com valores pré-existentes tabelados e padrões.

Para as análises químicas do solo, foi realizado o mesmo procedimento dos parâmetros físicos, as amostras deformadas coletadas nos Perfis P1, P2 e P3, foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos, do Centro de Ciências Rurais (CCR), Departamento de Solos, da UFSM. Para cada horizonte, foram determinados os parâmetros químicos, tais

como: alumínio trocável, CTC, saturação por bases e o pH do meio. Para esses parâmetros, foram coletadas amostras individuais para cada horizonte, totalizando seis amostras. A determinação desses parâmetros seguiu a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

A partir da determinação desses parâmetros foi possível ter-se conhecimento se as concentrações dos parâmetros de interesse são de origem natural, ou oriundas de contaminação, possivelmente da atividade causadora de impacto ambiental. Além de interpretar possíveis relações desses componentes com os demais analisados, tais como metais pesados e índices físicos. Assim, foram avaliados aspectos pontuais de fluxos de possíveis contaminantes, bem como os aspectos de estabilidade da área superficial do aterro sanitário, próximos as células (Figura 8).

4.4 ESPACIALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE VULNERABILIDADE NATURAL DO AQUÍFERO À CONTAMINAÇÃO E SUPERFÍCIE POTENCIOMÉTRICA

Nesse estudo adotou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a espacialização das diversas informações e confecção de cartogramas e mapas temáticos. Adotou-se o interpolador IDW (*Inverse Distance Weighting)*, conforme Landim (2000), com auxílio do *Software ArcGIS 10.1* (ESRI, 2015) e *Surfer* 8 (GOLDEN SOFTWARE, 2004), licenciado pelo Laboratório de Hidrogeologia (LabHidrogeo) da UFSM. A partir disso, foi possível estimar a vulnerabilidade natural da área de influência dos PMs no aterro CIGRES e estimar a SP em diversos períodos climáticos (verão, outono, inverno e primavera) buscando-se avaliar flutuações sazonais e possíveis alterações de fluxos locais.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as análises estatísticas foi utilizado o *software Action* (ESTATCAMP, 2014), por meio das ferramentas *correlation* foi possível obter as correlações de *Pearson* entre as variáveis estudadas. Já com o uso da ferramenta *graphs*, foi possível ilustrar-se em diferentes tipos de gráficos o comportamento das variáveis desejadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PARÂMETROS FÍSICOS E LIMITES DE CONSISTÊNCIA

Em relação a granulometria, a Tabela 8 ilustra os valores em porcentagem dos constituintes areia, silte e argila nos três perfis de solo analisados. Já a Figura 12 mostra a curva granulométrica dos mesmos perfis de solo. Como pode ser observado, o latossolo presente na área em estudo, é constituído por uma grande porcentagem de argila. Sua textura foi classificada como muito argilosa (LEMOS; SANTOS, 1986). Em relação aos valores mínimos de argila, Chernicharo et al. (2008) dizem que essa fração deve ser superior a 30 % em solos de aterros sanitários. Assim, os resultados obtidos (valores superiores a 85 % de argila), estão em acordo com os valores propostos.

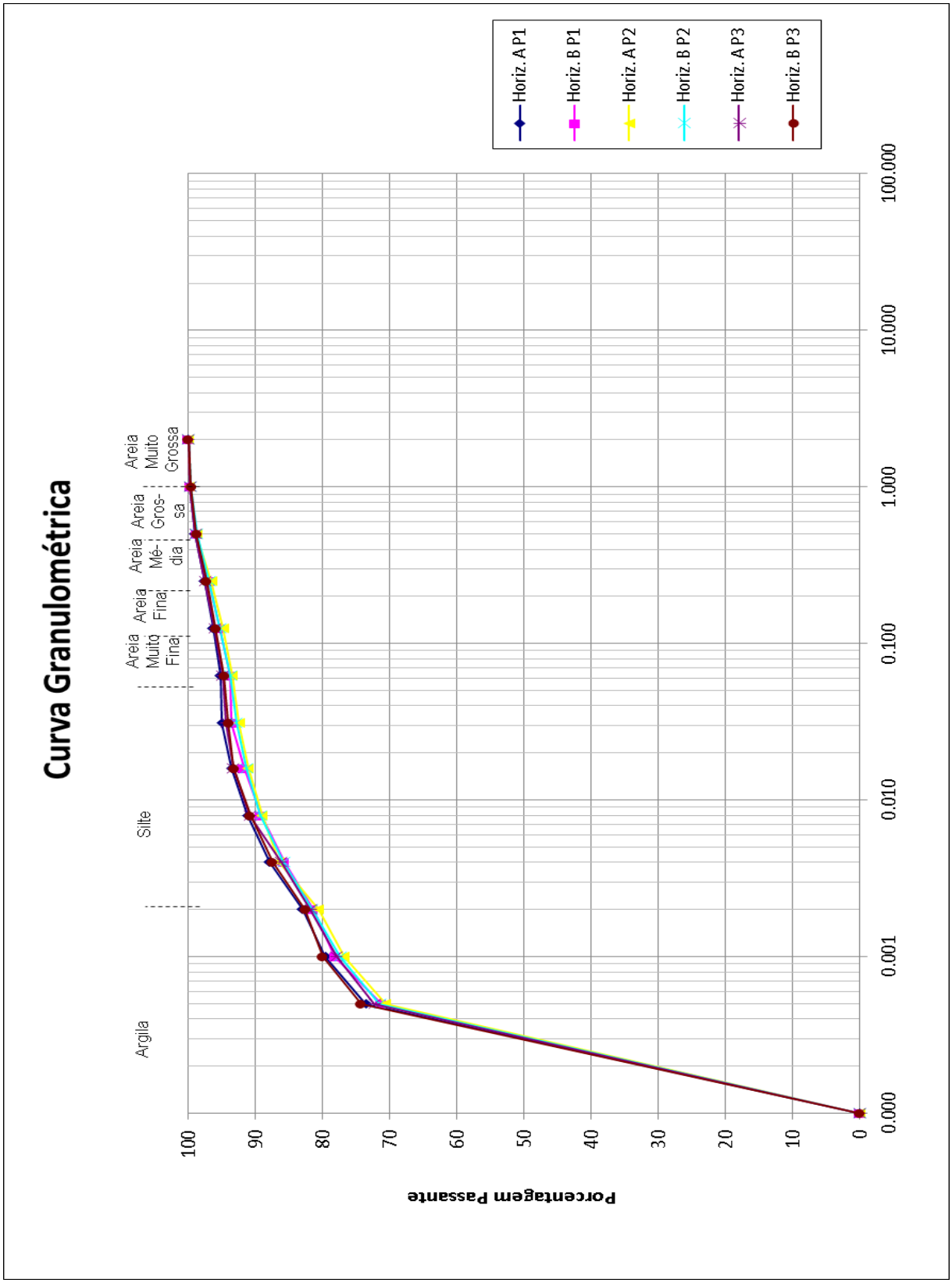
Os Latossolos, segundo Streck et al. (2008), apresentam boa drenagem, sendo que nesses solos a água é removida da solução com facilidade, porém não rapidamente (EMBRAPA, 2013). Nesse sentido, ocorre a ação da evapotranspiração, na zona aerada e, portanto, essa água poderia, ou não, atingir o lençol freático em aquífero livre, ou o nível da água em aquífero confinado ou fazer parte da zona (franja) capilar.

A ascensão capilar é maior em solos argilosos (HEATH, 1982). Assim, acredita-se que nesse meio predominantemente argiloso não haja a formação de um lençol freático típico, como ocorre em arenitos de aquíferos livres (não confinados). Nas rochas vulcânicas existem anisotropias no meio subterrâneo (REGINATO et al., 2007), como fissuras amigdaladas, entre a zona intemperizada e rocha sã, onde não há um lençol freático típico.

Tabela 8 - Valores granulométricos nos perfis de solo analisados.

Ponto/Horizonte	**%**		
	Areia	**Silte**	**Argila**
P1/HzA	4,80	7,30	87,90
P1/HzB	6,25	8,09	85,66
P2/HzA	6,55	7,01	86,44
P2/HzB	6,29	7,96	85,75
P3/HzA	5,10	8,75	86,15
P3/HzB	5,32	7,21	87,47
MÉDIA	**5,78**	**7,63**	**86,29**

Figura 12 - Curva granulométrica nos três perfis de solo analisados.



Conforme a Figura 12, as curvas granulométricas quase se sobrepõem, sugerindo uma homogeneidade nas proporções das três frações estudadas. Notou-se que as concentrações relativas das três frações areia, silte e argila apresentam comportamento distinto no perfil, ora crescendo em profundidades maiores e ora decrescendo.

A fração argila, mais suscetível a translocação via ação gravitacional, ou por ação da água de infiltração, mostrou enriquecimento relativo maior apenas no P3 situado em uma porção mais abaixo dos outros perfis (Figura 8), mas não indica claramente um fluxo lateral contendo fração argila dispersa em água ou na solução do solo. Esses solos argilosos intemperizados, tendem a apresentar menor dispersão de água (DENARDIN et al., 2001). Sendo assim, considera-se que a dispersão seria menor nas camadas superficiais, porém não muito desigual das camadas inferiores, não ocorrendo grande mudança nos valores relativos de argila entre os horizontes.

Os valores obtidos nos ensaios granulométricos foram semelhantes nos três perfis, e mostram que o substrato rochoso, formado a partir do intemperismo de rochas vulcânicas é bastante homogêneo. Essa é uma característica dos Latossolos (STRECK et al. 2008; EMBRAPA, 2013).

A Tabela 9 ilustra a porosidade total juntamente com sua macro e microporosidade. Reinert e Reichert (2006) dizem que a porosidade é uma das mais propriedades físicas mais importantes dos solos, pois está relacionada com a retenção e o fluxo de água no solo. Sendo que, em área de disposição de resíduos, isso é de extrema importância, pois relaciona-se com a dispersão de uma possível contaminação no perfil do solo.

Esses mesmos autores ainda afirmam que em solos argilosos ocorre a tendência de predominância de microporos, o que também foi evidenciado nos resultados obtidos. Comparando-se os valores médios, o solo apresentou cerca de 47 % de microporosidade e apenas 7,3 % de macroporosidade e uma porosidade total de 54,69 %. Heath (1982) salienta que uma porosidade de 50 % em argila, o rendimento específico é de apenas 2 % e a retenção específica de 48 %, justificando o movimento lento da água de infiltração nesse tipo textural.

Conforme mostra a Tabela 9, notou-se que a porosidade total cresce relativamente em todos os perfis de solo com o aumento da profundidade do horizonte superficial para o horizonte mais profundo. A microporosidade aumentou em todos os perfis de solo com aumento da profundidade, com exceção do P5. Isso indica que ocorre uma maior retenção de água nas camadas mais profundas do solo, visto que os microporos são responsáveis pela retenção e armazenamento de água (REINERT; REICHERT, 2006).

Tabela 9 - Valores de porosidade total, macro e microporosidade do solo, nos seis perfis de solo analisados nos horizontes A e B.

Ponto/Horizonte	%		
	Porosidade total	**Macroporosidade**	**Microporosidade**
P1/HzA	51,55	5,22	46,33
P1/HzB	51,58	4,43	51,58
P2/HzA	55,08	7,59	47,49
P2/HzB	58,24	8,38	49,85
P3/HzA	54,18	4,76	49,42
P3/HzB	56,08	5,04	51,04
P4/HzA	54,30	7,43	46,86
P4/HzB	58,53	6,11	52,42
P5/HzA	53,62	8,21	45,41
P5/HzB	55,40	10,79	44,61
P6/HzA	53,08	9,74	43,34
P6/HzB	54,68	10,31	44,37
MÉDIA	**54,69**	**7,33**	**47,73**

Em relação a Condutividade Hidráulica Saturada (CHS), os valores estão ilustrados na Tabela 10. Os resultados são semelhantes, aos descritos por Santos (2005), com teor de 56 % de argila, os valores foram até 10^{-5} cm.s^{-1}. Almeida e Schalch (2007) dizem que os menores valores de CHS possibilitam uma menor velocidade de fluxo do contaminante no meio, tendo assim, um menor volume infiltrado, além de um maior tempo de degradação biológica. Além disso, a CHS está estritamente ligada ao processo de dispersão do contaminante pela solução do solo e possível contaminação dos recursos hídricos subterrâneos.

Assim, áreas que apresentam maiores valores de CHS, são as mais susceptíveis à contaminação (ALMEIDA; SCHALCH, 2007), já os baixos valores indicam que a área tem menor susceptibilidade à contaminação. Portanto considera-se que o meio natural, apresenta uma menor vulnerabilidade intrínseca aos contaminantes impostos na superfície do terreno, em relação ao parâmetro O do Sistema GOD (FOSTER et al. 2002, 2006).

Chernicharo et al. (2008), dizem que áreas para a disposição de resíduos devem, preferencialmente, apresentar valores de CHS superiores a 10^{-7} cm.s^{-1}, pois nessa faixa ocorre uma melhor combinação entre a permeabilidade e a CTC (ALMEIDA; SCHALCH, 2007). A Formação Serra Geral, formada por rochas vulcânicas, segundo Nanni et al. (2005), apresenta mantos de alterações constituídos por materiais argilosos, com coeficientes de permeabilidade de 10^{-6} e 10^{-7} cm.s^{-1}. Nesse estudo, ressalta-se que os valores encontrados foram obtidos com o solo não compactado. A partir da compactação dos solos, esses valores poderão reduzir, assim, podem se assemelhar aos propostos por Chernicharo et al. (2008). Nos oito horizontes

de solos analisados, os valores médios de CHS foram de 1,2 x 10^{-4} cm.s^{-1}, conforme a Tabela 10.

Em áreas de aterros sanitários, essa propriedade é de suma importância, pois além de representar uma maior proteção ao meio subterrâneo, pode relacionar-se com o processo de tomada de decisão em caso de possível contaminação, a partir da utilização de técnicas de remediação e contenção da pluma (BECK et al., 2010).

Tabela 10 - Valores de CHS em quatro perfis de solo analisados.

Ponto/Horizonte	**CH (cm.s^{-1})**
P1/HzA	3,5 x 10^{-4}
P1/HzB	1,1 x 10^{-4}
P2/HzA	2,8 x 10^{-5}
P2/HzB	1,5 x 10^{-4}
P3/HzA	4,1 x 10^{-5}
P3/HzB	1,6 x 10^{-5}
P4/HzA	1,3 x 10^{-4}
P4/HzB	7,3 x 10^{-5}
MÉDIA	**1,2 x 10^{-4}**

Os resultados obtidos em quatro perfis de solos indicam que existe uma pequena variabilidade de comportamento nos valores de CHS, ora maiores na superfície do terreno, zona insaturada, e ora maiores nos horizontes mais profundos do solo. Iwai (2012) analisando três aterros sanitários em valas no Estado de São Paulo - SP, econtrou valores de CHS variando entre 3 x 10^{-4} e 10^{-7} cm.s^{-1} e profundidade do nível freático variando de 10 a 25 m. Sendo que, no aterro em que o solo foi classificado como Latossolo Vermelho (mesmo solo que o presente na área de estudo), o autor encontrou o valor de CHS foi de 10^{-5}, valor este próximo ao encontrado nessa pesquisa.

Em relação aos parâmetros de consistência do solo, a Tabela 11 ilustra os valores encontrados para Limite de Liquidez (LL), Limite de Plasticidade (LP), Limite de Contração (LC) e IP (Índice de Plasticidade) em três perfis e nos seis horizontes de solos analisados.

Tabela 11 - Limites de consistência em três perfis e horizontes de solo analisados.

Ponto/Horizonte	Limites médios (%)			Índice de plasticidade
	Liquidez	Plasticidade	Contração	
P1/HzA	70,00	35,05	28,71	34,95
P1/HzB	67,00	42,00	31,53	25,00
P2/HzA	74,00	42,00	30,00	32,00
P2/HzB	78,00	46,93	30,19	31,07
P3/HzA	64,00	39,46	25,31	24,54
P3/HzB	64,00	44,94	27,89	19,06
MÉDIA	**68,83**	**41,73**	**28,94**	**27,10**

Notou-se que tanto o LP como o LC apresentaram o mesmo comportamento nos três perfis de solos, esses cresceram acompanhando a profundidade do terreno. Porém, IP apresentou comportamento distinto, com valores mais elevados na superfície do terreno, no P1. Como os solos argilosos tendem a apresentar maior capacidade de retenção de água (SERRAT et al., 2002) e, conforme a Tabela 8, os horizontes superficiais do solo apresentaram maiores valores de argila, justifica-se os valores superiores de IP nessa camada. Além disso, presume-se que nas camadas superiores de solo ocorrerá uma maior retenção de água em períodos de precipitação.

Chernicharo et al. (2008), dizem que os solos de aterros sanitários devem apresentar valores de LL e IP superiores a 30 e 15 %, respectivamente. Todas essas condições foram encontradas na área de estudo, conforme a Tabela 11. Analisando-se os valores obtidos, e comparando-se aos encontrados na literatura, pode-se considerar que esses parâmetros estão estritamente relacionados com os teores de argila do meio, além da atividade dessa fração. Com base na Tabela 11, esse solo pode ser classificado, segundo a classificação de Jenkins (CAPUTO, 1987), como altamente plástico, pois apresenta valores de IP superiores a 15 %. Já a Atividade Coloidal (AC), obtida entre a razão do IP e a porcentagem de argila, segundo classificação de Skempton (1953 apud CAPUTO, 1987, p. 23), essa fração seria considerada de baixa atividade (valores de AC menores do que 0,75).

Assim, a Tabela 12 ilustra a comparação entre os resultados obtidos neste estudo e algumas pesquisas que realizaram esses testes em áreas de aterros sanitários, solos usados como camada impermeabilizante e/ou de cobertura nas áreas de disposição de resíduos sólidos. Cabe salientar que, em relação ao excedente hídrico, segundo INMET (2016), os valores foram de 463,69 $mm.ano^{-1}$.

Assim como não se tem a formação de um lençol freático típico, foram utilizados dois valores de profundidade deste, quando da comparação com a NBR 15849/2010 (ABNT,

2010). A variação utilizada foi de 4,15 m (maior amplitude do nível da água registrada no PM01) e maior que 9 m. Quando é utilizado 4,15 m, conforme orientações da NBR 15849/2010 (ABNT, 2010), a partir dos critérios, como o a fração orgânica maiores que 30 %, k entre 10^{-5} e 10^{-4} cm.s^{-1}, os valores máximos de excedente hídrico seriam de 225 mm.ano^{-1}.

Com isso, esse parâmetro está em desacordo com o proposto por essa norma, para essa amplitude utilizada. Já quando se utiliza a profundidade do nível freático maior que 9 m, com as mesmas características anteriores, o valor máximo de excedente hídrico é de 675 mm.ano$^{-1.}$ Com essa situação os valores estão em acordo com a NBR 15849/2010 (ABNT, 2010). Foi utilizado a fração orgânica maior que 30 % por que não se tem conhecimento dessa característica, sendo que não foram realizados estudos gravimétricos nessa pesquisa.

Tabela 12 - Valores encontrados em pesquisas para os Limites de Atterberg em diversas regiões climáticas do Brasil.

Referência	**Estado**	**Argila (%)**	**Limites médios (%)**		**Índice de plasti.**
			Liquidez	**Plasticidade**	
Almeida et al. (2010)	Ceará- CE	17,00	26,00	16,00	10,00
Bastos et al. (2008)	Rio Grande - RS	26,00	32,00	16,00	16,00
Belinassi et al. (2010)	Campinas - SP	54,00	45,30	-	17,10
	Campinas - SP	53,00	62,90	-	-
Borba (2006)	Nova Iguaçu - RJ	23,30	54,30	41,50	28,30
		13,30	41,50	23,80	17,70
Costa (2002)	Sauípe - BA	18,00	23,00	15,00	8,00
		51,00	65,00	29,00	36,00
Franceschet et al. (2005)	Santa Catarina - SC	25,60	76,00	-	22,00
		7,80	67,00	-	14,00
		22,30	56,00	-	11,00
		64,20	71,80	-	6,80
Leme e Miguel (2014)	Campinas - SP	37,70	49,00	24,00	25,00
Lukiantchuki e Esquive (2006)	São Paulo - SP	21,00	26,00	17,00	9,00

Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser observado na Tabela 12, os valores de argila variaram de 7,80 a 54,00 %, de LL 23,00 a 76,00 % e de IP 8,00 a 36,00 %, respectivamente. Verifica-se a amplitude dos resultados obtidos, destacando-se aqueles de Franceschet et al. (2005), no qual os valores

de argila e LL encontrados pelos autores foram de 7,8 e 67,0 %, respectivamente. Embora o baixo teor de argila, o valor de LL foi semelhante ao encontrado nessa pesquisa (média de 68,0 %). Esse fato pode estar relacionado com a Atividade A_C, segundo Skempton (1953 *apud* CAPUTO, 1987, p. 23), que relaciona o Índice de Plasticidade e a quantidade de fração argila, se classifica como de alta atividade, no estudo realizado por Franceschet et al. (2005). Assim, esse comportamento pode estar relacionado com a atividade dessa fração, e não necessariamente somente com os teores de argila do meio.

5.2 PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO E IDENTIFICAÇÃO DOS ARGILOMINERAIS

No mês de março de 2015 foram coletadas no CIGRES amostras de dois perfis de solos em duas profundidades distintas (30 e 150 cm), buscando-se verificar os níveis de base de oito metais (cobre, zinco, manganês, cádmio, níquel, cromo tetra e hexavalente, chumbo e mercúrio), bem como o pH do meio. Também foi realizada uma comparação com os Valores de Referência de Qualidade (VRQs) da Portaria FEPAM Nº 85/2014 (FEPAM, 2014).

A Tabela 13 ilustra as concentrações dos oito elementos químicos analisados, além do VRQ estipulado nos percentis 75 e 90, pela Portaria Nº 85 (FEPAM, 2014), para a província Geológica/Geomorfológica das Rochas Vulcânicas do Planalto. Como pode ser observado, as concentrações de Cobre estiveram acima do VRQ permitido pela legislação estadual em ambos os percentis. O mesmo ocorreu com o elemento cromo (exceto para o percentil 90 em 30 cm de profundidade) sendo que os demais elementos apresentaram concentrações dentro do estabelecido. Conforme descreve CPRM (2006), na Formação Serra Geral, Fácies Paranapanema, o elemento cobre metálico poderia ser de origem natural do meio geológico e seu intemperismo liberar o cobre para os solos. Sendo assim, os valores acima do permitido para esse elemento, pela legislação vigente podem não estar relacionados com a operação do aterro sanitário e sim, oriundos do meio natural do intemperismo de rochas vulcânicas básicas.

Todas as concentrações de cromo trivalente ficaram acima do percentil 75 e apenas uma amostra ultrapassou o percentil de 90. Esse elemento pode estar associado a fases silicáticas como serpentina, clorita e anfibólio.

Tabela 13 - Concentrações dos elementos químicos analisados em duas diferentes profundidades (30 e 150 cm) e VRQ estabelecido para os percentis 75 e 90 pela FEPAM (2014).

Variáveis	Concentrações ($mg.kg^{-1}$)				Percentis				FEPAM (2014)	
	Perfil 1		Perfil 2		75	90	75	90	Percentis	
	30 cm	150 cm	30 cm	150 cm	30 cm		150 cm		75	90
Cádmio	<LD**	<LD	<LD	<LD	-	-	-	-	0,48	0,59
Chumbo	17	15	15	16	16,50	16,80	15,75	15,90	30	36
Cobre	229	253	272	285	261,25	267,70	277	281,80	165	203
Cromo	75	85	79	96	78,00	78,60	93,25	94,90	64	94
Cr^{+6}	<LD	<LD	<LD	<LD	-	-	-	-	-	-
Cr^{+4}	75	85	79	96	78,00	78,60	93,25	94,90	64	94
Mercúrio*	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	54	73
Níquel	20	29	31	39	28,25	29,90	36,50	38,80	37	47
Zinco	74	84	90	104	86,00	88,40	99,00	102,00	102	120
Manganês	74	814	0,13	910	55,53	66,61	886	900	-	-
pH	4,80	4,60	5,90	5,00	5,62	5,79	4,90	4,96	-	-

Fonte: Adaptado de FEPAM (2014) e Laboratório de Análises de Solos – UFRGS (2014). *Concentração em $\mu g.kg^{-1}$; ** Menor do que o Limite de Detecção da técnica utilizada.

A Figura 13 ilustra os valores médios além do intervalo de confiança, sendo que as concentrações do elemento cobre (b) superaram ambos os percentis e perfis analisados, fato que também foi indicado para o elemento químico cromo (c), o qual não superou o VRQ estabelecido somente no percentil 90, na profundidade de 30 cm. Os demais elementos estiveram em acordo com o estabelecido pela FEPAM (2014). O Manganês é um elemento comum em solos e não apresenta VRQ estabelecido nessa legislação. Aubert e Pinta (1977) dizem que a maioria dos solos apresentam valores desse elemento entre 500 e 1000 ppm ($mg.kg^{-1}$), já Drever (1997) cita que em rochas basálticas, seu valor médio é de 1500 ppm ($mg.kg^{-1}$). Sendo que nenhuma concentração desse elemento no solo esteve acima desses valores da literatura.

A Figura 14 ilustra os valores de pH (a) e cobre (b) nas profundidades de 30 e 150 cm, já a Tabela 14 mostra a correlação estatística entre os elementos químicos analisados e as profundidades dos perfis de solo analisados. Como pode ser observado na Figura 13 e 14, os elementos químicos apresentaram comportamento semelhante, ocorreu um aumento nas concentrações com o aumento da profundidade nos perfis de solo em todas as amostras,

ocorrendo o inverso em relação aos valores do pH do meio. As faixas dos valores de pH do meio podem ser consideradas ácidas (Tabela 13).

Tabela 14 - Correlação estatística ao nível de 5 % entre os elementos químicos analisados.

Elementos	Chumbo	Cobre	Cromo	Mercúrio	Níquel	Zinco	Manganês	pH	Prof.
Chumbo	1,00								
Cobre	-0,52	1,00							
Cromo	-0,20	0,77	1,00						
Mercúrio	0,52	0,18	-0,09	1,00					
Níquel	-0,46	*0,97	0,90	0,06	1,00				
Zinco	-0,33	*0,97	0,88	0,21	*0,99	1,00			
Manganês	-0,21	0,43	0,88	-0,51	0,63	0,57	1,00		
pH	-0,38	0,47	-0,19	0,55	0,25	0,29	-0,58	1,00	
Prof.	-0,30	0,44	0,85	-0,58	0,63	0,55	*0,99	-0,55	1,00

Fonte: Elaborada no *Action*; *Correlações significativas com $p<0,05$; N = 4

As informações de correlação, seguiram os valores propostos por Dancey e Reidy (2013) sendo que os valores de *p* são classificados como correlação fraca (valores de r entre 0,10 a 0,30), moderado (valores de r entre 0,40 a 0,60) e forte (valores de r entre 0,70 a 1,00). Com isso, os elementos químicos Níquel e Zinco apresentaram uma forte correlação entre si, e com o cobre. Notou-se esse mesmo comportamento entre a profundidade e o elemento manganês.

Sendo assim, o aumento das concentrações dos elementos ao longo do perfil do solo pode estar relacionado a adsorção com a fração argila (Tabela 8), que pode ter sido translocada para as zonas mais profundas do solo. Já o cobre que pode estar associado com as frações óxido e/ou hidróxido (SILVÉRIO DA SILVA et al., 1989). Esse comportamento também pode ocorrer com o elemento manganês, que pode estar associado com essas mesmas frações (DREVER, 1997).

Figura 13 - Concentrações de Zinco (a), Cobre (b), Cromo (c), Manganês (d) e Níquel (e), nas profundidades de 30 e 150 cm no solo.

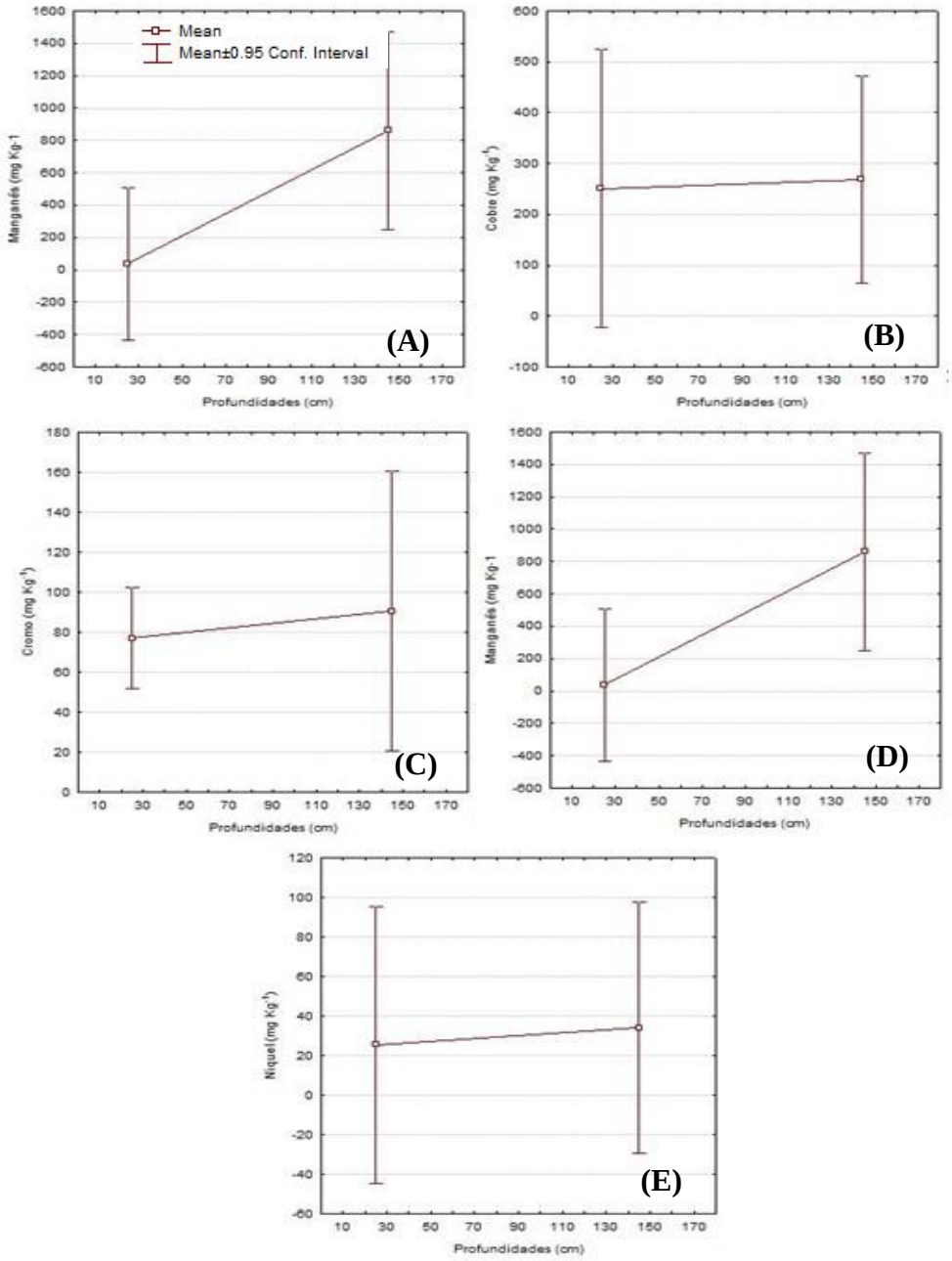
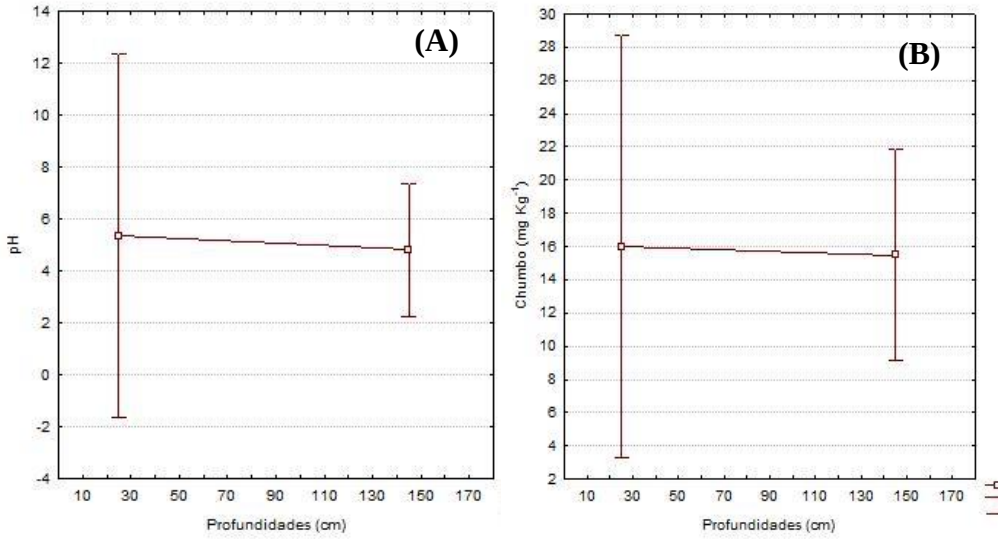


Figura 14 - Valores do pH do meio (a) e as concentrações de Chumbo (b) nas profundidades de 30 e 150 cm no solo



Em relação a algumas propriedades químicas do solo (CTC, pH e matéria orgânica), essas foram obtidas no Laboratório de Análises de Solos do CCR/UFSM, as informações estão ilustradas na Tabela 15. Como pode ser observado, os solos apresentaram baixos valores de matéria orgânica, pH (ácido) e CTC em pH 7,0.

Em relação a atividade da fração argila segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), proposto pela Embrapa (2013), a argila foi classificada como de baixa atividade (Tb), pois apresenta valores de CTC inferiores a 27 $Cmol_c.kg^{-1}$ de argila. Estando em acordo com estimativa realizada na avaliação geotécnica para a atividade coloidal (Skempton, 1953 apud CAPUTO, 1987, p. 23). Nos estudos por Difração de raios-X em três perfis de solo, o argilomineral encontrado foi a caulinita de baixa CTC 10 $meq.L^{-1}$ em 100 g/solo (DREVER, 1997).

Nesse sentido, Lopes e Guilherme (1987) dizem que em solos bem intemperizados, com predomínio das argilas de baixa atividade, os níveis de CTC são baixos. Esses solos (bem intemperizados, como os identificados na área de estudo), apresentam, em geral, baixos teores de matéria orgânica e tendem a apresentar baixa CTC. Esse mesmo autor, ainda afirma que, os solos argilosos, com a presença de argilas de alta atividade, podem reter grandes quantidades de cátions. Porém, na área de estudo foi verificada que as argilas apresentam atividade baixa, portanto apresentam um baixo potencial de fixação de metais pesados. Isso pode ocasionar uma menor retenção de possíveis contaminantes por esses argilominerais.

Em áreas de contaminação, como os locais de disposição inadequada de resíduos, essas argilas podem auxiliar na adsorção de possíveis contaminantes, impedindo e/ou reduzindo sua percolação pelo perfil do solo e não causando contaminação da água subterrânea. Nesse sentido, Lopes e Guilherme (1987) dizem que com valores de pH maiores ou iguais a 7, ocorre uma maior liberação das cargas elétricas, onde, possivelmente ocorreria uma maior adsorção de possíveis contaminantes no meio subterrâneo.

Tabela 15 - Valores das propriedades químicas do solo nos três perfis analisados.

Ponto/horizonte	**%**	**pH**	**$Cmol_c/dm^3$**	
	Matéria orgânica		**CTC pH 7,0**	**CTC efetiva**
P1/HzA	1,20	5,90	8,50	6,00
P1/HzB	0,40	4,80	6,60	2,60
P2/HzA	0,70	4,80	6,80	3,00
P2/HzB	0,40	4,80	5,80	1,90
P3/HzA	0,90	4,50	8,30	3,60
P3/HzB	0,40	4,90	5,60	1,60
MÉDIA	**0,67**	**4,95**	**6,93**	**2,54**

Como era esperado, os valores de matéria orgânica nos perfis de solo são baixos e decrescem nos três perfis a partir dos horizontes superficiais em direção do aumento na profundidade. Esse mesmo comportamento foi identificado com a CTC, tanto em pH 7,0 quanto a efetiva. Os valores de pH ácidos confirmam os resultados realizados no CIGRES (Tabela 13).

A partir da análise em lâminas orientadas da fração argila, utilizando-se a técnica DRX, os resultados estão ilustrados na Tabela 16. Foram identificados os picos 001 e 002 dos argilominerais do grupo das caulinitas, mais o pico 100 ou 020 em 4,45 Å. Do grupo dos feldspatos plagioclásios, identificou-se a anortita, aquela que na solução sólida (albita/anortita) apresenta as maiores concentrações de cálcio, nos picos 220; em d=3,26 Å, e em 132 d = 2,82 Å.

Já do grupo dos hidróxidos, foi identificado a goethita ($Fe_2O_3.H_2O$), com cor castanho a preto em Lupa Binocular de 80X. Ainda foram confirmados os picos de quartzo, o qual também já havia sido identificado em Lupa Binocular de 80X. Esse mineral não faz parte da matriz da rocha vulcânica basalto, uma vez que essa apresenta teor em sílica entre 45 e 52 %, de caráter básico (LEINZ; AMARAL, 1980). Assim, sua proveniência está associada as amigdalas preenchidas da rocha matriz. Esse mineral, por ser mais resistente ao intemperismo, permanece no solo. Como um resistato sua forma é hialina, transparente, sem apresentar

vestígios de películas de óxidos e/ou hidróxidos de Fe/Mn, comuns em arenitos de climas tropicais.

Tabela 16 - Identificação dos argilominerais dos perfis de solo a partir da análise por DRX.

Pontos/horizontes	2 Θ	Pico	d (Å*)	Counts	Y (%)	Argilomineral
P1/HzA	12,252	001	7,218	1.842	76	**Caulinita**
	24,878	002	3,576	2.424	100	**Caulinita**
P1/HzB	12,252	001	7,21	2.517	73	**Caulinita**
	19,910		4,456	777	22	**Caulinita**
	21,217		4,184	907	26	**Goethita**
	24,915	002	3,570	907	100	**Caulinita**
P2/HzA	12,215		7,240	6.885	72	**-**
	21,310		4,166	999	10	**Goethita**
	24,859	001	3,578	9.531	100	**Caulinita**
	27,324		3,261	1.221	13	**Anortita**
	31,676		2,822	1.906	20	**Anortita**
P2/HzB	12,333	001	7,229	5.237	100	**Caulinita**
	21,366		4,155	1.036	20	**Goethita**
	24,840	002	3,581	5.200	99	**Caulinita**
	31,132		2,822	629	12	**Anortita**
P3/HzA	12,333	001	7,229	4.738	67	**Caulinita**
	21,273		4,173	907	13	**Goethita**
	24,896	002	3,573	7.070	100	**Caulinita**
	31,132		2,822	4.053	67	**Anortita**
P3/HzB	12,252	001	7,218	2.646	76	**Caulinita**
	24,840	002	3,581	3.461	100	**Caulinita**

Obs.: * 1 Angstrom = 10^{-8} mm.

Na separação granulométrica da fração maior do que 2 mm (clastos), restaram minerais resistatos, os quais em sua identificação em lupa binocular 80 X (magnificações), ocorreu a predominância de magnetita ($FeO.Fe_2O_3$) magnética. Notou-se dois tipos, sendo um de minerais primários arredondados e semi-arredondados e/ou octaédricos, de brilho metálico intenso. Já em segundo grupo, apresenta formas variados anédricas, em cores com tons variados do vermelho, mas ainda magnéticas. Não ocorreram níveis de concreções ferruginosas nos três perfis avaliados/coletados. Esses se ocorressem poderiam ser importantes na relação da porosidade/permeabilidade.

Van Raij (2010) e Primavesi (2002) dizem, que em regiões tropicais úmidas, o mineral de argila mais importante e frequente é a caulinita 1:1, sendo que também apresenta baixos

valores de CTC, conforme identificado (Tabela 15). Drever (1997) diz que o argilomineral caulinita apresenta CTC a em torno de 10 mEq/100 g de solo ou 10 $Cmol_c/dm^3$. Esses fatos foram identificados nos resultados desse estudo (Tabelas 15 e 16). Macambira (2002), diz que as caulinitas juntamente com as ilitas, apresentam baixo potencial de expansão, sendo assim, são as mais apropriadas para utilização em barreiras impermeáveis. Essas barreiras podem ser utilizadas como em aterros sanitários ou barreiras de contenção/impermeabilização em obras de engenharia, por exemplo. Além disso, Mello et al. (1984) dizem que baixos valores de CTC indicam que o solo possui baixa capacidade em reter cátions trocáveis.

Os Latossolos sendo solos bem intemperizados (STRECK et al., 2008), possuem basicamente, caulinita 1:1 em sua composição, assim tendem a apresentar menor dispersão de água (DENARDIN et al., 2001), conforme já citado. Nesse mesmo contexto, Mitchell e Soga (2005) dizem que as caulinitas apresentam LL entre 30 e 110 %, LP entre 25 e 40 e LC entre 25 e 29 %. Analisando-se a Tabela 11, percebe-se que os valores estiveram bem próximos aos descritos por esses autores, o que avaliza os resultados obtidos nessa pesquisa.

5.3 MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.3.1 Monitoramento qualitativo da água subterrânea

Em relação aos parâmetros relativos a qualidade da água subterrânea, foram considerados seis PMs (Figura 8), incluindo um poço tubular de abastecimento (localizado fora do empreendimento). Os resultados estão ilustrados nos Apêndices A (Poço de abastecimento), B (PM01), C (PM02), D (PM03), E (PM04), F (PM05) e G (PM06). Os resultados foram comparados com os valores propostos pela Portaria do M.S. Nº 2914/2011 (BRASIL, 2011) e Resolução CONAMA Nº 396/2008 (BRASIL, 2008). As informações seguirão os estudos realizados por Kemerich et al. (2013c) com as informações desses PMs. No estudo dos autores foram utilizadas as informações dos parâmetros DBO, DQO, Nitrogênio Total e pH entre os anos de 2007 e 2012.

O parâmetro cloreto, o qual se espera que seja um indicador importante de alteração da qualidade da água, não apresentou concentrações acima do Valor Máximo Permitido (VMP) para ambas as legislações, as quais estipulam o VMP em 100 $mg.L^{-1}$ para esse elemento. Em relação aos coliformes termotolerantes, a água do PM06 e em algumas amostras dos demais PMs, ocorreram a ausência em 100 mL, enquanto as demais apresentaram valores acima do

VMP estipulado nas legislações que consideram a ausência de coliformes em 100 mL para abastecimento humano.

As concentrações de nitrogênio amoniacal estiveram acima do VMP (1,5 $mg.L^{-1}$) estipulado por Brasil (2008) em duas coletas no PM01 (2,67 e 4,17 $mg.L^{-1}$) nos meses de outubro de 2007 e março de 2011, respectivamente e ainda no PM03 (2,14 $mg.L^{-1}$) em abril de 2008, portanto, esse parâmetro apresentou comportamento variável ao longo da avaliação.

Os valores de nitrato estiveram acima do VMP (10 $mg.L^{-1}$) estipulado por ambas as legislações, apenas no PM01, (branco das amostras), em duas amostras (17,30 e 10,22 $mg.L^{-1}$) e no PM03 (10,81 $mg.L^{-1}$). Já os valores de sulfato foram menores do que o VMP estipulado (250 $mg.L^{-1}$) em todas as amostras. Em relação as concentrações de pH, os valores foram bem variados, sendo que o PM01 apresentou a menor concentração (3,41) extremamente ácido, fora do padrão. Sendo que nos demais as concentrações médias estiveram entre 5,10 (PM02), sendo ácidas fora do padrão e 7,32 (poço de Abastecimento).

De acordo com Portaria do M.S. Nº 2914/2011 (BRASIL, 2011), valores médios de pH em desacordo com o VMP estipulado, foram identificados no PM01 (5,64), PM02 (5,10), em cotas superiores do terreno, e PM03 (5,61), em cotas inferiores do terreno, de caráter ácido. Os demais parâmetros analisados não apresentam VMP estipulado para abastecimento humano na legislação nacional, com isso não foi possível fazer a comparação. Foi possível identificar que os parâmetros apresentaram uma ampla variação nas suas concentrações.

Nesse sentido, Rebouças et al. (2002) citam a função filtro, que corresponde a capacidade filtrante e de depuração biogeoquímica do maciço natural permeável, devendo-se relacionar-se com a depuração física (função filtro das argilas e siltes finos) no perfil do solo, associada a biogeoquímica em função do tempo. Ainda, Heath (1982) afirma que a água entra nos sistemas de águas subterrâneas nas áreas de recarga e move-se através deles, em função dos gradientes hidráulicos e das condutividades hidráulicas, para as áreas de descarga.

A Tabela 17 ilustra a classificação da água subterrânea no poço de abastecimento e nos seis PMs, segundo Brasil (2008), a partir das análises realizadas pelo monitoramento trimestral exigido pela FEPAM, No qual Brasil (2008) estipula os VMPs para os parâmetros Cloretos, Nitratos, STD e Sulfatos de 250, 10, 1000 e 250 $mg.L^{-1}$ respectivamente. Já para coliformes termotolerantes o VMP é de ausência em 100 mL.

Como pode ser observado as amostras provenientes do poço de abastecimento e do PM06 foram enquadradas como de classe I, segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008) pois não apresentaram valores superiores, em nenhuma amostra, a aqueles estabelecidos pela legislação vigente para o consumo humano. Já as amostras do PM01, 02,

03 e 04 foram classificadas como de classe II, pois apresentaram pelo menos um valor superior ao estabelecido pela legislação para esse mesmo uso.

Tabela 17 - Classificação e enquadramento da água subterrânea segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008).

Amostras	**Concentração (mg.L^{-1})**				**NMP/ 100 mL**	**Classes***
	Cloreto	**Nitrato**	**STD**	**Sulfato**	**Col.Term.**	
Abast.	91,90	2,39	140,00	4,00	Ausente	Classe I
PM01	53,90	17,30	210,00	25,00	Presente	Classe II
PM02	45,60	**	186,00	20,40	Presente	Classe II
PM03	239,90	10,81	1581,00	49,00	Presente	Classe II
PM04	37,10	6,61	122,00	1,77	Presente	Classe II
PM05	80,50	5,82	334,00	8,00	Presente	Classe II
PM06	10,40	**	**	**	Ausente	Classe I

Fonte: Construído a partir do banco de informações do CIGRES; *Adaptado de Brasil (2008) e ** Parâmetro não analisado.

5.3.2 Monitoramento quantitativo da água subterrânea

A Tabela 18 e a Figura 15 ilustram a variação do Nível da Água (NA) e a precipitação acumulada considerando 5 dias anteriores as leituras registradas com freatímetro, em um período superior a um ano hidrológico, totalizando treze leituras. Nos poços PM01 (a), PM02 (b), PM03 (c) e PM05 (d), foram realizadas as leituras 1 (04/02/2015), 2 (01/05/2015), 3 (20/06/2015), 4 (22/07/2015), 5 (15/08/2015), 6 (07/09/2015), 7 (16/10/2015), 8 (13/11/2015), 9 (28/11/2015), 10 (21/12/2015), 11 (18/01/2016), 12 (19/02/2016) e 13 (11/03/2016).

A Tabela 18 também mostra a SP gerada nos quatro PMs analisados. Já a Tabela 19 mostra a precipitação total mensal entre fevereiro de 2015 até março de 2016. Ressalta-se que os meses de maio e junho de 2015 apresentaram falhas horárias nas leituras da estação automática do INMET em Frederico Westphalen - RS. No mês de maio, cerca de 57 leituras apresentaram falhas e no mês de junho foram 144 falhas. Nessa pesquisa, não foi possível realizar o preenchimento dessas falhas, visto que a estação do INMET de Palmeira das Missões - RS, também apresentou falhas nesse período. Salienta-se que foram utilizadas as precipitações acumuladas de 5 dias anteriores as leituras de nível, conforme a Tabela 18.

Durante meses de fevereiro de 2015 e abril de 2016, a precipitação total no período foi de 2.766,40 mm, lembrando as falhas existentes nos meses de maio e junho de 2015. Assim,

esse ano apresentou precipitação superior aos valores descritos por Sotério et al. (2005) de 1.900 mm. Esse fato pode ser decorrente do fenômeno climático *el niño* ocorrido nesse período.

De acordo com a National Aeronautics and Space Administration (NASA), o INMET e o METSul (2015), o impacto do *el niño* na região Sul do Brasil se dá por chuvas abundantes, principalmente na primavera, e chuvas intensas de maio a junho, além do aumento da temperatura média. Porém, foi observado que o fenômeno não seguiu esse padrão estimado com as estações climáticas destacadas.

Tabela 18 - Níveis da água, SP dos PMs e precipitação acumulada de 5 dias antecedentes a leitura.

Leituras	**Data**	**NA (m) e SP (m)**								**Precipitação 5 dias (mm)***
		PM 01	**SP 01**	**PM 02**	**SP 02**	**PM 03**	**SP 03**	**PM 05**	**SP 05**	
1	04/02/2015	4,21	533,77	4,11	537,47	4,09	517,06	4,50	522,18	16,00
2	01/05/2015	4,09	533,89	4,20	537,38	4,36	516,79	4,50	522,18	0,20
3	20/06/2015	2,57	535,41	3,85	537,73	2,85	518,30	3,90	522,78	48,80
4	22/07/2015	1,62	536,36	2,77	538,81	0,62	520,53	1,87	524,81	51,80
5	15/08/2015	4,60	533,38	4,11	537,47	4,29	516,86	4,50	522,18	00,00
6	07/09/2015	3,03	534,95	4,10	537,48	4,50	516,65	4,10	522,58	40,20
7	16/10/2015	2,70	535,28	4,00	537,58	2,90	518,25	3,85	522,83	11,20
8	13/11/2015	0,45	537,53	3,91	537,67	1,91	519,24	2,50	523,38	138,40
9	28/11/2015	2,00	535,98	4,07	537,51	2,60	518,55	3,14	523,54	60,20
10	21/12/2015	2,00	535,98	3,01	538,48	1,06	520,09	2,00	524,68	78,60
11	18/01/2016	4,30	533,68	4,09	537,49	4,50	516,65	4,04	522,64	00,00
12	19/02/2016	2,50	535,48	4,07	537,51	2,77	518,38	3,30	523,38	63,20
13	11/03/2016	3,57	534,41	4,08	537,50	3,75	517,40	4,02	522,66	29,40

Fonte: * Construído a partir de INMET (2015; 2016), estação Meteorológica de Frederico Westphalen – RS.

Como pode ser observado na Tabela 19, os meses de agosto e fevereiro de 2015 apresentaram os menores valores de precipitação mensal total. Por outro lado, os meses de dezembro e novembro apresentaram os maiores valores. Esses valores médios mensais de precipitação, discordantes dos valores médios mensais normais, nos indicou a ocorrência do fenômeno climático *el niño* no período analisado (NASA, INMET e METSul, 2015). De acordo com Sotério et al. (2005), o padrão normal é a ocorrência de chuvas em todos os meses do ano.

Com isso, analisando a Tabela 18, é possível identificar que nesses mesmos meses os PMs apresentaram os níveis mais profundos (valores próximos a quatro metros de NA). Cabe

salientar que nos meses de março e abril de 2015 não foram levantadas informações de nível da água dos poços de monitoramento.

Tabela 19 - Precipitação mensal total entre fevereiro de 2015 e março de 2016.

Mês/ano	**Precipitação total (mm.mês^{-1})**
Fevereiro/2015	55,20
Março/2015*	81,60
Abril/2015*	111,20
Maio/2015	191,60**
Junho/2015	103,80**
Julho/2015	329,00
Agosto/2015	33,00
Setembro/2015	67,40
Outubro/2015	187,20
Novembro/2015	367,80
Dezembro/2015	574,60
Janeiro/2016	200,00
Fevereiro/2016	216,60
Março/2016	247,40
Total	**2.766,40**

Fonte: Construído a partir de INMET (2015; 2016). * Meses sem leituras de nível da água; ** Meses com falhas nas leituras horárias de precipitação.

Avaliando-se cada PM e sua relação no terreno, tem-se que: no poço PM01, situado em uma posição superior do terreno, a faixa de variação do nível da água foi entre um mínimo de 0,45 m em 13/11/2015, um dos períodos mais chuvosos indicando que a recuperação do nível ocorreu no período do outono climático no sul do país. O maior valor de nível de água (4,60 m), portanto, o mais baixo em relação ao nível do terreno, ocorreu em 15 de agosto de 2015, quando ocorreu uma forte estiagem, associados com altas temperaturas atmosféricas e insolação durante o inverno climático.

Esse comportamento também foi registrado no PM05 em posição inferior do terreno, no qual seu nível mínimo (2,00 m) conforme a Tabela 18, ocorreu no mês de dezembro, período de maior precipitação. Portanto a amplitude da variação do nível de água foi de 4,15 m. Mesmo com a ocorrência da maior precipitação registrada em 13/11/2015 ocorreu o menor nível da água, não recuperando o nível da água. Também não ocorreu nos outros PMs a maior recuperação de nível de água. No PM02, situado em posição superior do terreno, a faixa de variação do nível da água foi entre um mínimo de 3,01 m, em 21/12/2015, no período de maior precipitação, indicando que uma recuperação ocorreu no período do outono/verão

climático, enquanto que o valor máximo ocorreu em 01/05/2015, com 4,20 m na primavera. A amplitude de variação foi de 1,19 m, indicando que ocorreu uma recuperação no período.

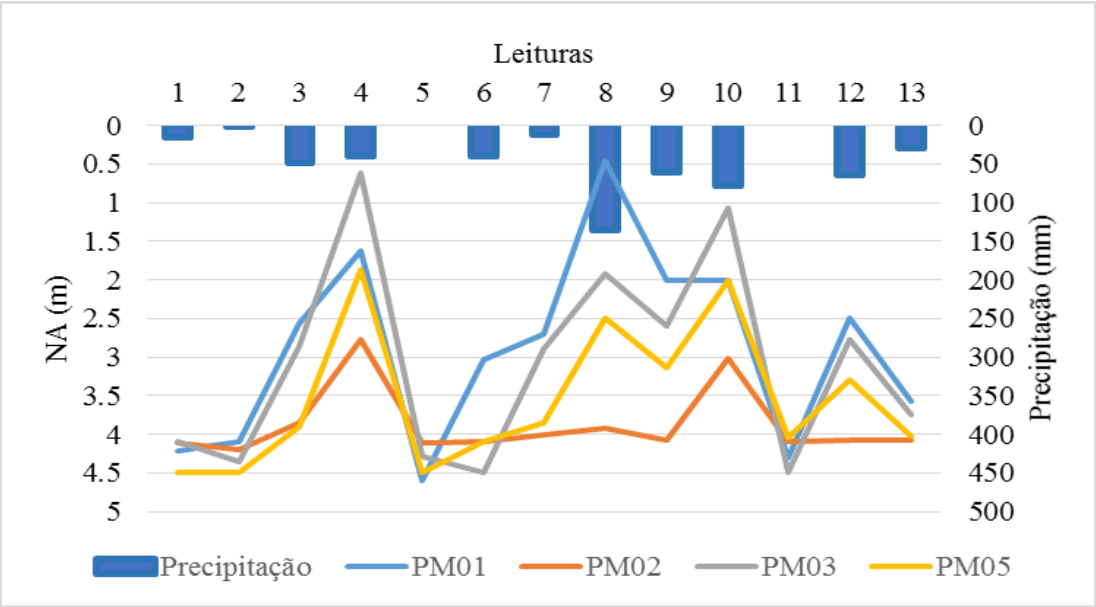
No PM03, situado em cota inferior do terreno, esse apresentou o valor mínimo do nível da água de 0,62 m em 22/07/2015 no inverno climático, enquanto que os valores maiores, cerca de 4,50 m ocorreram em dois meses (07/09/2015 e em 18/01/2016) primavera e no verão respectivamente. A amplitude de variação foi de 3,88 m. No período sem chuvas, onde não ocorreu precipitação nos 5 dias anteriores as leituras, em 18/01/2016 ocorreu o seu menor nível de água.

No PM05, situado em posição inferior do terreno, o valor mínimo do nível da água foi de 1,87 m registrado em 22/07/2015, no inverno, enquanto o maior valor ocorreu em três registros em distintos meses (04/02/2015; 01/05/2015 e em 15/08/2015) associados as precipitações de 16,00 mm; 0,20 mm e 0,00 no período de forte estiagem. Esse comportamento ainda está sendo investigado. A amplitude de variação do nível da água foi de 2,63 m.

Uma vez que os poços de monitoramento devem ter sido construídos todos com um metro superior lacrados com bentonita, a posição dos filtros deve ter sido em toda a coluna restante até encontrar a rocha impenetrável (DARIVA AMBIENTAL, 2006). A ordem de flutuação do nível da água foi do PM01 < PM03 < PM05 < PM02 (posição superior, inferior, inferior e superior no terreno, respectivamente). Pesquisas anteriores realizadas por Rheinheimer (2010), Farias (2011), Rosa do Carmo (2014) e Borba et al. (2016b) estudaram as relações entre as concentrações de elementos químicos e a água subterrânea em poços de monitoramento ocupando distintas posições na paisagem. Dessa forma, estimou-se que a posição na paisagem não foi um fator determinante na amplitude da variação do nível da água no interior dos poços de monitoramento no empreendimento avaliado na condição atual. Salienta-se que nesse empreendimento todos os poços foram executados com as mesmas características construtivas no ano de 2006 (DARIVA AMBIENTAL, 2006).

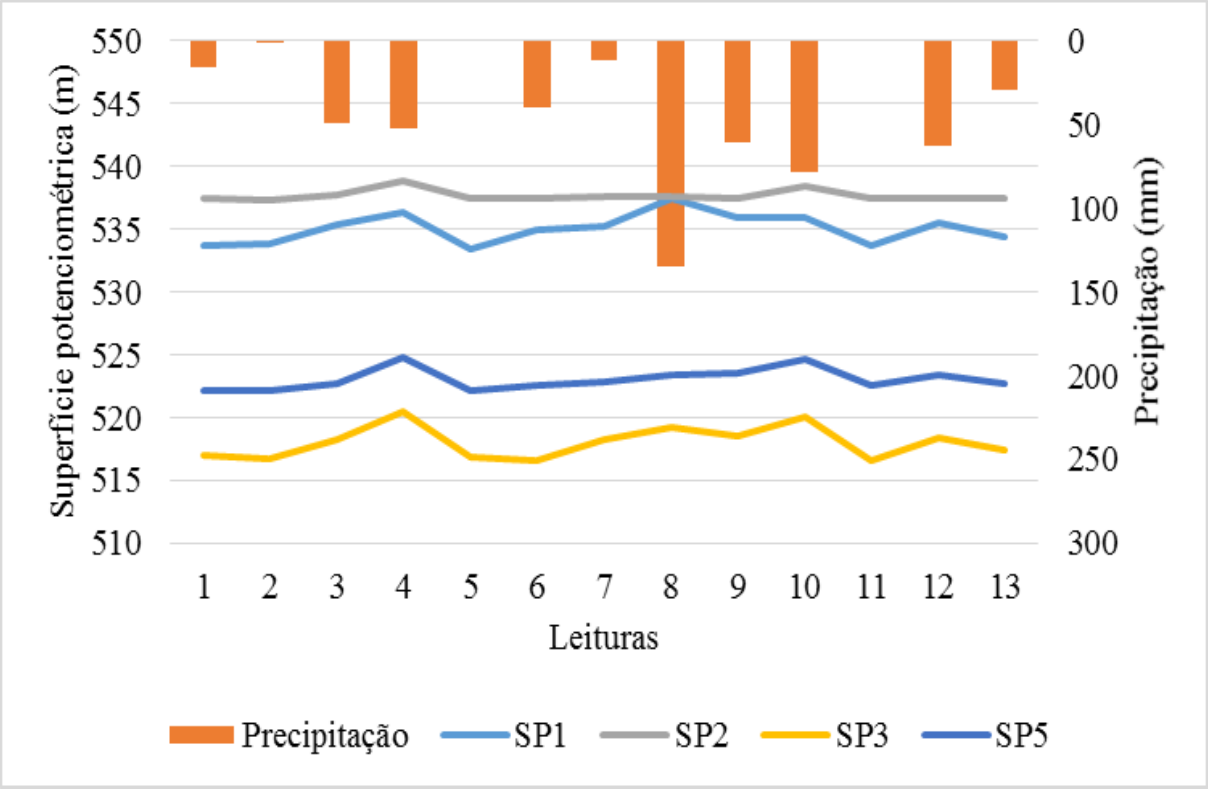
A Figura 16 ilustra a variação da SP nos quatro PMs analisados durante as 13 leituras realizadas. Como pode ser observado na Tabela 18 e na Figura 16, relativa ao NA dos quatro poços analisados, ocorreu uma possível “recarga” do aquífero com a precipitação acumulada de 5 dias. Sendo que, com a redução da precipitação, ocorreu um rebaixamento do NA dos poços analisados.

Figura 15 - Amplitude de flutuação do NA nos quatro PMs e a precipitação acumulada de 5 dias anteriores as leituras no período de fevereiro de 2015 a março de 2016.



Fonte: Construído a partir de INMET (2015; 2016); OBS: Meses de março e abril de 2015 sem medições de nível.

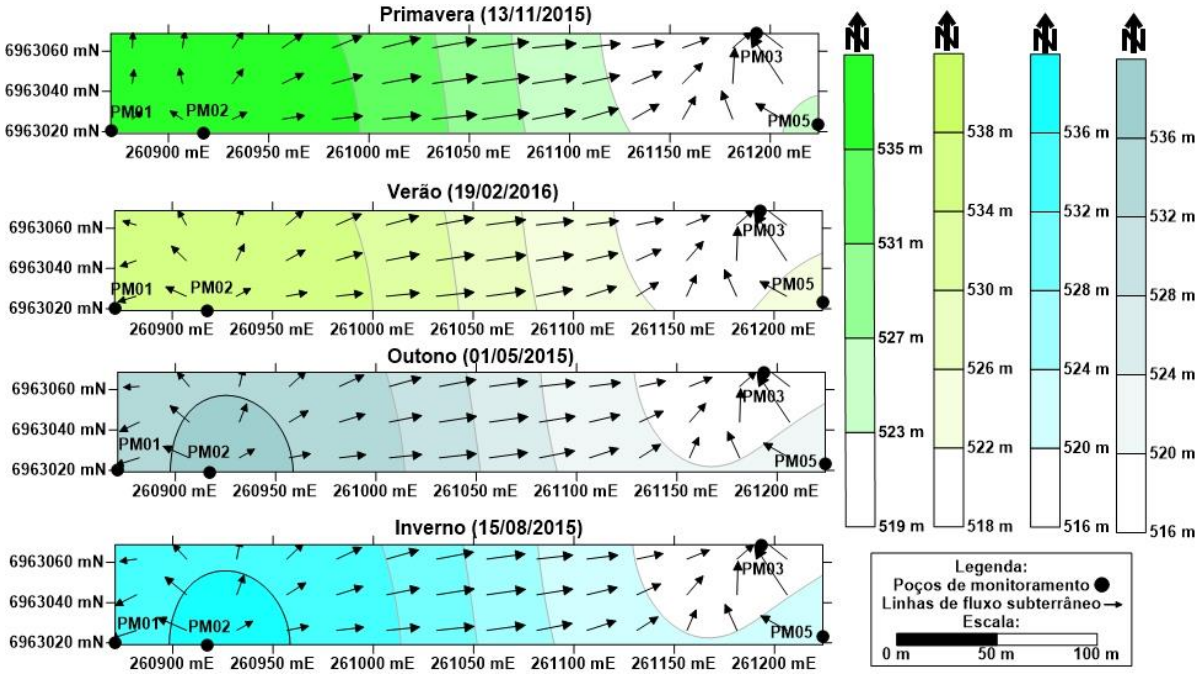
Figura 16 - Superfície potenciométrica dos quatro PMs analisados na área do aterro sanitário.



Fonte: Construído a partir de INMET (2015; 2016).

A Figura 17 nos mostra a SP nas quatro estações do ano em leituras realizadas na primavera (13/11/2015), Verão (19/02/2016), Outono (01/05/2015) e Inverno (15/08/2016), contemplando um ano hidrológico. Como pode ser observado, a SP mostrou diferença apenas na primavera na zona de influência dos PMs 01 e 02 em posição superior do terreno, sendo que o PM02 no outono/inverso serviu como um alto potenciométrico. Por outro lado, em posição inferior do terreno os PM03 e PM05, apresentaram uma pequena variação, seguindo a mesma tendência de fluxo subterrâneo para nordeste e noroeste.

Figura 17 - Variação da SP nas quatro estações do ano comtempladas em um período superior a um ano hidrológico.



A partir dessas estimativas, pode-se dizer que os poços de monitoramento apresentaram um comportamento distinto em relação a flutuação do nível da água, indicando que esse nível não é contínuo, portanto, não formando um lençol freático típico. Acredita-se com base nos conhecimentos disponíveis, que a ascensão da água nos poços relaciona-se com os efeitos de capilaridade devido a predominância da fração argilosa na zona do solo (média de 86 %), a predominância de microporos, cerca de 87 % da porosidade total do meio. Podendo ainda, estar associada as fissuras da rocha matriz e a sua porosidade secundária relativa a presença dos geodos e amígdalas e aos efeitos de artesianismo. Sugere-se para estimar a existência de lençol freático e ocorrência de uma pluma de contaminação, uma campanha de Geofísica apoiada em sondagens mais profundas do que dez metros.

A Tabela 20 ilustra correlação estatística obtida utilizando-se o coeficiente de *Pearson* ao nível de 5 % de probabilidade, entre o NA e a SP formada a partir dos PMs, além da precipitação acumulada de cinco dias anteriores as leituras de nível da água. A interpretação dos dados de correlação, seguiu os valores propostos por Dancey e Reidy (2013), assim os valores de *p* são classificados como correlação fraca (valores de r entre 0,10 a 0,30), moderada (valores de r entre 0,40 a 0,60) e forte (valores de r entre 0,70 a 1,00).

Como pode ser observado na Tabela 20, não ocorreu correlação significativa entre o parâmetro precipitação e as variáveis NA do PM02 e SP02 e, entre o PM01 e as variáveis NA do PM02 e SP02 e entre SP01 e as variáveis NA do PM02 e SP02.

Já a precipitação, apresentou correlação moderada com o PM03, SP03 e SP05. Os demais parâmetros apresentaram uma forte correlação entre si, ao nível de 5 %. O fato da precipitação não apresentar uma correlação significativa com o PM02 pode ser devido a sua zona de influência apresentar uma parcela impermeabilizada relativas as construções civis e pavimentações de vias internas, interferindo assim no processo de infiltração e possível recarga do aquífero nas suas imediações.

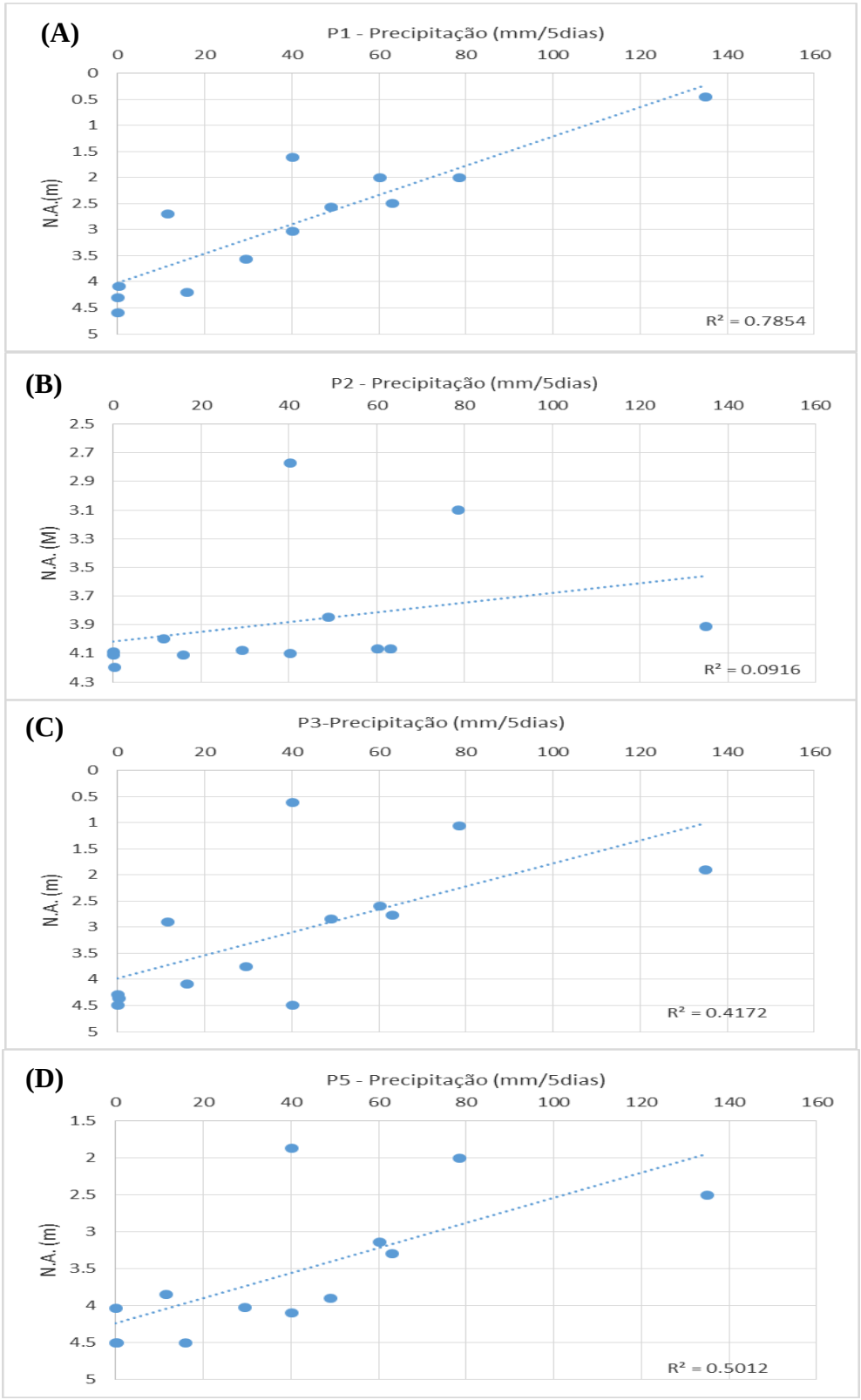
Tabela 20 - Correlação estatística entre as variáveis NA (m), SP (m) e precipitação acumulada em 5 dias (mm.dia^{-1}) nos PMs analisados.

Variáveis	**Correlação estatística com p<0,05**								
	Prec.	**PM 01**	**PM 02**	**PM 03**	**PM 05**	**SP 01**	**SP 02**	**SP 03**	**SP 05**
Prec.	1,00								
PM01	*-0,89	1,00							
PM02	-0,30	0,50	1,00						
PM03	*-0,65	*0,80	*0,85	1,00					
PM05	*-0,71	*0,80	*0,83	*0,90	1,00				
SP01	*0,89	*-1,00	-0,51	*-0,80	*-0,84	1,00			
SP02	0,30	-0,50	*-1,00	*-0,80	*-0,83	0,50	1,00		
SP03	*0,65	*-0,80	*-0,85	*-1,00	*-0,95	*0,80	*0,85	1,00	
SP05	*0,56	*0,70	*0,89	*-0,90	*-0,97	*0,70	*0,80	*0,90	1,0

Fonte: Elaborada no *Action*; *Correlações significativas com p<0,05; N = 13

A Figura 18 ilustra a regressão nos PMs 01 (A), 02 (B), 03 (C) e 05 (D) analisados. Segundo a classificação proposta por Franzblau (1958), a precipitação apresentou uma correlação negligenciável com o PM02 (valor de r menor que 0,20), moderada com o PM03 e PM05 (valor entre 0,4 e 0,6) e forte com o PM01 (valor entre 0,6 e 0,8).

Figura 18 - Regressão linear entre o NA (m) e a precipitação (mm.dia^{-1}) nos PMs 01 (A), 02 (B), 03 (C) e 05 (D).



Fonte: Construído a partir de INMET (2015; 2016).

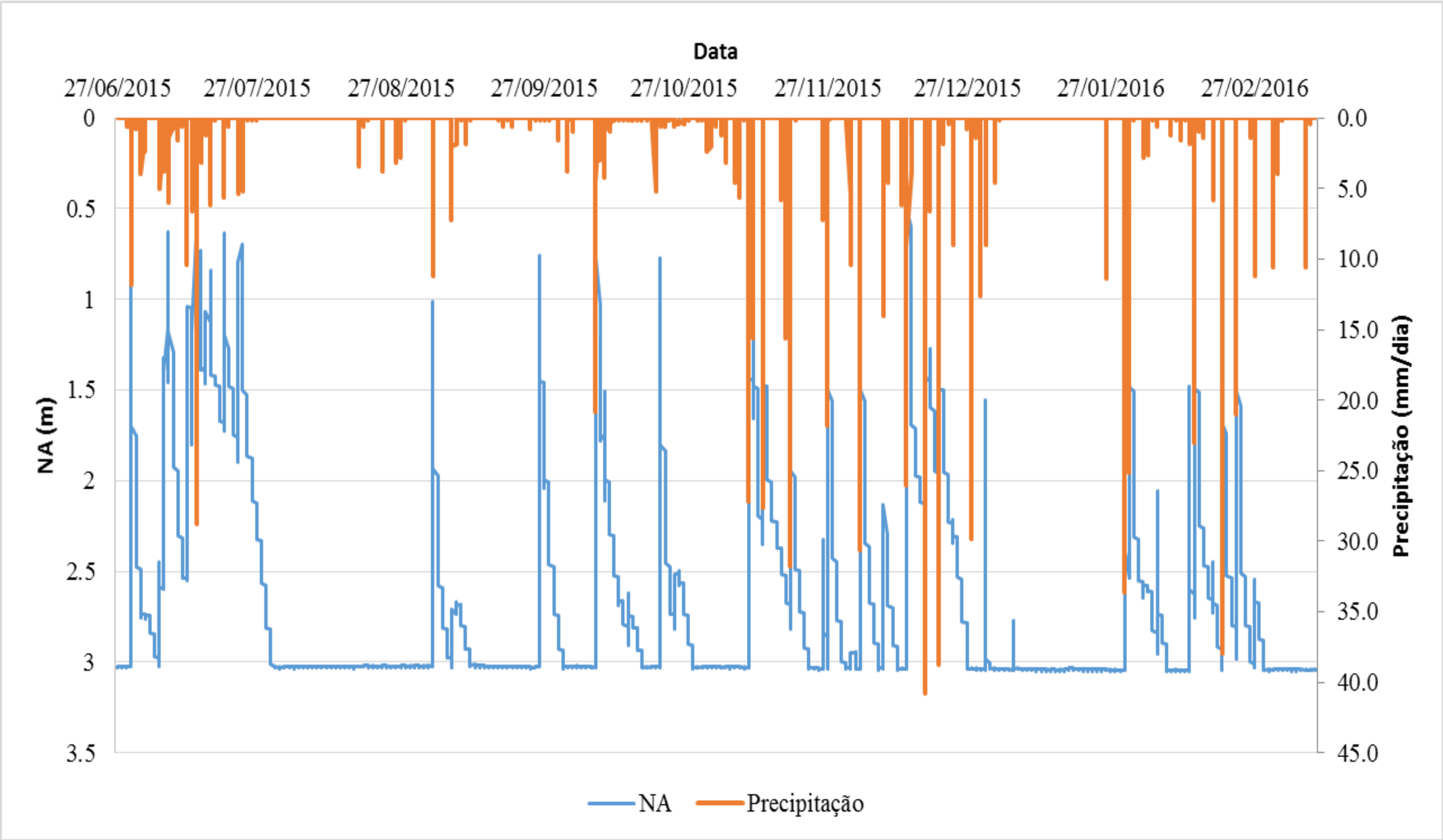
A análise das informações da variação do nível da água obtidas no PM01 com auxílio da sonda automática *Solinst*, está ilustrada na Figura 19. Juntamente com a variação do NA tem-se a precipitação oriunda da estação automática do INMET no município de Frederico Westphalen-RS, entre os meses de junho de 2015 e março de 2016. Os níveis juntamente com as precipitações horárias estão mostrados no Apêndice H.

Conforme ilustrado na Figura 19, pode-se observar que o comportamento do NA no PM01 está relacionado com a precipitação, visto que os níveis são mais rasos com a ocorrência de precipitação e mais profundos com menores taxas de precipitação. Mas essa recuperação do NA não ocorre de forma linear em todos os poços simultaneamente, o que pode indicar que não há lençol freático típico, sendo os níveis da água independentes nos 4 poços avaliados.

Assim, mesmo com a maior precipitação registrada no dia 13/11/2015 ocorreu o menor nível da água, não ocorrendo uma rápida recuperação de nível. Também não ocorreu nos outros poços de monitoramento a maior recuperação do nível de água. Em relação aos demais PMs, conforme a Figura 18, nas leituras 4 e 10, o PM03 apresentou a maior recuperação do NA, com as precipitações acumuladas de 51,80 e 78,60 mm. Já na leitura 8, com a precipitação acumulada de 135 mm, o PM01 apresentou a maior recuperação. Assim, ressalta-se mais uma vez que registrou-se um comportamento variável do NA e independente na área de estudo.

Uma vez que a água subterrânea apresenta recargas em escala regional e pontual foi utilizado um teste de bombeamento, os valores de rebaixamento, transmissividade e capacidade específica estão ilustrados no Apêndice I do poço de abastecimento humano.

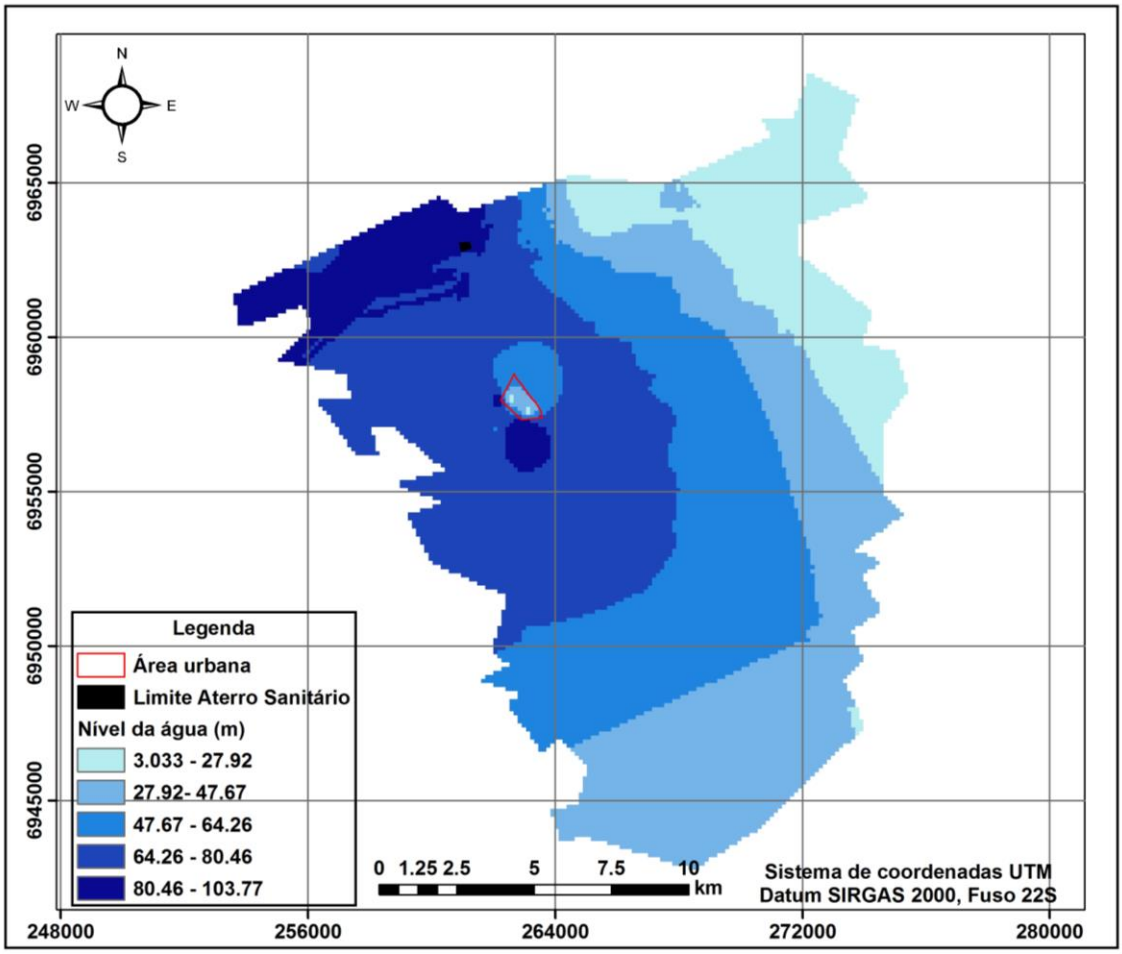
Figura 19 - Variação do NA (m) registros com *datalogger* no PM01, no período de junho de 2015 e março de 2016 e a precipitação diária para a estação do INMET de Frederico Westphalen - RS.



Reginato et al. (2007) afirmam que os aquíferos fraturados do Sistema Serra Geral, são caracterizados por uma forte anisotropia, responsável por vazões variáveis e por capacidades específicas baixas. Com isso, ressalta-se que o poço próximo a área de estudo, apresentou essa característica, no quaal o valor de capacidade específica foi de 0,06 m^3/h/m.

Ainda Reginato et al. (2007) estudando doze poços de captação na região da serra Gaúcha, no SASG, os valores de capacidade específica variaram de 0,057 a 2,314 m^3/h/m. No município de Seberi - RS, em oito poços com essa informação disponível na base de dados do SIAGAS (2015), a capacidade específica da água em poços tubulares variou de 0,10 a 3,02 m^3/h/m, com média de 0,80 m^3/h/m. Assim indicando, o comportamento variável descrito para essa unidade hidroestratigráfica associado ao do tipo de fraturas/fissuras, porosidade secundária (geodos e amigdala) e suas interações variáveis em escala pontual. Em relação ao NA, a Figura 20 ilustra a variação em escala regional, no município de Seberi - RS.

Figura 20 - Variação do nível da água em captações por poços no município de Seberi - RS.



Fonte: Construído a partir de SIAGAS (2015) e IBGE (2005).

Como pode ser observado, os valores variaram de 3,03 a 103,77 m, com uma amplitude de 100,07 m. Na área do CIGRES, o NA estimado estaria bem profundo, estimado entre 80,46 e 103,77 m. Acredita-se que esses poderiam ser os níveis da água no aquífero confinado profundo do SASG na área de estudo. Segundo informações provenientes de relatórios da CORSAN unidade de Seberi - RS, o poço localizado cerca de 2 km da área, apresenta um NA de 130,89 m. Já em outros dois poços tubulares o NA foi de 6,57 e 17,8 m. Assim, ressalta-se a grande variação desse parâmetro não somente em escala regional, mas também local. Estima-se que os níveis da água mais profundos estariam na porção noroeste da Figura 20, indicando proximidade com o Rio Uruguai.

5.4 DETERMINAÇÃO DA VULNERABILIDADE NATURAL DO AQUÍFERO À CONTAMINAÇÃO E SUPERFÍCIE POTENCIOMÉTRICA

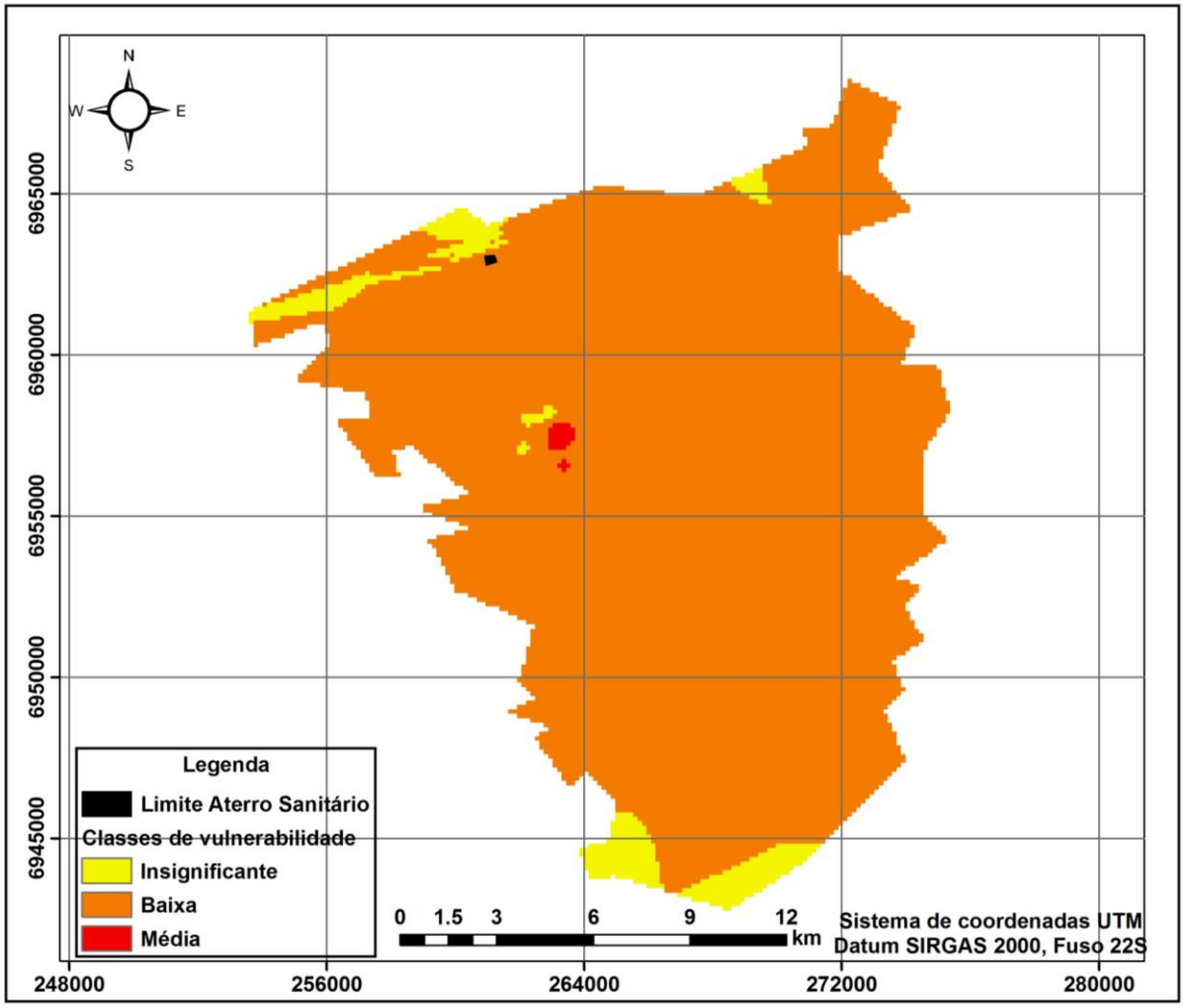
A partir da análise de noventa e oito captações de água subterrânea foi possível determinar a vulnerabilidade natural à contaminação a partir do sistema GOD (FOSTER et al., 2002; 2006) e da especialização da SP indicadora do fluxo subterrâneo. Como pode ser observado na Figura 21, a vulnerabilidade em escala regional variou de insignificante a média, com predomínio da classe de vulnerabilidade baixa (valores entre 0,1 e 0,3). O aterro sanitário está localizado em uma área em que a vulnerabilidade é classificada como baixa, classe essa também encontrada quando aplicada a mesma metodologia em escala pontual.

O predomínio das menores classes de vulnerabilidade poderá estar condicionado, principalmente, pela presença das formações geológicas com rochas basálticas e seus produtos de intemperização argilosos. Essa condição, proporciona uma maior proteção natural ao aquífero, onde na maioria dos casos, o aquífero encontra-se confinado e níveis de água profundos (SILVÉRIO DA SILVA et al., 2013, REGINATO; AHLERT, 2013).

Na área de estudo, os solos possuem uma espessura variando 0 a 3 m (SIAGAS, 2015; MACHADO; FREITAS, 2005) seus produtos de intemperização nesses materiais pode haver a formação de um aquífero livre, não contínuo em função da estrutura do terreno, contato solo com rocha alterada e rocha sã. Segundo OEA/PEA/GEF (2009), nessa área, está presente a transição da Zona de Confinamento Próximo (ZCP) e a Zona de Forte Confinamento (ZFC), com espessuras de rochas basálticas variando de 100 a valores superiores a 100 m, respectivamente até atingirem os arenitos do Sistema Aquífero Guarani (SAG). Salienta-se que os poços tubulares nessa Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea, ainda são rasos e não

atingem os arenitos do SAG, sendo que segundo OEA/PEA/GEF (2009), na ZFC o SAG pode estar até a 750 m de profundidade, portanto no topo da camada porosa de arenitos.

Figura 21 - Vulnerabilidade natural do aquífero à contaminação em escala regional, a partir da informação de noventa e oito poços tubulares avaliados no Município de Seberi - RS.



Fonte: Construído a partir de Foster et al. (2002; 2006), IBGE (2005) e SIAGAS (2015).

No que se refere a vulnerabilidade, os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Reginato e Ahlert (2013), Freitas et al. (2012) e Borba et al. (2015; 2016a) nesse mesmo sistema aquífero, os quais apresentaram o predomínio das classes de menor vulnerabilidade (insignificante e baixa).

É possível notar área do CIGRES, à norte, inserida na classe baixa aquela que foi predominante no estudo. Ainda ocorrem pequenas áreas inseridas na classe insignificante no norte e no sul, conforme mostra a Figura 21.

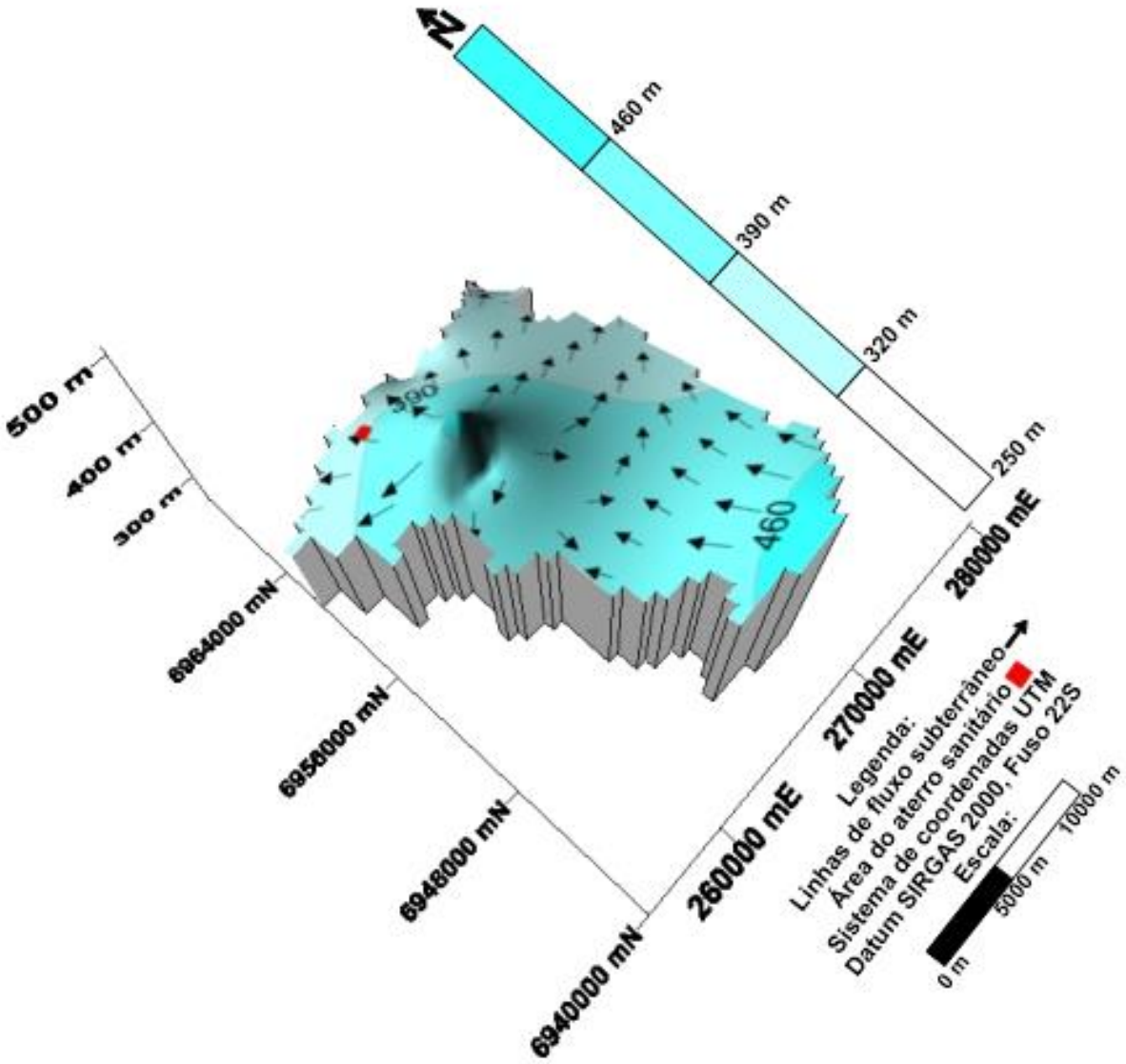
Em relação a SP, os resultados obtidos estão ilustrados na Figura 22. Como pode ser observado, os valores variaram amplamente em função da própria variação de relevo, associada a distintos derrames de lavas vulcânicas, variando entre cotas altimétricas em torno de 242,5 a 555,1 m. Na área do CIGRES os valores obtidos estiveram na faixa de 374,9 a 417,8 m. Nesse sentido, Heath (1982) afirma que a direção da inclinação da superfície potenciométrica formada pelo nível da água é de suma importância, pois indica a direção do movimento do fluxo das águas subterrâneas. Ela representa uma carga hidráulica em relação a um *datum* de referência e é traçada perpendicularmente as linhas equipotenciais. Além disso, pode indicar o sentido da dispersão dos poluentes, em caso de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, evitando-se sua alteração de qualidade. A Figura 22 ilustra com auxílio dos vetores as tendências de fluxo subterrâneo. De acordo com o Decreto Estadual Nº 42.047/2002 (RIO GRANDE DO SUL, 2002, p.5) relativo a proteção dos aquíferos no Estado do RS, a FEPAM propôs:

> Art. 26 - Todos os projetos de implantação ou ampliação de empreendimentos que apresentem riscos de poluição das águas subterrâneas deverão conter estudos detalhados de caracterização hidrogeológica e de vulnerabilidade dos sistemas aquíferos, bem como projeto de medidas de proteção, controle e monitoramento a serem adotadas e aprovados pela FEPAM. (RIO GRANDE DO SUL, 2002. p. 5).

Pode-se notar na área do CIGRES, a qual está inserida na classe de vulnerabilidade baixa, este fato proporcionando uma melhor proteção do meio subterrâneo. Sendo isso de uma importância, visto que as células de disposições em operação até o momento, não possuem membrana geotêxtil de proteção.

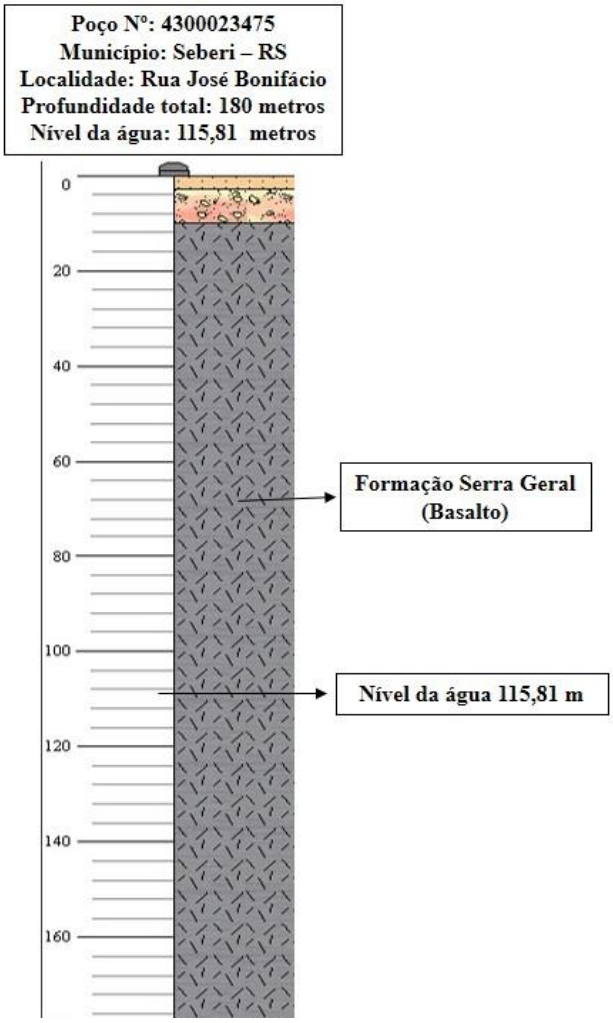
Na área de estudo a direção do fluxo subterrâneo se dá no sentido norte/nordeste, em direção a calha do Rio Uruguai e do Rio da Várzea, em que predomina a vulnerabilidade classificada como baixa, e em menor proporção a classe insignificante. Além disso, ressalta-se o profundo NA estimado na área do CIGRES, considerando o aquífero confinado com valores próximos a 100 m, conforme pode ser observado na Figura 23, a qual representa o perfil de um poço tubular cuja as informações estão disponíveis na base do SIAGAS. Por outro lado, ressalta-se a existência de bolsões de água subterrânea na zona de transição do solo para rocha alterada, sem continuidade lateral, mas que sofre variação com as variáveis climáticas com destaque as precipitações pluviométricas.

Figura 22 - Variação da SP em escala regional no município de Seberi - RS.



Fonte: Construído a partir de SIAGAS (2015).

Figura 23 – Perfil geológico de um poço tubular em Seberi - RS.



Fonte: Construído a partir de SIAGAS (2015).

6 CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento desse estudo, foi identificado que a temática que envolve a disposição inadequada dos RSUs é um grave problema. Percebeu-se, no entanto no CIGRES que as condições geológicas e hidrogeológicas naturais são adequadas para a atividade em quase todos os condicionantes ambientais analisados.

O solo nessa área, foi classificado como um LATOSSOLO VERMELHO, altamente plástico com valores de IP superiores a 15 % com teores médios de argila em torno de 86 %, o que proporciona uma menor dispersão de água no perfil, aliado a presença do argilomineral não expansivo caulinita 1:1. Essa foi classificada como de baixa CTC e baixa atividade. Ainda, esse solo apresentou baixos valores de condutividade hidráulica 1,2 x 10^{-4} $cm.s^{-1}$, não compactado e parâmetros geotécnicos tais como os limites de consistência (LL, LP, LC e IP) de acordo com a legislações e normas vigentes. O mesmo foi identificado nas análises químicas dos solos, no qual apenas os elementos Cobre e Cromo estiveram acima dos valores propostos pela legislação, em algumas amostras e podem ser de origem natural a partir da intemperização das rochas vulcânicas básicas.

Em relação aos recursos hídricos subterrâneos, os parâmetros qualitativos foram identificados alterações nos valores de coliformes termotolerantes, nitrato e nitrogênio amoniacal em algumas amostras. Sendo que essas alterações não apresentaram comportamento análogo durante todo período analisado, entre os anos de 2007 e 2015.

Já no que se refere aos parâmetros quantitativos, foi identificado que o nível da água oscilou, tanto em escala local, quanto regional, sendo esse comportamento característico da hidrogeologia presente. Nos quatro poços de monitoramento avaliados, a precipitação acumulada de 5 dias anteriores a leitura apresentou correlação positiva ao nível de 5 % com três deles nas leituras realizadas. Porém, com as informações de poços tubulares em escala regional, o nível da água estimado, foi da ordem superior aos 100 m, indicando que esse seria o nível do SASG profundo em condição de confinamento.

A partir das medições de nível da água em poços de monitoramento pode-se notar que eles sofrem variação associado as precipitações pluviométricas e variações climáticas. Esses níveis da água não são contínuos, logo não ocorre a formação de um lençol freático típico de aquíferos livres, pelo menos nas camadas de solo e produtos de intemperização rochosa com 86 % de argilas e 47,73 % dos microporos. Os níveis da água apresentaram flutuações distintas em relação a sua posição na paisagem, sendo que a máxima variação deste nível foi da ordem de 4,15 m na zona saturada superior considerando-se todos os PMs ativos.

A vulnerabilidade natural à contaminação da área, conforme o método utilizado, foi classificada como baixa, sendo, possivelmente, proporcionada pelas características geológicas da região. Isso deve-se a presença de níveis de água profundos, presença de rochas basálticas da Formação Serra Geral e condição confinada do aquífero, na maioria dos poços tubulares profundos analisados.

A partir dessas informações, ressalta-se a importância desses estudos, principalmente envolvendo atividades com risco potencial de contaminação do meio subterrâneo. Porém, indica-se a realização de estudos complementares visando identificar as alterações nos parâmetros de qualidade da água que apresentaram resultados em desacordo com a legislação, a fim de identificar a sua origem e/ou dispersão.

Considera-se que o aterro sanitário CIGRES encontra-se de acordo com as condicionantes ambientais, as células de deposição estão sendo suficientes e a função de filtro do aquífero raso está evitando a migração de possíveis contaminantes gerados na disposição dos RSUs e protegendo o aquífero. O monitoramento ambiental juntamente com os condicionantes ambientais do solo indica a estabilidade na disposição desses resíduos.

6.1 RECOMENDAÇÕES

Como parte das considerações e sugestões, recomenda-se a perfuração de novos poços de monitoramento da água subterrânea, visto que atualmente se tem o número mínimo poços estipulados pela NBR 15849/2010 (ABNT, 2010), com 4 PMs. Além disso, a instalação de registradores automáticos de alguns parâmetros além do nível da água, como condutividade elétrica e temperatura, por exemplo, em mais PMs. Por fim, a realização de estudos geofísicos buscando inferir a existência de lençol freático, a sua profundidade e a forma da pluma de contaminação, se existente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAS. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Disponível em: < http://www.abas.org/educacao.php> Acesso em: 10 fev. 2015.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 15495-1:** Poços de monitoramento de águas subterrâneas de aquíferos granulares. Parte 1 – Projetos e construção. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 25p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 15495-2:** Poços de monitoramento de águas subterrâneas de aquíferos granulares. Parte 2 – Desenvolvimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 24p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 6459:** Solo – Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 6p.a

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 7180:** Solo – Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 6p.b

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 7181:** Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 13p.c

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 7183:** Determinação do limite e relação de contração de solos. Rio de Janeiro: ABNT, 1982. 3p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 8419:** Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 7p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 77p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13895**: Construção de poços de monitoramento e amostragem. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 21p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896**: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 12p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15849**: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 24p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6502**: Rochas e solos. Rio de Janeiro: ABNT, 1995. 18p.

ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2013**. São Paulo: ABRELPE, 2013. 114p. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf> Acesso em: 10 mar. 2015.

ABREU, C. A.; ABREU, M. F.; BERTON, R. S. Análise química de solo para metais pesados. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, v.2, n.1, p.645-692, 2002.

ALBERTI, E. A.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. Estudo da vulnerabilidade natural dos aquíferos no perímetro urbano de Tupanciretã/RS. In: I AGUASUL, 2005, Santa Maria/RS. **Anais...** Santa Maria/RS: ABRH, 2005. p. 58-59.

ALLEONI, L. R. F.; IGLESIAS, C. S. M.; MELLO, S.C.; CAMARGO, O. A. de; CASAGRANDE, J. C.; LAVORENTI, N.A. Atributos do solo relacionados à adsorção de cádmio e de cobre em solos tropicais. **Acta Scientiaru**, Maringá, v. 27, n.4, p. 729-737, 2005.

ALLER, L.; BENNETT, T.; LEHR, J. H.; PETTY, R.J.; HACKETT G. DRASTIC: **A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings**. Chicago: Environmental Protection Agency, 1987. 58p.

ALMEIDA, F. T. R.; SANTOS, G. O.; SILVA, R. A. C.; GOMES, C. C. Caracterização física do solo utilizado em camada de cobertura no aterro sanitário de Caucaia - Ceará. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2010, Maceió/Al. **Anais...** IFRN: CONNEPI 2010.

ALMEIDA, G. C. P. de. **Caracterização física e classificação dos solos**. Juiz de Fora: UFJF, 2005. Disponível em: < http://ufrrj.br/institutos/it/deng/rosane/downloads/material%20de%20apoio/APOSTILA_SOLOS.pdf> Acesso em: 10 Fev. 2015.

ALMEIDA, T. L.; SCHALCH, V. Avaliação da movimentação de líquidos percolados nos poros do solo em locais de disposição de resíduos sólidos. In: VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 2007, Porto Alegre/RS. **Anais...** Porto Alegre/RS: ABES, 2007.

ALVES, W. S.; ANDRADE, R. D. A.; COSTA, L. M.; BELISARIO, C. M.; CEREIJO, T. L.; PORFIRO, C. A. Avaliação da qualidade da água por meio de análises físico-químicas. In: I CONGRESSO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO CAMPUS RIO VERDE DO IFGOIANO, 2012, Rio Verde/GO. **Anais...** Rio Verde/GO: IF, 2012.

AUBERT, H; PINTA, M. **Trace elements in soils.** Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1977. 295p.

AZEVEDO, A. A.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L. Águas subterrâneas. In: OLIVEIRA, A. M. dos S; BRITO, S. N. A de. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. 587p. cap. 8.

BARBOSA, C. M. S.; MATTOS, A. Conceitos e diretrizes para recarga artificial de aquíferos. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 2008, Natal/RN. **Anais...** Natal/RN: ABAS, 2008.

BASTOS, C. A. B.; SCHMITT, L. A.; VASCONCELOS, S. M. de; RABASSA, C. M.; SOUZA, E. W. Propriedades geotécnicas de um solo arenoso fino laterítico de barreira litorânea na Planície Costeira Sul do Rio Grande do Sul. **Teoria e Prática na Engenharia Civil (Online)**, Rio Grande, v. 12, p. 59-67, 2008.

BECK, M. H.; KORF, E. P.; THOMÉ, A.; PEDRO, A. V. E. Monitoramento das águas subterrâneas e lixiviado do local de disposição dos resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo. **Revista de Gestão de Águas da América Latina**, Brasília, v. 7, n.1, p. 29-44, Jan./Jun.2010.

BELINASSI, L.; MIGUEL, M. G.; DOMINGUES, L. M.; FAGNANI, E.; NOUR, E. A. A. Caracterização física e química de lixiviado de aterro sanitário (chorume) antes e após a percolação em solo argiloso laterítico da região de Campinas/SP. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA, 2010, Gramado/RS. **Anais...** Gramado: ABMS, 2010.

BERNARDES, R. S. **Condutividade hidráulica de três solos da região norte fluminense.** 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2005.

BORBA, S. M. P. **Análise de modelos de geração de gases em aterros sanitários: estudo de caso.** 2006. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BORBA, W. F.; FERNANDES, G. D. A.; TERRA, L. G.; LOBLER, C. A.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. Avaliação da vulnerabilidade intrínseca à contaminação do aquífero na bacia do Rio Passo Fundo no Estado do Rio Grande do Sul. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2016-2, p. 145-154, 2016a.

BORBA, W. F.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L.; LUIZ, T. B. P.; LOBLER, C. A.; FERNANDES, G. D. A. Variação da superfície potenciométrica em piezômetros de monitoramento na região noroeste do RS. In: XVII SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2016. **Anais...** Florianópolis: ABES, 2016b.

BORBA, W. F.; KEMERICH, P. D. C.; PRETTO, P. R. P.; DISCOVI FILHO, L.; FLORES, C. E. B.; FLORES, B. A.; TONIAZZO, F. ; FERNANDES, G. D. Utilização de água subterrânea em Frederico Westphalen-RS: condições sócioambientais dos usuários. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, p. 2928-2935, 2014.

BORBA, W. F.; TERRA, L. G.; FERNANDES, G. D. A.; FRANCA, J. R.; GANZER, E. P.; MANCUSO, M. A.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. Determinação da vulnerabilidade natural à contaminação do Aquífero Serra Geral em Frederico Westphalen-RS. In: XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2015. **Anais...** Brasília: ABRH, 2015.

BORGHETTI, N.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. de. **Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul.** Curitiba: Imprensa Oficial, 2004.

BRASIL. Lei Federal n° 12305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 2 agos. 2014. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 10 fev. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Águas Subterrâneas um recurso a ser conhecido e protegido.** Brasília: MMA, 2007. 40f.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. Brasília: FUNASA, 2014. 112p.

BRASIL. Portaria nº 2914, de 12 dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 12 dez. 2014. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 10 fev. 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 18 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396, de 07 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 07 abr. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>. Acesso em: 10 fev. 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 28 dez. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>. Acesso em: 10 fev. 2015.

BRINDLEY, G. W.; BROWN, G. **Crystal structures of clay minerals and their x-ray identification**. London: Mineralogical Society, 1980. 495p.

CABRAL, J. J. da S. P. Movimento das águas subterrâneas. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C. DEMETRIO, J. G. A. **Hidrogeologia conceitos e aplicações.** 3 ed. Rio de Janeiro: CPRM/LABHIDRO, 2008. 812p. cap.2.2.

CABRAL, R. C. **Aproveitamento do biogás em aterros sanitários: especificações construtivas beneficiando aspectos ambientais e energéticos**. 2009. 139f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CAPUTO, H. P. **Mecânica dos solos e suas aplicações**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1987. 219p.

CARVALHO, L. A. de. **Condutividade hidráulica do solo no campo: as simplificações do método do perfil instantâneo.** 2002. 98f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CEDERSTROM, D. J. **Água subterrânea: Uma introdução.** Rio de Janeiro: Centro de Publicações Técnicas da Aliança para o Progresso, 1964. 280p.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Métodos geofísicos.** Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/areas_contaminadas/anexos/download/6200.pdf> Acesso em: 10 mar. 2015.

CETESB. COMPANHIA ESTADUAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Decisão de diretoria Nº 195-2005- E, de 23 de novembro de 2005** - Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. São Paulo: CETESB, 2005.

CHERNICHARO, C. A. de L.; RUTKOWSKI, E. W.; VOLSCHAN JUNIOR, I.; CASSINI, S. T. A. **Qualidade da água e padrões de potabilidade:** abastecimento de água: guia do profissional em treinamento: nível 2. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Belo Horizonte: ReCESA, 2007. 80p.

CHERNICHARO, C. A. de L.; RUTKOWSKI, E. W.; VOLSCHAN JUNIOR, I.; CASSINI, S. T. A. **Resíduos sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento – nível 2**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Belo Horizonte: ReCESA, 2008. 120p.

CIGRES. CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <http://www.cigres.com.br/> Acesso em: 01 fev. de 2015.

CLEARY, R. W. **Águas subterrâneas.** Brasília: ABRH, 2007. 117p.

COELHO, V. H. R. **Monitoramento e análise da variação do nível d'água para estimativa da recarga do aquífero livre da bacia do Rio Gramame – PB**. 2011. 147f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambienta) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

COSTA, M. L. M. C.; COSTA, M. M. R. R.; REGO, J. C. R.; ALBURQUERQUE, J. do P. T. Preposição de critérios de outorga para águas subterrâneas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 105-113, 2011.

COSTA, P. O. da S. **Avaliação em laboratório, do transporte de contaminantes no solo do aterro sanitário de Sauípe/BA.** 2002. 188f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapa geológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000.** CPRM: Brasília, 2006.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Noções básicas sobre poços tubulares; cartilha informativa.** CPRM: Recife, 1998. 22p.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. SIAGAS. **Sistema de informações de águas subterrâneas**. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 20 mai. 2015.

CUNHA, M. A.; CONSONI, A. J. Os estudos do meio físico na disposição de resíduos. In: BITAR, O.Y. (Coord.). **Curso de geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 4.6, p.217-227.

CUSTÓDIO, E.; SILVA JÚNIOR, G. C. da. Conceptos básicos sobre o papel ambiental das águas subterrâneas e os efeitos da sua explotação. **Boletin Geológico y Minero**, Madrid, v. 119, n. 2, p. 93 – 106, 2008.

DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C. de; PEDRON, F. D. A. **Fórum solos & ambiente.** Santa Maria: Orium, 2006. 140p.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. 5ª ed. Porto Alegre: Penso, 2013. 608p.

DARIVA AMBIENTAL. **Relatório técnico de instalação de poços de monitoramento.** Frederico Westphalen: Dariva Ambiental, 2006. 9p.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R A.; DENARDIN, N D. Calagem compacta o solo? Fatos e hipóteses. In: SIMPÓSIO ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 2, 2001, Piracicaba. **Anais…** Piracicaba: Potafos, 2001. p. 1-9.

DREVER, J. I. **The geochemistry of natural waters: surface and groundwater environments**. Prentice Hall: Upper Saddle River, 1997. 436p.

DYMINSKI, A. S. **Contaminação de solos e águas subterrâneas.** Disponível em: <http://www.cesec.ufpr.br/docente/andrea/TC019_Contaminacao_de_solos.pdf> Acesso em: 10 abr. 2015.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 3ª ed. Brasília: EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353p.

ESRI - Maps throughout this book were created using ArcGIS® software by Esri. ArcGIS® and ArcMap™ are the intellectual property of Esri and are used herein under license. Copyright © Esri. All rights reserved. For more information about Esri® software, please visit www.esri.com.

ESTATCAMP. **Software Action.** Disponível em:< http://www.portalaction.combr/> Acesso em: 10 mar. 2016.

FARIAS, P. V. da C. **Flutuação dos níveis da água subterrânea em Microbacias Hidrográficas do Rio Vacacaí-Mirim.** 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações.** 2ª ed. Brasília: CPRM, 2000. 269p.

FEPAM. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER. **Portaria FEPAM Nº 85/2014** - Dispõe sobre o estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade (VRQ) dos solos para 09 (nove) elementos químicos naturalmente presentes nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAM, 2014.

FERREIRA, J. A.; RITTER, E. **Contaminação de solo por disposição de resíduos urbanos: estudo de casos.** Rio de Janeiro: COAMB/FEN/UERJ, 2011. 70p.

FIORI, A. P. **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas: aplicações na estabilidade de taludes.** São Paulo: Oficina de textos, 2015. 71p.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. **Groundwater quality protection: a guide for water utilities, municipal authorities, and environment agencies**. Washington: Groundwater Management Advisory GW.MATE WB, 2002. 114p.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. **Proteção da qualidade da água subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais.** Washington: Groundwater Management Advisory GW.MATE WB, 2006. 114p.

FRANÇA, J. R.; FLORES, C. E. B.; SILVEIRA, R. B.; de BORBA, W. F.; FLORES, B. A.; PASSINI, A. C. F.; KEMERICH, P. D. C.; STEIN, T. P.; RODRIGUES, A. C. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso em usina de triagem. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 13, n.1, p. 2936-2949, Fev. 2014.

FRANCESCHET, M.; CASTILHOS JÚNIOR, A. B. de.; MACCARINI, M.; PRIM, E. C. C.; FUNARI, C. . Estudo dos solos utilizados para a impermeabilização da camada de base e de cobertura de aterros sanitários de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Anais**… Campo Grande/MS: ABES, 2005.

FRANZBLAU, A. **A primer of statistics for non-statisticians**. New York: Harcourt, Brace & World, 1958. 150p.

FREGONESI, B. M.; SAMPAIO, C. F.; RAGAZZI, M. F.; TONANI, K. A. A.; SEGURA-MUNOZ, S. I. *Cryptosporidium e Giardia*: desafios em água de abastecimento público. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 602-609, 2012.

FREITAS, M. A.; BINOTTO, R. B.; NANNI, A. S.; RODRIGUEZ, A. L. M.; BORTOLI, C. R. Avaliação do potencial hidrogeológico, vulnerabilidade intrínseca e hidroquímica do Sistema Aquífero Serra Geral no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.17, 31 – 41, 2012.

GOLDEN SOFTWARE. **Surfer User's Guide Coutouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers.** Colorado-USA, 2002. 640p.

GOOGLE. Google Earth. **Version Pro**. 2016. Imagens do município de Seberi - RS. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>. Acesso em: 10 Fev. 2016.

GOMES, P. V. S.; FELICIO, C. S.; PEREIRA, K. F.; MELO, L. V. de. Poluição do solo causada pelo uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes zona rural Viçosa/MG. In: VI SIMPÓSIO DO MEIO AMBIENTE, 2010, Viçosa/MG. **Anais...** Viçosa/MG: CBCN, 2010.

GONÇALVES, A. D. M. A.; LIBARDI, P. L. Análise da determinação da condutividade hidráulica do solo pelo método do perfil instantâneo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 1174-1184, Set./Out. 2013.

GRECO, J. A. S. **Solos: Conceitos e ensaios da mecânica dos solos classificação dos solos para fins rodoviários.** Disponível em: <http://etg.ufmg.br/~jisela/pagina/Notas%20de%20aula%20solos.pdf> Acesso em: 20 de Jun. de 2015.

HEATH, R. C. **Basic ground-water hidrology**. Denver: Water supply paper 2240 USGS, 1982. 86p.

HIRATA, R.; FERNANDES, A. J. Vulnerabilidade à contaminação de aquíferos. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C. DEMETRIO, J. G. A. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações.** 3 ed. Rio de Janeiro: CPRM/LABHIDRO, 2008. 812p. cap.5.4.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010.** Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 mar. 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha municipal digital do Brasil: 2005 (escala 1:500.000).** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipio_2005/E1000/Proj_Geografica/ArcView_shp/Regiao/Sul/>. Acesso em: 20 mai. 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Nota Técnica: Término do período de transição para adoção no Brasil do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua Realização DE 2000,4 (SIRGAS 2000).** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm> Acesso em: 15 abr. 2015.

IGM. INSTITUTO GEOLÓGICO e MINEIRO. **Água subterrânea: conhecer para preservar o futuro.** Lisboa: IGM, 2001. Disponível em: <http://www.lneg.pt/CienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/agua_subterranea> Acesso em: 10 abr. 2015.

INACIO, C. de. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos.** Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2009. 155p.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA. **Estação automática de Frederico Westphalen - RS.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTg1NA> Acesso em: 19 jul. 2015.

INMET. INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEREOLOGIA. **Excedente hídrico para aterros sanitários**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mma> Acesso em: 17 jul. 2016.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA, 2012. 104p.

IWAI, C. K. **Avaliação da qualidade das águas subterrâneas e do solo em áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte: aterro sanitário em valas.** 2012. 270f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

KEMERICH, P. D. C.; BORBA, W. F.; PRETTO, P. R.; FERNANDES, G. D. A.; BENSO, M.; FLORES, B. A.; DORNELLES, H.; FLORES, C. E. B. Utilização de água subterrânea na zona urbana de Frederico Westphalen-RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 15, p. 2945-2950, 2013b.

KEMERICH, P. D. C.; FLORES, C. E. B.; BORBA, W. F.; FLORES, B. A.; PRETO, P. R. P.; DESCOVI FILHO, L. L. V.; BARROS, G.; RODRIGUES, A. C. Variação espacial das concentrações de cádmio e manganês em solo ocupado por aterro sanitário. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 17, n. 17, p. 3336-3345, Dez. 2013a.

KEMERICH, P. D. C.; BARROS, G.; FLORES, C. E. B.; BORBA, W. F.; GERHARDT, A. E. Caracterização de água subterrânea em aterro sanitário no município de Seberi-RS. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2013, Goiânia/GO. **Anais...** Goiânia: ABES, 2013.

KERTZMAN, F. F.; DINIZ, N. C. As abordagens de solos utilizadas na geologia aplicada ao meio ambiente. In: **Curso de Geologia Aplicado ao meio ambiente.** São Paulo: ABGE, 1995. 248p.

LANDIM, P. M. B. **Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas.** Rio Claro: DGA/IGCE/UNESP, 2000. 20p.

LEINZ, V.; AMARAL, S. E. do. **Geologia Geral.** São Paulo: Editora Nacional, 1980. 543p.

LEME, M. A. G.; MIGUEL, M. G. Estudo geotécnico de uma mistura de solos utilizada em liner de aterros sanitários. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA, 2014, Goiânia/GO. **Anais...** São Paulo: ABMS, 2014.

LEMOS, R. C. de.; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** Campinas: SBCS/CNPS, 1996. 84p.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e biorremediação**. Curitiba: Hemus, 2004. 265p.

LIMA, W. S.; GARCIA, C. A. B. Caracterização da qualidade da água em Ribeirópolis: O açude do Cajueiro e a barragem do João Ferreira. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 4, n. 12, p. 1-24, 2008.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações. Boletim técnico nº 2.** São Paulo: ANDA, 1987. Disponível em: < http://www.anda.org.br/multimidia/boletim_02.pdf> Acesso em: 31 Mai. 2016.

LUKIANTCHUKI, J. A.; ESQUIVEL, E. R. Estudo do emprego de solo-bentonita como barreira impermeabilizante em aterros sanitários. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOVENS GEOTÉCNICOS - GEO-JOVEM 2006 E MESA REDONDA: ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO, 2006, Nova Friburgo/RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: ABMS, 2006.

MACAMBIRA, I. Q. **Comportamento hidráulico de alguns solos lateríticos para uso como barreira impermeável.** 2002. 140f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

MACHADO, J. L. F.; FREITAS, M. A. **Projeto mapa hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul: escala 1:750.000, relatório final**. Porto Alegre: CPRM, 2005.

MACIEL FILHO, C. L.; NUMMER, A. V. **Introdução a geologia de engenharia.** 4 ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2011. 390p.

MACIEL FILHO, C. L.; NUMMER, A. V. **Introdução a geologia de engenharia**. 5 ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2014. 450p.

MANOEL FILHO, J. Contaminação das águas subterrâneas. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C. DEMETRIO, J. G. A. **Hidrogeologia conceitos e aplicações.** 3 ed. Rio de Janeiro: CPRM/LABHIDRO, 2008. 812p. cap.5.3.

MARQUES, J. D.; TEIXEIRA, W. G.; REIS, A. M.; CRUZ JÚNIOR, O.; MARTINS, G. C. Avaliação da condutividade hidráulica saturada utilizando dois métodos de laboratório numa topossequência de solos amazônicos com diferentes coberturas vegetais. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 2, p. 193-206, 2008.

MELLO, F. de A. F. de; BRASIL SOBRINHO, M. de O. C. do; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R. I.; COBRA NETTO, A.; KIEHL, J. de C. Fertilidade do solo. 2ª ed.. São Paulo: Nobel, 1983. 400p.

METSUL METEOROLOGIA. **MetSul destaca impacto do el niño em reportagem do grupo sinos.** Disponível em: <http://www.metsul.com/blog2012/Home/home/856/MetSul_destaca_impacto_do_El_Ni%C3%B1o_em_reportagem_do_Grupo_Sinos> Acesso em: 16 jun. 2016.

MITCHELL, J. K.; SOGA, K. **Fundaments of soil behavior**. 3ª ed. New York: John Wiley & Sons: 2005. 504p.

MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 204p.

MONTEIRO, R. C. **Estimativa espaço-temporal da superfície potenciométrica do Sistema Aquífero Guarani na cidade de Ribeirão Preto (SP).** 2003. 233f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Secção de Geografia. Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 1961. 42p.

NANNI, A. S. **O flúor em águas do Sistema Aquífero Serra Geral no Rio Grande do Sul: origem e condicionamento geológico.** 2008. 127f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

NANNI, A. S.; FREITAS, M. A.; TEDESCO, M. A.; BINOTTO, R. B. Vulnerabilidade natural e risco de contaminação do aquífero Serra Geral pela suinocultura na região das missões - RS. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2005, João Pessoa/PB. **Anais...** João Pessoa/PB: ABRH, 2005.

OEA/PEA/GEF. ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS/GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY/PROGRAMA ESTRATÉGICO DE AÇÃO. **Projeto de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável do Sistema Aquífero Guarani.** [S.l.], 102p.

PAIXÃO, M. S. G. **Análise da acurácia das estimativas de posicionamento do nível freático e dos teores de umidade do solo com o emprego dos métodos de sísmica de refração rasa de georadar a partir de um estudo no campus da USP, São Paulo/SP.** 2005. 110f. Dissertação (Mestrado em Geofísica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

PARALTA, E. A.; FRANCES, A. L.; RIBEIRO, L. F. Avaliação da vulnerabilidade do Sistema Aquífero dos Gabros de Beja e análise crítica das redes de monitorização no contexto da directiva quadro da água. In: VII SIMPÓSIO DE HIDRÁULIDA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA, 2005, Évora. **Anais...** Évora: ABRH, 2005.

PASSAGLIA, R. C. **Avaliação da qualidade da água de poços utilizados para consumo humano no município de Frederico Westphalen-RS.** 2014. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS.

PAYE, H. S.; MELLO, J. W. V.; ABRAHAO, W. A. P.; FERNANDES FILHO, E. I.; DIAS, L. C. P.; CASTRO, M. L. O.; MELO, S. B.; FRANCA, M. M. Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2041-2051, Nov/Dez. 2010.

PEIXOTO, P. P. P.; FEDATTO, E.; SERAFIM, M. E.; MICHELAN, R.; ZANIN, F. Aspectos qualitativos das águas superficiais do córrego Curral do Arame. In: XXIX

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2003, Ribeirão Preto/SP. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCS, 2003.

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais.** Viçosa: Editora da UFV, 2013. 129p.

PEREIRA, E. M.; CHANG, H. K.; SOTO, M. A. A. Estimativa de alguns parâmetros de transporte de contaminantes para solos brasileiros. **Revista Geociências**, São Paulo, v. 30, n.3, p. 383-398. 2011.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002. 541p.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces do Brasil: Capital ecológico, uso e conservação.** 4ª ed. São Paulo: Escrituras, 2002. 732p.

ReCESA. Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. **Resíduos sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento – nível 2**. Belo Horizonte: ReCESA, 2008. 120p.

REGINATO, P. A. R.; AHLERT, S. Vulnerabilidade do Sistema Aquífero Serra Geral na Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v.27, p. 32 – 46. 2013.

REGINATO, P. A. R.; FINOTTI, A. R.; MICHELON, C. Comportamento hidrogeológico de poços tubulares associados a estruturas primárias das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS E I SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO SUL-SUDESTE, 2007, Gramado/RS. **Anais...** Gramado/RS: ABAS, 2007.

RHEINHEIMER, D. Dos S.; GONÇALVES, C. S.; BORTOLUZZI, E. C.; PELLEGRINI, J. B. R.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L.; PETRY, C. Qualidade de águas subterrâneas captadas em fontes em função da presença de proteção física e de sua posição na paisagem. **Engenharia Agrícola (Impresso)**, Jaboticabal, v. 30, p. 948-957, 2010.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades física do solo. Disponível em: <https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo__texto.pdf> Acesso em: 29 Out. 2015.

RIBEIRO, K. D.; MENEZES, S. M.; MESQUITA, M. G. B. F.; SAMPAIO, F. de M. T. Propriedades físicas do solo, influenciadas pela distribuição de poros, de seis classes de solos da região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n.4, p. 1167-1175, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 42.047, de 26 de dezembro de 2002. Regulamenta disposições da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, com alterações, relativas ao gerenciamento e à conservação das águas subterrâneas e dos aquíferos no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário oficial do Estado, Porto Alegre**, RS, 22 dez. 2002. Disponível em:<http://www.charqueadas.rs.gov.br/vigilancia/vig_amb/vigiagua/Decreto%2042047.pdf>. Acesso em: 15 de abr. de 2016.

RODRIGUES, D. F.; MIGUEL, M. G. Caracterização geotécnica de solos tropicais visando a utilização como barreiras impermeabilizantes de aterros sanitários. In: V SIMPÓSIO SOBRE SOLOS TROPICAIS E PROCESSOS EROSIVOS NO CENTRO-OESTE, 2011, Brasília/BR. **Anais...** Brasília: UNB, 2011. v. 1. p. 99-110.

RODRIGUES, L. F.; CAVINATTO, V. M. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Moderna, 1997. 96p.

ROSA do CARMO, J. A. **Recarga subterrânea direta e sua influência sobre a temperatura e a condutividade elétrica em microbacias do Rio Vacacaí-Mirim.** 2014. 132f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SALOMÃO, F. X. **Composição e morfologia de solos.** Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/Composicao_e_Morfologia_de_Solos_14984.pdf> Acesso em: 10 mai. 2015.

SALOMÃO, F. X. de T.; ANTUNES, F. dos S. Solos. In: OLIVEIRA, A. M. dos S; BRITO, S. N. A de. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. 587p. Cap.6.

SANTOS, A. C. Noções de hidroquímica. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C. DEMETRIO, J. G. A. **Hidrogeologia conceitos e aplicações.** 3 ed. Rio de Janeiro: CPRM/LABHIDRO, 2008. 812p. cap.5.4.

SANTOS, A. P. G. dos. **Poluição dos solos: contaminação, remediação e prevenção.** 2004. 72f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004.

SANTOS, M. M. dos. **Avaliação hidrogeológica para determinação da vulnerabilidade natural do aquífero freático em área selecionada na cidade de Londrina (PR).** 2005. 159f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. de A.; JÚNIOR, J. L. F.; CASTRO, M. C. A. A. de. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos: USP, 2002. 97p.

SCHROEDER, J. K. **Avaliação da ocorrência do íon Fluoreto em águas do Aquífero Serra Geral utilizadas para o abastecimento público na região noroeste do Rio Grande do Sul**. 2014. 93f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS.

SEMA. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Mapa das bacias hidrográficas e municípios do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: SEMA, 2004.

SERRAT, B. M.; LIMA, M. R. de.; GARCIAS, C. E.; FANTIN, E. R.; CARNIERI, I. M. R. S. A.; PINTO, L. S. **Conhecendo o solo.** Curitiba: UFPR/Setor de Ciências Agrárias/ Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2002. 29p.

SILVÉRIO DA SILVA, J. L.; BIDONE, E. D.; PERRIN, P. Análise de alguns suportes geoquímicos de Cobre numa toposseqüência na região de Itaborai, RJ, BR.. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUIMICA e XIII INTERNATIONAL GEOCHEMICAL EXPLORATION SYMPOSIUM, 1989, RIO DE JANEIRO. II CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUIMICA. **Anais...** Rio de Janeiro: SBGq-CPRM/DNPM, 1989. v. 1. p. 295-304.

SILVÉRIO DA SILVA, J. L.; DESCOVI FILHO, L. L. V.; LORENSI, R. P.; CRUZ, J. C.; ELTZ, F. L. Vulnerabilidade do Aquífero Serra Geral à contaminação no Município de Erechim - Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 35, n.1, p.10-23, 2013.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SIAGAS/ COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Pesquisa geral.** Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 20 mai. 2015.

SOARES, M. R. **Coeficiente de distribuição (K_D) de metais pesados em solos do Estado de São Paulo.** 2004. 214f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SOTÉRIO, P. W.; PEDROLLO, M. C. R.; ANDRIOTTI, J. L. Mapa de isoietas do Rio Grande do Sul. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2005, João Pessoa/PB. **Anais...** João Pessoa/PB: ABRH, 2005.

SOUSA, E. R. de. **Noções sobre qualidade da água.** Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2001.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2008. 222p.

TAVARES, S. R. de L. **Remediação de solos e águas contaminadas por metais pesados.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013. 57p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 170p.

TOMAZ, P. **Infiltração e dry well - Noções de hidrogeologia.** Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/livro_infiltracao/capitulo117.pdf > Acesso em: 10 Mai. 2015.

TRESSOLDI, M; CONSONI, A. J. Disposição de resíduos. In: OLIVEIRA, A. M. dos S; BRITO, S. N. A de. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: ABGE, 1998. 587p. Cap. 21.

VAN RAIJ, B. Fertilidade do solo no Brasil – Contribuições do instituto agronômico de Campinas. **Informações agronômicas**, São Paulo, n.132, p. 01-13, 2010.

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 452p.

ANEXOS

ANEXO A - LICENÇA DE OPERAÇÃO

fepam

Processo n.º
18744-05.67 / 10-8

LICENÇA DE OPERAÇÃO **LO N.º 2053/ 2011-DL**

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual n.º 9.077, de 04/06/90, e com seus Estatutos aprovados pelo Decreto n.º 33.765, de 28/12/90, registrado no Ofício do Registro Civil em 01/02/91, no uso das atribuições que lhe confere a Lei n.º 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06/06/90 e com base nos autos do processo administrativo n.º 18744-05.67/10-8 concede a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO nas condições e restrições abaixo especificadas.

I - Identificação:

EMPREENDEDOR: **22724 – MUNICÍPIO DE SEBERI**
CPF / CNPJ: 87.613.196/0001-78
ENDEREÇO: AV GEN FLORES DA CUNHA, 831
CENTRO
98380-000 SEBERI - RS

EMPREENDIMENTO: **129563**
LOCALIZAÇÃO: ROD BR 386, KM 43
LINHA OSVALDO CRUZ
SEBERI - RS
COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE REFERÊNCIA:
LATITUDE: -27.435220°
LONGITUDE: -53.418673°

A PROMOVER A OPERAÇÃO RELATIVA À ATIVIDADE DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ATRAVÉS DE ATERRO SANITÁRIO COM CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM

RAMO DE ATIVIDADE: *3543.11*
ÁREA DO TERRENO EM M²: *77.769,00*
POPULAÇÃO ATENDIDA EM HABITANTES: *80.000,00*

II - Condições e Restrições:

1. Quanto à Licença

1.1 Esta licença renova a Licença LO nº 9304/2006-DL;

1.2 Esta licença autoriza somente a operação do aterro sanitário, operação do sistema de tratamento de lixiviado, operação da usina de triagem e operação do sistema de compostagem;

1.3 Esta licença autoriza o uso do empreendimento pelos 28 municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal de Gestão, Coleta, Administração e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos – CIGRES, quais sejam: Ametista do Sul, Boa Vista das Missões, Caiçara, Cerro Grande, Coronel Bicaco, Cristal do Sul, Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Erval Seco, Frederico Westphalen, Irai, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Miraguai, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Redentora, Rodeio Bonito, Sagrada Família, São Pedro das Missões, Seberi, Taquaruçu do Sul, Tenente Portela, Vicente Dutra, Vista Alegre e Vista Gaúcha.

2. Quanto ao Empreendimento

2.1 O empreendimento localiza-se na poligonal descrita pelos vértices de coordenadas geográficas: -27.436179° -53.419023°; -27.435220° -53.418673°; -27.434919° -53.415882°; -27.436679° -53.414949°; -27.437430° -53.418501°;

2.2 O empreendimento é composto por:

2.2.1 01 célula em operação e 02 células projetadas com capacidade total de recebimento de 110.000,00 m³ de resíduos;

2.2.2 Sistema de tratamento de lixiviado composto por 2 lagoas anaeróbias e 1 lagoa facultativa;

2.2.3 Usina de triagem com prédio de 1.964,82 m²;

2.2.4 Pátio de compostagem com área de 13.000,00 m²;

2.2.5 Prédio Administrativo de 128,22 m²;

2.2.6 Pavilhão de Peneiramento de 182,00 m²;

2.3 A área do empreendimento deverá ter controle de acesso, ser mantida cercada e devidamente identificada;

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS
Rua Carlos Chagas, 55 - Fone *(51) 3288-9400 - FAX: (51) 3288-9526 - CEP 90030-020 - Porto Alegre - RS - Brasil
www.fepam.rs.gov.br / dl@fepam.rs.gov.br

Documento Assinado Digitalmente

fepam

Processo n.º
18744-05.67 / 10-8

2.4 Os acessos internos, externos e as áreas de manobra deverão ser mantidos em perfeito estado de conservação, sinalização e trafegabilidade, permitindo o fluxo normal de veículos e a operação do empreendimento sob qualquer condição climática;

2.5 Toda e qualquer alteração/ampliação no empreendimento deverá ser objeto de novo licenciamento junto a FEPAM;

2.6 Para a instalação de novas células de disposição de resíduos sólidos urbanos, além das contempladas nesta Licença, deverá ser requerida Licença de Instalação de Ampliação.

3. Quanto ao manejo dos resíduos

3.1 O empreendimento admite somente o recebimento de resíduos sólidos urbanos, não permitindo o recebimento de resíduos de saúde nem de resíduos industriais. Os resíduos classe I, de acordo com a NBR 10.004:2004, bem como industriais classe II e aqueles oriundos de construção civil, eventualmente recebidos, deverão ser segregados e encaminhados para locais devidamente licenciados para recebê-los;

3.2 O controle do recebimento dos resíduos no empreendimento é de responsabilidade do empreendedor, devendo ser observados os critérios de compatibilidade para o qual foi projetado;

3.3 Todo o resíduo recebido no empreendimento deverá ser acondicionado de forma a assegurar seu confinamento até a disposição final;

3.4 Os materiais oriundos do processo de triagem deverão ser mantidos em baias, aguardando expedição;

3.5 A frente de trabalho do aterro deverá ser reduzida, sendo os resíduos compactados e cobertos ao fim da jornada diária, não devendo permanecer a céu aberto;

3.6 Visando à adequada operação do empreendimento, manter profissional habilitado, bem como dispor de maquinário e operadores capacitados, necessários à realização dos serviços, de conformidade com os requisitos técnicos e normas pertinentes ao tema;

3.7 É vetada a queima, a céu aberto, de resíduos sólidos de qualquer natureza, ressalvadas as situações de emergência sanitária, reconhecidas por esta Fundação, conforme parágrafo 3° Art. 19 do Decreto n.º 38.356, de 01/04/98;

3.8 Deverá ser disciplinada a disposição de restos de poda, sobras de madeira, descarte de móveis usados e outros materiais na área do empreendimento, não devendo os mesmos ficar expostos e avançar sobre a área vegetada, e em terreno de declividade significativa, sob pena de aplicação das sanções previstas na legislação ambiental;

4. Quanto à unidade de triagem

4.1 Os resíduos recebidos na unidade de triagem deverão permanecer em local coberto, protegidos das intempéries, com piso impermeabilizado e canaletas de contenção de chorume;

4.2 A esteira deverá ser mantida em condições operacionais adequadas;

4.3 Os materiais oriundos do processo de triagem deverão ser mantidos em baias, em local coberto, aguardando expedição;

4.4 Os rejeitos da unidade de triagem deverão ser armazenados em local coberto, com piso impermeabilizado e enviados para a célula em operação no empreendimento;

4.5 A unidade de triagem deverá possuir sistema de drenagem pluvial visando escoar a água da chuva e impedir a contaminação da mesma em contato com o chorume gerado pelos resíduos.

4.6 Deverão ser mantidos procedimentos de higienização na unidade de triagem, bem como condições sanitárias e operacionais adequadas;

5. Quanto à preservação e conservação ambiental

5.1 Deverão ser mantidos procedimentos periódicos de inspeção e manutenção às estruturas implantadas, de modo a prevenir/corrigir eventuais ocorrências de danos ou falhas operacionais, objetivando condições operacionais adequadas, de forma a garantir o bom funcionamento do empreendimento e a preservação do ambiente no entorno do mesmo;

5.2 Em qualquer caso de derramamento, vazamento, deposição acidental de resíduos ou outro tipo de acidente, a FEPAM deverá ser comunicada imediatamente após o ocorrido, através do telefone (51) 9952-8840, devendo ser apresentadas as medidas saneadoras, explicitando as já adotadas, em cumprimento ao disposto no Art. 10 do Decreto Estadual nº 38.356, de 1º de Abril de 1998, que regulamenta a Lei Estadual nº 9921/93;

5.3 Deverão ser adotadas medidas de controle dos processos erosivos.

6. Quanto à cortina vegetal

6.1 Deverá ser implantada/mantida Cortina Vegetal, na forma de cortina arbórea no perímetro do empreendimento, visando amenizar visualmente o local e criar condições para sua proteção e isolamento;

7. Quanto ao lixiviado

7.1 O lixiviado gerado no aterro deverá ser conduzido às lagoas construídas na área, não sendo permitido o lançamento de lixiviado no meio ambiente.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS
Rua Carlos Chagas, 55 - Fone *(51) 3288-9400 - FAX: (51) 3288-9526 - CEP 90030-020 - Porto Alegre - RS - Brasil
www.fepam.rs.gov.br / dl@fepam.rs.gov.br

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS
Rua Carlos Chagas, 55 - Fone *(51) 3288-9400 - FAX: (51) 3288-9526 - CEP 90030-020 - Porto Alegre - RS - Brasil
www.fepam.rs.gov.br / dl@fepam.rs.gov.br

Documento Assinado Digitalmente

fepam

Processo n.º
18744-05.67 / 10-8

3. Cópia desta licença;
4. Cópia da publicação da concessão desta licença e da solicitação de sua renovação, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 006/86;
5. Declaração do empreendedor quanto à responsabilidade técnica pela operação do empreendimento, remetendo ART do responsável técnico;
6. Planilha de tratamento de dados estatístico dos resultados das análises de efluentes e águas subterrâneas realizadas no decorrer desta licença e respectiva interpretação alusiva à legislação vigente;
7. Laudo técnico acompanhado de registro fotográfico detalhado, firmado pelo responsável técnico, apresentando as reais condições de operação do empreendimento, em cumprimento a presente Licença de Operação.

Havendo alteração nos atos constitutivos, cópia da mesma deverá ser apresentada, imediatamente, à FEPAM, sob pena do empreendedor acima identificado continuar com a responsabilidade sobre a atividade/empreendimento licenciado por este documento.

Este documento licenciatório perderá sua validade caso os dados fornecidos pelo empreendedor não correspondam à realidade ou algum prazo estabelecido nas condições acima seja descumprido.

Deverá ser solicitada renovação desta licença até 120 dias antes de seu vencimento, conforme Art. 18 § 4.º da Resolução CONAMA n.º 237/97.

Esta Licença não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

Esta licença deverá estar disponível no local da atividade licenciada para efeito de fiscalização.

Data de emissão: Porto Alegre, 18 de Abril de 2011.

Este documento licenciatório é válido para as condições acima no período de 18/04/2011 à 17/04/2015.

Este documento licenciatório foi certificado por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada, garantida integridade de seu conteúdo e está à disposição na página www.fepam.rs.gov.br.

fepam®.

Documento Assinado Digitalmente

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler/RS
Rua Carlos Chagas, 55 - Fone *(51) 3288-9400 - FAX: (51) 3288-9526 - CEP 90030-020 - Porto Alegre - RS - Brasil
www.fepam.rs.gov.br / dl@fepam.rs.gov.br

APÊNDICE A - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO

	Abastecimento												
Data	**Parâmetro/Unidade**												
	[1]Alcal. (mg.L^{-1})	**Cloretos (mg. L^{-1})**	**[2]Col. Term. (NMP/ 100 mL)**	**[3]Col. Totais (NMP/ 100 mL)**	**[4]C.E.. (µS. cm^{-1})**	**[5]DBO (mg. L^{-1})**	**[6]DQO (mg. L^{-1})**	**[7]N. Total (mg. L^{-1})**	**Nitr. (mg. L^{-1})**	**[8]pH**	**[9]S. Tot. (mg. L^{-1})**	**[10]S.T.D. (mg. L^{-1})**	**Sulf. (mg. L^{-1})**
20/05/ 2010	*N.P.	91,90	****Aus.	***Pres.	N.P.	**<L.D.	<L.D.	<L.D.	N.P.	7,06	N.P.	N.P.	<L.D.
29/09/ 2010	N.P.	1,90	Aus.	Pres.	N.P.	<L.D.	<L.D.	0,29	N.P.	6,83	N.P.	N.P.	<L.D.
22/03/ 2011	N.P.	1,96	Aus.	Pres.	N.P.	<L.D.	<L.D.	<L.D.	N.P.	7,40	N.P.	N.P.	<L.D.
01/08/ 2011	45,60	0,86	Aus.	Aus.	112,00	60,00	223,00	N.P.	2,10	7,15	110,00	106,00	<L.D.
09/11/ 2011	52,00	3,18	Aus.	Aus.	89,00	<L.D.	3,00	N.P.	1,91	7,05	125,00	122,00	<L.D.
26/03/ 2012	62,10	2,80	Aus.	Aus.	121,00	<L.D.	11,00	N.P.	0,89	8,46	150,00	103,00	<L.D.
03/07/ 2012	N.P.	N.P.	Aus.	Pres.	N.P.	<L.D.	<L.D.	N.P.	N.P.	8,24	N.P.	N.P.	N.P.
08/11/ 2012	57,12	2,00	Aus.	Pres.	97,60	<L.D.	22,00	N.P.	1,40	7,54	186,00	100,00	2,00
25/02/ 2013	50,56	6,50	Aus.	Pres.	127,20	<L.D.	6,00	N.P.	1,37	7,45	84,00	90,00	3,00
08/07/ 2013	47,52	2,50	Aus.	Pres.	120,30	<L.D.	16,00	N.P.	1,35	6,69	142,00	140,00	2,00
16/10/ 2013	53,76	2,50	Aus.	Aus.	119,00	<L.D.	<L.D.	N.P.	2,15	7,64	100,00	88,60	4,00
25/02/ 2014	51,48	1,50	Aus.	Pres.	109,50	<L.D.	9,00	N.P.	2,39	6,57	131,00	120,00	3,00
29/07/ 2014	40,00	2,00	Aus.	Pres.	121,00	<L.D.	<L.D.	N.P.	2,03	7,03	102,00	76,70	3,00
21/01/ 2015	41,20	2,00	Aus.	Pres.	126,50	<L.D.	11,00	N.P.	2,20	7,31	108,00	104,00	1
Máx.	**62,10**	**91,90**	**-**	**-**	**127,20**	**60,00**	**223,0**	**0,29**	**2,39**	**8,46**	**186,00**	**140,00**	**4,00**
Mín.	**40,00**	**0,86**	**-**	**-**	**89,00**	**60,00**	**3,00**	**0,29**	**0,89**	**6,57**	**84,00**	**76,70**	**2,00**
Méd.	**5,013**	**9,35**	**-**	**-**	**114,31**	**60,00**	**37,63**	**0,29**	**1,78**	**7,32**	**123,80**	**105,03**	**2,57**

*Não Pesquisado; **Menor que o Limite de Detecção da Técnica Utilizada; ***Presente; ****Ausente; [1]Alcalinidade; [2]Coliformes Termotolerantes; [3]Coliformes Totais; [4]Condutividade Elétrica; [5] Demanda Bioquímica de Oxigênio; [6] NitrogênioTotal; [7]Demanda Química de Oxigênio; [8] Potencial Hidrogeniônico; [9]Sólidos Totais e [10] Sólidos Totais Dissolvidos.

APÊNDICE B - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM01

	PM01												
Data	**Parâmetro/Unidade**												
	Alcal. (mg. L^{-1})	**Clor. (mg. L^{-1})**	**Col. Term. (NMP/ 100 mL)**	**Col. Totais (NMP/ 100 mL)**	**C.E. (µS. cm^{-1})**	**DBO (mg. L^{-1})**	**DQO (mg. L^{-1})**	**N. Total (mg. L^{-1})**	**Nitr.s (mg. L^{-1})**	**pH**	**S. Tot. (mg. L^{-1})**	**S.T.D. (mg. L^{-1})**	**Sulf (mg.L^{-1})**
23/10/ 2007	N.P.	6,95	Aus.	Aus.	N.P.	12,90	41,40	2,67	N.P.	6,58	N.P.	N.P.	N.P.
22/04/ 2008	N.P.	10,40	Pres.	Pres.	N.P.	5,40	15,10	0,96	N.P.	7,72	N.P.	N.P.	N.P.
20/05/ 2010	N.P.	21,80	Pres.	Pres.	N.P.	6,00	31,30	1,28	N.P.	5,96	N.P.	N.P.	0,69
29/09/ 2010	N.P.	16,40	Pres.	Pres.	N.P.	N.P.	28,70	0,42	N.P.	4,86	N.P.	N.P.	0,84
22/03/ 2011	N.P.	22,60	Pres.	Pres.	N.P.	13,00	101,00	4,17	N.P.	5,59	N.P.	N.P.	5,49
18/07/ 2011	16,00	11,90	Aus.	Aus.	155,00	N.P.	N.P.	N.P.	17,30	8,10	206,00	202,00	N.P.
09/11/2 011	3,90	4,55	Aus.	Pres.	106,60	5,00	30,00	N.P.	10,22	4,99	313,00	124,00	1,00
03/07/ 2012	N.P.	53,90	Aus.	Pres.	88,10	37,00	150,00	N.P.	8,97	4,82	557,00	98,00	3,00
08/11/ 2012	19,04	25,00	Pres.	Pres.	170,10	N.P.	N.P.	N.P.	7,21	6,47	194,00	210,00	5,00
25/02/ 2013	3,12	25,50	Aus.	Pres.	216,00	N.P.	9,00	N.P.	8,83	5,09	176,00	133,00	5,00
08/07/ 2013	1,08	30,00	Pres.	Pres.	172,10	N.P.	22,00	N.P.	0,42	5,65	192,00	182,00	N.P.
16/10/ 2013	<.L.D.	21,00	Aus.	Pres.	1180,00	17,00	98,00	N.P.	7,45	3,41	570,00	112,00	25,00
25/02/ 2014	2,97	23,00	Pres.	Pres.	151,40	N.P.	16,00	N.P.	6,75	6,59	189,00	177,00	6,00
29/07/ 2014	2,91	32,00	Pres.	Pres.	172,00	N.P.	32,00	N.P.	9,03	4,84	188,00	114,00	4,00
21/01/ 2015	2,00	12,00	Pres.	Pres.	147,60	<L.D.	11,00	N.P.	7,31	5,08	114,00	96,00	5,00
04/08/ 2015	<L.D.	18,00	Pres.	Pres.	168,10	1,00	8,00	N.P.	7,90	4,46	212,00	180,00	4,00
Máx.	**19,04**	**53,90**	**-**	**-**	**1180,00**	**37,00**	**150,0**	**4,17**	**17,30**	**8,10**	**570,00**	**210,00**	**25,0**
Mín.	**1,08**	**4,55**	**-**	**-**	**88,10**	**5,00**	**8,00**	**0,42**	**0,42**	**3,41**	**114,00**	**96,00**	**0,69**
Méd.	**5,10**	**20,94**	**-**	**-**	**247,91**	**12,16**	**42,39**	**1,90**	**8,31**	**5,64**	**264,64**	**148,00**	**5,43**

APÊNDICE C - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM02

	PM02												
Data	**Parâmetro/Unidade**												
	Alcal. (mg. L^{-1})	**Clor. (mg. L^{-1})**	**Col. Term. (NMP/ 100 mL)**	**Col. Totais (NMP/ 100 mL)**	**C.E (µS. cm^{-1})**	**DBO (mg. L^{-1})**	**DQO (mg. L^{-1})**	**N. Total (mg. L^{-1})**	**Nitr.s (mg. L^{-1})**	**pH**	**S. Tot. (mg. L^{-1})**	**S.T.D. (mg. L^{-1})**	**Sulf. (mg. L^{-1})**
23/10/ 2007	N.P.	8,69	Aus.	Aus.	N.P.	4,60	12,80	1,49	N.P.	5,81	N.P.	N.P.	N.P.
22/04/ 2008	N.P.	N.P.	Aus.	Aus.	N.P.	7,30	19,30	0,65	N.P.	7,75	N.P.	N.P.	N.P.
20/10/ 2009	N.P.	1,82	Pres.	Pres.	N.P.	1,00	87,60	1,33	N.P.	5,11	N.P.	N.P.	0,53
20/05/ 2010	N.P.	5,50	Pres.	Pres.	N.P.	<.L.D.	8,83	0,54	N.P.	5,10	N.P.	N.P.	<.L.D.
03/07/ 2012	448,50	45,60	Pres.	Pres.	795,00	108,00	272,00	N.P.	N.P.	6,99	1156,00	186,00	20,40
Máx.	**448,50**	**45,60**	**-**	**-**	**795,00**	**108,00**	**272,00**	**1,49**	**-**	**7,75**	**1156,00**	**186,00**	**20,40**
Mín.	**448,50**	**1,82**	**-**	**-**	**795,00**	**1,00**	**8,83**	**0,54**	**-**	**5,10**	**1156,00**	**186,00**	**0,53**
Méd.	**448,50**	**15,40**	**-**	**-**	**795,00**	**30,23**	**80,11**	**1,00**	**-**	**6,15**	**1156,00**	**186,00**	**10,47**

APÊNDICE D - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM03

	PM03												
Data	**Parâmetro/Unidade**												
	Alcal. (mg. L^{-1})	**Clor. (mg. L^{-1})**	**Col. Term. (NMP/ 100 mL)**	**Col. Totais (NMP/ 100 mL)**	**C.E.. (µS. cm^{-1})**	**DBO (mg. L^{-1})**	**DQO (mg. L^{-1})**	**N. Total (mg. L^{-1})**	**Nitr. (mg. L^{-1})**	**pH**	**S. Tot. (mg. L^{-1})**	**S.T.D. (mg. L^{-1})**	**Sulf (mg.L^{-1})**
23/10/ 2007	N.P.	10,40	Aus.	Aus.	N.P.	0,50	1,09	0,43	N.P.	5,90	N.P.	N.P.	N.P.
22/04/ 2008	N.P.	6,90	Aus.	Pres.	N.P.	9,10	30,00	2,14	N.P.	6,46	N.P.	N.P.	N.P.
20/10/ 2009	N.P.	0,91	Pres.	Pres.	N.P.	<.L.D.	<.L.D.	0,13	N.P.	7,08	N.P.	N.P.	<.L.D.
20/05/ 2010	N.P.	12,10	Pres.	Pres.	N.P.	<.L.D.	<.L.D.	0,59	N.P.	5,67	N.P.	N.P.	0,43
29/09/ 2010	N.P.	24,10	Pres.	Pres.	N.P.	<.L.D.	49,10	0,89	N.P.	5,61	N.P.	N.P.	2,27
18/07/ 2011	53,00	12,75	Pres.	Pres.	224,00	47,00	68,00	N.P.	2,57	8,51	210,00	208,00	1,00
09/11/ 2011	37,70	42,70	Aus.	Aus.	264,00	76,00	458,00	N.P.	2,58	6,03	273,00	231,00	1,00
08/11/ 2012	32,13	24,50	Pres.	Pres.	120,70	32,00	116,00	N.P.	2,14	6,05	128,00	162,00	<.L.D.
08/07/ 2013	29,16	60,00	Pres.	Pres.	204,00	14,00	36,00	N.P.	2,86	5,64	316,00	286,00	3,00
16/10/ 2013	N.P.	N.P.	Pres.	Pres.	641,00	53,00	145,00	N.P.	N.P.	7,03	N.P.	N.P.	N.P.
29/07/ 2014	180,00	105,00	Pres.	Pres.	647,00	90,00	222,00	N.P.	0,18	6,45	524,00	510,00	18,0
21/01/ 2015	437,75	239,90	Aus.	Pres.	1766,00	75,00	781,00	N.P.	10,81	6,74	1110,00	1096,00	49,0
04/08/ 2015	602,55	237,40	Pres.	Pres.	2081,00	381,00	1140,00	N.P.	2,13	6,91	1658,00	1581,00	19,0
Máx.	**602,55**	**239,90**	**-**	**-**	**2081,00**	**381,00**	**1140,00**	**2,14**	**10,81**	**8,51**	**1658,00**	**1581,00**	**49,0**
Mín.	**29,16**	**0,91**	**-**	**-**	**120,70**	**0,50**	**1,09**	**0,13**	**0,18**	**5,61**	**128,00**	**162,00**	**0,43**
Méd.	**196,04**	**64,72**	**-**	**-**	**743,46**	**77,76**	**276,93**	**0,84**	**3,32**	**6,47**	**602,71**	**582,00**	**10,5**

APÊNDICE E - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM04

	PM04												
Data	**Parâmetro/Unidade**												
	Alcal. (mg.L^{-1})	**Clor. (mg. L^{-1})**	**Col. Term. (NMP/ 100 mL)**	**Col. Totais (NMP/ 100 mL)**	**C.E.. (µS. cm^{-1})**	**DBO (mg. L^{-1})**	**DQO (mg. L^{-1})**	**N. Total (mg. L^{-1})**	**Nitra. (mg. L^{-1})**	**pH**	**S. Tot. (mg. L^{-1})**	**S.T.D. (mg. L^{-1})**	**Sulf. (mg.L^{-1})**
23/10/ 2007	N.P.	10,40	Aus.	Aus.	N.P.	0,60	1,83	0,53	N.P.	5,62	N.P.	N.P.	N.P.
22/04/ 2008	N.P.	10,40	Pres.	Pres.	N.P.	8,60	20,60	1,07	N.P.	6,62	N.P.	N.P.	N.P.
20/10/ 2009	N.P.	11,40	Aus.	Pres.	N.P.	<.L.D.	<.L.D.	0,32	N.P.	5,76	N.P.	N.P.	1,41
20/05/ 2010	N.P.	31,20	Pres.	Pres.	N.P.	<.L.D.	<.L.D.	0,28	N.P.	5,81	N.P.	N.P.	1,77
29/09/ 2010	N.P.	37,10	Pres.	Pres.	N.P.	<.L.D.	11,40	0,64	N.P.	5,73	N.P.	N.P.	0,90
18/07/ 2011	77,00	6,80	Pres.	Pres.	454,00	6,00	27,00	N.P.	6,61	7,91	506,00	122,00	<.L.D.
Máx.	**77,00**	**37,10**	**-**	**-**	**454,00**	**8,60**	**27,00**	**1,07**	**6,61**	**7,91**	**506,00**	**122,0**	**1,77**
Mín	**77,00**	**6,80**	**-**	**-**	**454,00**	**0,60**	**1,83**	**0,28**	**6,61**	**5,62**	**506,00**	**122,0**	**0,90**
Méd.	**77,00**	**17,88**	**-**	**-**	**454,00**	**5,07**	**15,21**	**0,57**	**6,61**	**6,24**	**506,00**	**122,0**	**1,36**

APÊNDICE F - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM05

	PM05												
Data	**Parâmetro/Unidade**												
	Alcal. (mg.L^{-1})	**Clor. (mg. L^{-1})**	**Col. Term. (NMP/ 100 mL)**	**Col. Totais (NMP/ 100 mL)**	**C. E. (µS. cm^{-1})**	**DBO (mg. L^{-1})**	**DQO (mg. L^{-1})**	**N. Total (mg. L^{-1})**	**Nitra. (mg. L^{-1})**	**pH**	**S. Tot. (mg. L^{-1})**	**S.T.D. (mg. L^{-1})**	**Sulf. (mg. L^{-1})**
23/10/ 2007	N.P.	13.90	Aus.	Aus.	N.P.	3,80	8,06	0,96	N.P.	5,98	N.P.	N.P.	N.P.
22/04/ 2008	N.P.	52.20	Pres.	Pres.	N.P.	10,50	34,00	0,32	N.P.	6,53	N.P.	N.P.	N.P.
20/10/ 2009	N.P.	26.80	Pres.	Pres.	N.P.	<.L.D.	13,20	0,55	N.P.	5,99	N.P.	N.P.	0,32
20/05/ 2010	N.P.	4.60	Pres.	Pres.	N.P.	1,00	17,50	0,54	N.P.	5,99	N.P.	N.P.	2,21
18/07/ 2011	78,00	8,50	Pres.	Pres.	501,00	6,00	26,00	N.P.	5,82	7,31	384,00	334,00	8,00
04/08/ 2015	92,07	80,50	Pres.	Pres.	510,00	84,00	271,00	N.P.	4,13	6,09	388,00	324,00	6,00
Máx.	**92,70**	**80,50**	**-**	**-**	**501,00**	**84,00**	**271,00**	**0,96**	**5,82**	**7,31**	**388,00**	**334,00**	**8,00**
Mín.	**78,00**	**4,60**	**-**	**-**	**501,00**	**1,00**	**8,06**	**0,32**	**4,13**	**5,98**	**384,00**	**324,00**	**0,32**
Méd.	**85,35**	**31,08**	**-**	**-**	**505,50**	**21,06**	**61,63**	**0,59**	**4,98**	**6,32**	**386,00**	**339,00**	**5,09**

APÊNDICE G - PARÂMETROS RELATIVOS AO MONITORAMENTO QUALITATIVO DO PM06

	PM06												
Data	**Parâmetro/Unidade**												
	Alcal. (mg.L^{-1})	**Clor. (mg.L^{-1})**	**Col. Term. (NMP/ 100 mL)**	**Col. Totais (NMP/ 100 mL)**	**CE (µS. cm^{-1})**	**DBO (mg.L^{-1})**	**DQO (mg.L^{-1})**	**N. Total (mg. L^{-1})**	**Nitra. (mg. L^{-1})**	**pH**	**S. Tot. (mg.L^{-1})**	**S.T.D. (mg.L^{-1})**	**Sulf. (mg. L^{-1})**
23/10/2007	N.P.	10,40	Aus.	Aus.	N.P.	0,20	0,76	0,21	N.P.	6,96	N.P.	N.P.	N.P.

APÊNDICE H - INFORMAÇÕES DE NÍVEL E PRECIPITAÇÃO HORÁRIA

Data	Hora	Nível	Prec.
27/06/2015	10	3.03	0,0
27/06/2015	11	3,03	0,0
27/06/2015	12	3,03	0,0
27/06/2015	13	3,03	0,0
27/06/2015	14	3,03	0,0
27/06/2015	15	3,03	0,0
27/06/2015	16	3,03	0,0
27/06/2015	17	3,03	0,0
27/06/2015	18	3,03	0,0
27/06/2015	19	3,02	0,0
27/06/2015	20	3,02	0,0
27/06/2015	21	3,02	0,0
27/06/2015	22	3,02	0,0
27/06/2015	23	3,02	0,0
28/06/2015	0	3,02	0,0
28/06/2015	1	3,02	0,0
28/06/2015	2	3,02	0,0
28/06/2015	3	3,02	0,0
28/06/2015	4	3,02	0,0
28/06/2015	5	3,02	0,0
28/06/2015	6	3,02	0,0
28/06/2015	7	3,02	0,0
28/06/2015	8	3,03	0,0
28/06/2015	9	3,03	0,0
28/06/2015	10	3,03	0,0
28/06/2015	11	3,03	0,0
28/06/2015	12	3,03	0,0
28/06/2015	13	3,03	0,0
28/06/2015	14	3,03	0,0
28/06/2015	15	3,03	0,0
28/06/2015	16	3,03	0,0
28/06/2015	17	3,03	0,0
28/06/2015	18	3,03	0,0
28/06/2015	19	3,03	0,0
28/06/2015	20	3,03	0,0
28/06/2015	21	3,03	0,0
28/06/2015	22	3,03	0,0
28/06/2015	23	3,03	0,0
29/06/2015	0	3,03	0,0
29/06/2015	1	3,03	0,0
29/06/2015	2	3,03	0,0
29/06/2015	3	3,03	0,0
29/06/2015	4	3,02	0,0
29/06/2015	5	3,02	0,0
29/06/2015	6	3,02	0,0
29/06/2015	7	3,03	0,0
29/06/2015	8	3,03	0,0
29/06/2015	9	3,03	0,0
29/06/2015	10	3,03	0,0
29/06/2015	11	3,03	0,0
29/06/2015	12	3,03	0,0
29/06/2015	13	3,03	0,0
29/06/2015	14	3,03	0,0
29/06/2015	15	3,03	0,0
29/06/2015	16	3,03	0,0
29/06/2015	17	3,03	0,0
29/06/2015	18	3,03	0,0
29/06/2015	19	3,03	0,0
29/06/2015	20	3,03	0,0
29/06/2015	21	3,03	0,0
29/06/2015	22	3,03	0,0
29/06/2015	23	3,03	0,6
30/06/2015	0	3,03	0,6
30/06/2015	1	3,03	0,0
30/06/2015	2	3,03	0,0
30/06/2015	3	3,02	0,0
30/06/2015	4	3,02	0,0
30/06/2015	5	3,02	0,4
30/06/2015	6	1,31	4,0

Data	Hora	Nível	Prec.
30/06/2015	7	1,02	5,6
30/06/2015	8	0,93	6,2
30/06/2015	9	0,87	11,8
30/06/2015	10	1,04	7,2
30/06/2015	11	1,24	6,8
30/06/2015	12	1,36	1,0
30/06/2015	13	1,19	0,0
30/06/2015	14	1,32	2,0
30/06/2015	15	1,42	2,2
30/06/2015	16	1,44	0,4
30/06/2015	17	1,45	0,0
30/06/2015	18	1,46	0,2
30/06/2015	19	1,47	0,0
30/06/2015	20	1,51	0,0
30/06/2015	21	1,59	0,0
30/06/2015	22	1,65	0,0
30/06/2015	23	1,70	0,0
01/07/2015	0	1,75	0,8
01/07/2015	1	1,80	0,0
01/07/2015	2	1,85	0,2
01/07/2015	3	1,90	0,0
01/07/2015	4	1,94	0,0
01/07/2015	5	1,98	0,0
01/07/2015	6	2,02	0,0
01/07/2015	7	2,06	0,0
01/07/2015	8	2,10	0,0
01/07/2015	9	2,14	0,0
01/07/2015	10	2,18	0,0
01/07/2015	11	2,21	0,0
01/07/2015	12	2,23	0,0
01/07/2015	13	2,26	0,0
01/07/2015	14	2,28	0,0
01/07/2015	15	2,31	0,0
01/07/2015	16	2,33	0,0
01/07/2015	17	2,36	0,0
01/07/2015	18	2,38	0,0
01/07/2015	19	2,40	0,0
01/07/2015	20	2,42	0,0
01/07/2015	21	2,44	0,0
01/07/2015	22	2,46	0,0
01/07/2015	23	2,48	0,0
02/07/2015	0	2,49	0,0
02/07/2015	1	2,51	0,0
02/07/2015	2	2,52	0,0
02/07/2015	3	2,54	0,0
02/07/2015	4	2,55	0,0
02/07/2015	5	2,57	0,0
02/07/2015	6	2,58	0,0
02/07/2015	7	2,60	0,0
02/07/2015	8	2,61	0,0
02/07/2015	9	2,63	0,2
02/07/2015	10	2,65	0,0
02/07/2015	11	2,66	0,0
02/07/2015	12	2,67	0,0
02/07/2015	13	2,68	0,0
02/07/2015	14	2,68	0,0
02/07/2015	15	2,69	0,0
02/07/2015	16	2,70	0,0
02/07/2015	17	2,72	0,0
02/07/2015	18	2,73	0,0
02/07/2015	19	2,74	0,0
02/07/2015	20	2,75	0,2
02/07/2015	21	2,76	0,4
02/07/2015	22	2,74	0,4
02/07/2015	23	2,74	4,0
03/07/2015	0	2,74	1,4
03/07/2015	1	2,74	0,0
03/07/2015	2	2,74	0,0
03/07/2015	3	2,74	0,6

Data	Hora	Nível	Prec.
03/07/2015	4	2,75	0,0
03/07/2015	5	2,75	0,0
03/07/2015	6	2,75	0,2
03/07/2015	7	2,76	0,8
03/07/2015	8	2,76	0,2
03/07/2015	9	2,76	0,6
03/07/2015	10	2,76	0,4
03/07/2015	11	2,76	0,0
03/07/2015	12	2,76	0,2
03/07/2015	13	2,76	0,0
03/07/2015	14	2,76	0,0
03/07/2015	15	2,76	0,0
03/07/2015	16	2,76	0,6
03/07/2015	17	2,76	0,0
03/07/2015	18	2,76	0,6
03/07/2015	19	2,76	2,4
03/07/2015	20	2,76	0,2
03/07/2015	21	2,75	1,2
03/07/2015	22	2,75	0,0
03/07/2015	23	2,74	0,0
04/07/2015	0	2,74	0,0
04/07/2015	1	2,74	0,0
04/07/2015	2	2,74	0,0
04/07/2015	3	2,74	0,0
04/07/2015	4	2,74	0,0
04/07/2015	5	2,74	0,0
04/07/2015	6	2,75	0,0
04/07/2015	7	2,76	0,0
04/07/2015	8	2,76	0,0
04/07/2015	9	2,77	0,0
04/07/2015	10	2,78	0,0
04/07/2015	11	2,79	0,0
04/07/2015	12	2,79	0,0
04/07/2015	13	2,80	0,0
04/07/2015	14	2,80	0,0
04/07/2015	15	2,80	0,0
04/07/2015	16	2,80	0,0
04/07/2015	17	2,81	0,0
04/07/2015	18	2,81	0,0
04/07/2015	19	2,82	0,0
04/07/2015	20	2,82	0,0
04/07/2015	21	2,83	0,0
04/07/2015	22	2,84	0,0
04/07/2015	23	2,84	0,0
05/07/2015	0	2,85	0,0
05/07/2015	1	2,85	0,0
05/07/2015	2	2,85	0,0
05/07/2015	3	2,86	0,0
05/07/2015	4	2,86	0,0
05/07/2015	5	2,86	0,0
05/07/2015	6	2,86	0,0
05/07/2015	7	2,87	0,0
05/07/2015	8	2,88	0,0
05/07/2015	9	2,89	0,0
05/07/2015	10	2,90	0,0
05/07/2015	11	2,91	0,0
05/07/2015	12	2,91	0,0
05/07/2015	13	2,91	0,0
05/07/2015	14	2,92	0,0
05/07/2015	15	2,92	0,0
05/07/2015	16	2,93	0,0
05/07/2015	17	2,93	0,0
05/07/2015	18	2,94	0,0
05/07/2015	19	2,94	0,0
05/07/2015	20	2,95	0,0
05/07/2015	21	2,96	0,0
05/07/2015	22	2,97	0,0
05/07/2015	23	2,97	0,0
06/07/2015	0	2,98	0,0

06/07/2015	1	2,98	0,0
06/07/2015	2	2,99	0,0
06/07/2015	3	2,99	0,0
06/07/2015	4	3,00	0,0
06/07/2015	5	3,00	0,0
06/07/2015	6	3,01	0,0
06/07/2015	7	3,02	0,0
06/07/2015	8	3,02	0,0
06/07/2015	9	3,02	0,0
06/07/2015	10	3,02	0,0
06/07/2015	11	3,02	0,0
06/07/2015	12	3,02	0,0
06/07/2015	13	3,03	0,0
06/07/2015	14	3,02	0,0
06/07/2015	15	3,02	0,0
06/07/2015	16	3,02	0,0
06/07/2015	17	3,02	0,0
06/07/2015	18	3,02	0,0
06/07/2015	19	3,02	0,0
06/07/2015	20	3,02	0,4
06/07/2015	21	2,45	1,8
06/07/2015	22	2,54	2,8
06/07/2015	23	2,59	5,0
07/07/2015	0	2,59	0,6
07/07/2015	1	2,58	2,4
07/07/2015	2	2,57	0,8
07/07/2015	3	2,56	0,4
07/07/2015	4	2,56	0,2
07/07/2015	5	2,55	1,4
07/07/2015	6	2,56	0,2
07/07/2015	7	2,56	0,0
07/07/2015	8	2,57	0,2
07/07/2015	9	2,57	0,0
07/07/2015	10	2,58	0,2
07/07/2015	11	2,58	0,0
07/07/2015	12	2,58	0,0
07/07/2015	13	2,58	0,2
07/07/2015	14	2,58	0,0
07/07/2015	15	2,59	0,0
07/07/2015	16	2,59	0,0
07/07/2015	17	2,60	0,0
07/07/2015	18	2,21	0,0
07/07/2015	19	2,18	0,0
07/07/2015	20	1,32	3,0
07/07/2015	21	1,41	1,4
07/07/2015	22	1,46	3,4
07/07/2015	23	1,40	3,8
08/07/2015	0	1,16	2,0
08/07/2015	1	1,34	1,6
08/07/2015	2	1,43	2,6
08/07/2015	3	1,42	0,8
08/07/2015	4	1,44	0,4
08/07/2015	5	1,42	0,6
08/07/2015	6	1,44	0,4
08/07/2015	7	1,45	1,0
08/07/2015	8	1,46	0,4
08/07/2015	9	1,43	0,0
08/07/2015	10	1,26	0,4
08/07/2015	11	0,81	1,4
08/07/2015	12	0,69	1,4
08/07/2015	13	0,63	3,6
08/07/2015	14	0,65	6,0
08/07/2015	15	0,78	5,6
08/07/2015	16	0,67	5,4
08/07/2015	17	0,76	0,8
08/07/2015	18	0,91	3,8
08/07/2015	19	1,05	1,4
08/07/2015	20	1,00	0,2
08/07/2015	21	1,01	0,4
08/07/2015	22	1,07	2,4
08/07/2015	23	1,18	1,4
09/07/2015	0	1,29	0,6

09/07/2015	1	1,38	0,4
09/07/2015	2	1,42	0,0
09/07/2015	3	1,43	0,2
09/07/2015	4	1,43	0,2
09/07/2015	5	1,44	0,2
09/07/2015	6	1,45	0,0
09/07/2015	7	1,46	0,2
09/07/2015	8	1,47	0,0
09/07/2015	9	1,48	0,0
09/07/2015	10	1,50	0,0
09/07/2015	11	1,55	0,0
09/07/2015	12	1,59	0,0
09/07/2015	13	1,63	0,0
09/07/2015	14	1,66	0,0
09/07/2015	15	1,69	0,8
09/07/2015	16	1,72	0,2
09/07/2015	17	1,76	0,0
09/07/2015	18	1,79	0,0
09/07/2015	19	1,82	0,0
09/07/2015	20	1,85	0,0
09/07/2015	21	1,87	0,0
09/07/2015	22	1,90	0,0
09/07/2015	23	1,93	0,0
10/07/2015	0	1,95	0,0
10/07/2015	1	1,97	0,0
10/07/2015	2	2,00	0,0
10/07/2015	3	2,02	0,0
10/07/2015	4	2,04	0,0
10/07/2015	5	2,06	0,0
10/07/2015	6	2,08	0,0
10/07/2015	7	2,10	0,0
10/07/2015	8	2,12	0,0
10/07/2015	9	2,14	0,0
10/07/2015	10	2,16	0,0
10/07/2015	11	2,17	0,0
10/07/2015	12	2,18	0,0
10/07/2015	13	2,20	0,0
10/07/2015	14	2,21	0,0
10/07/2015	15	2,22	0,0
10/07/2015	16	2,23	1,6
10/07/2015	17	2,24	1,4
10/07/2015	18	2,26	0,0
10/07/2015	19	2,26	0,0
10/07/2015	20	2,29	0,0
10/07/2015	21	2,29	0,0
10/07/2015	22	2,30	0,0
10/07/2015	23	2,31	0,2
11/07/2015	0	2,32	0,6
11/07/2015	1	2,33	0,2
11/07/2015	2	2,34	0,0
11/07/2015	3	2,35	0,0
11/07/2015	4	2,35	0,0
11/07/2015	5	2,36	0,0
11/07/2015	6	2,37	0,0
11/07/2015	7	2,38	0,0
11/07/2015	8	2,39	0,0
11/07/2015	9	2,41	0,0
11/07/2015	10	2,42	0,0
11/07/2015	11	2,43	0,0
11/07/2015	12	2,44	0,0
11/07/2015	13	2,44	0,0
11/07/2015	14	2,45	0,0
11/07/2015	15	2,46	0,0
11/07/2015	16	2,47	0,0
11/07/2015	17	2,48	0,0
11/07/2015	18	2,49	0,0
11/07/2015	19	2,50	0,0
11/07/2015	20	2,51	0,0
11/07/2015	21	2,52	0,0
11/07/2015	22	2,52	0,0
11/07/2015	23	2,53	0,0
12/07/2015	0	2,54	0,6

12/07/2015	1	2,55	0,0
12/07/2015	2	2,44	0,0
12/07/2015	3	1,24	0,2
12/07/2015	4	1,19	1,2
12/07/2015	5	1,46	10,4
12/07/2015	6	1,47	2,0
12/07/2015	7	1,51	0,0
12/07/2015	8	1,57	0,0
12/07/2015	9	1,61	1,4
12/07/2015	10	1,65	0,6
12/07/2015	11	1,67	0,2
12/07/2015	12	1,69	0,2
12/07/2015	13	1,71	0,0
12/07/2015	14	1,74	0,0
12/07/2015	15	1,76	0,0
12/07/2015	16	1,78	0,0
12/07/2015	17	1,75	0,6
12/07/2015	18	1,22	0,8
12/07/2015	19	1,43	1,6
12/07/2015	20	1,46	4,8
12/07/2015	21	1,46	0,0
12/07/2015	22	1,47	0,0
12/07/2015	23	1,04	0,0
13/07/2015	0	1,05	0,0
13/07/2015	1	1,28	0,6
13/07/2015	2	1,40	6,6
13/07/2015	3	1,44	0,0
13/07/2015	4	1,44	1,2
13/07/2015	5	1,45	0,0
13/07/2015	6	1,45	0,0
13/07/2015	7	1,46	0,0
13/07/2015	8	1,47	0,0
13/07/2015	9	1,47	0,0
13/07/2015	10	1,47	0,0
13/07/2015	11	1,50	0,0
13/07/2015	12	1,54	0,0
13/07/2015	13	1,58	0,0
13/07/2015	14	1,61	0,0
13/07/2015	15	1,64	0,0
13/07/2015	16	1,68	0,0
13/07/2015	17	1,71	0,0
13/07/2015	18	1,74	0,0
13/07/2015	19	1,77	0,0
13/07/2015	20	1,81	1,8
13/07/2015	21	1,61	0,0
13/07/2015	22	1,72	0,0
13/07/2015	23	1,17	0,4
14/07/2015	0	0,65	0,2
14/07/2015	1	0,47	3,8
14/07/2015	2	0,50	2,8
14/07/2015	3	0,58	8,8
14/07/2015	4	0,62	28,8
14/07/2015	5	0,72	4,6
14/07/2015	6	0,77	2,6
14/07/2015	7	0,53	1,4
14/07/2015	8	0,59	1,2
14/07/2015	9	0,56	7,8
14/07/2015	10	0,56	2,4
14/07/2015	11	0,55	4,2
14/07/2015	12	0,58	5,2
14/07/2015	13	0,73	2,8
14/07/2015	14	0,78	3,8
14/07/2015	15	0,66	0,4
14/07/2015	16	0,71	0,6
14/07/2015	17	0,72	3,2
14/07/2015	18	0,82	2,2
14/07/2015	19	0,90	1,4
14/07/2015	20	0,98	0,8
14/07/2015	21	1,06	0,8
14/07/2015	22	1,15	0,0
14/07/2015	23	1,22	0,4
15/07/2015	0	1,27	0,0

15/07/2015	1	1,32	0,4
15/07/2015	2	1,37	0,4
15/07/2015	3	1,39	0,0
15/07/2015	4	1,12	0,0
15/07/2015	5	1,03	0,2
15/07/2015	6	1,00	2,2
15/07/2015	7	0,96	2,0
15/07/2015	8	0,88	2,4
15/07/2015	9	0,73	1,2
15/07/2015	10	0,78	2,4
15/07/2015	11	0,87	3,2
15/07/2015	12	0,95	2,4
15/07/2015	13	1,04	0,4
15/07/2015	14	1,11	0,2
15/07/2015	15	1,12	0,0
15/07/2015	16	1,02	0,2
15/07/2015	17	1,06	0,4
15/07/2015	18	1,14	1,2
15/07/2015	19	1,21	0,4
15/07/2015	20	1,27	0,2
15/07/2015	21	1,31	0,0
15/07/2015	22	1,35	0,0
15/07/2015	23	1,38	0,0
16/07/2015	0	1,40	0,0
16/07/2015	1	1,40	0,0
16/07/2015	2	1,41	0,6
16/07/2015	3	1,41	1,2
16/07/2015	4	1,42	0,2
16/07/2015	5	1,42	0,0
16/07/2015	6	1,43	0,0
16/07/2015	7	1,43	0,0
16/07/2015	8	1,43	0,0
16/07/2015	9	1,44	0,0
16/07/2015	10	1,44	0,0
16/07/2015	11	1,44	0,0
16/07/2015	12	1,44	0,0
16/07/2015	13	1,44	0,0
16/07/2015	14	1,45	0,0
16/07/2015	15	1,45	0,0
16/07/2015	16	1,45	0,0
16/07/2015	17	1,45	0,0
16/07/2015	18	1,46	0,0
16/07/2015	19	1,46	0,0
16/07/2015	20	1,46	0,0
16/07/2015	21	1,46	0,0
16/07/2015	22	1,47	0,0
16/07/2015	23	1,07	0,0
17/07/2015	0	1,13	0,4
17/07/2015	1	1,29	2,2
17/07/2015	2	1,25	2,6
17/07/2015	3	0,84	0,8
17/07/2015	4	0,99	1,0
17/07/2015	5	0,95	6,2
17/07/2015	6	0,98	3,2
17/07/2015	7	1,07	1,4
17/07/2015	8	1,15	1,0
17/07/2015	9	1,22	0,0
17/07/2015	10	1,27	0,0
17/07/2015	11	1,30	0,0
17/07/2015	12	1,33	0,0
17/07/2015	13	1,34	0,0
17/07/2015	14	1,37	0,0
17/07/2015	15	1,39	0,0
17/07/2015	16	1,40	0,0
17/07/2015	17	1,41	0,0
17/07/2015	18	1,41	0,0
17/07/2015	19	1,41	0,0
17/07/2015	20	1,41	0,0
17/07/2015	21	1,42	0,0
17/07/2015	22	1,42	0,0
17/07/2015	23	1,42	0,0
18/07/2015	0	1,42	0,0

18/07/2015	1	1,42	0,2
18/07/2015	2	1,43	0,0
18/07/2015	3	1,43	0,0
18/07/2015	4	1,43	0,0
18/07/2015	5	1,43	0,0
18/07/2015	6	1,43	0,0
18/07/2015	7	1,44	0,0
18/07/2015	8	1,45	0,0
18/07/2015	9	1,45	0,0
18/07/2015	10	1,46	0,0
18/07/2015	11	1,46	0,0
18/07/2015	12	1,46	0,0
18/07/2015	13	1,47	0,0
18/07/2015	14	1,47	0,0
18/07/2015	15	1,47	0,0
18/07/2015	16	1,47	0,0
18/07/2015	17	1,47	0,2
18/07/2015	18	1,47	0,0
18/07/2015	19	1,47	0,0
18/07/2015	20	1,47	0,0
18/07/2015	21	1,47	0,0
18/07/2015	22	1,47	0,0
18/07/2015	23	1,48	0,0
19/07/2015	0	1,48	0,0
19/07/2015	1	1,49	0,0
19/07/2015	2	1,50	0,0
19/07/2015	3	1,51	0,0
19/07/2015	4	1,52	0,0
19/07/2015	5	1,53	0,0
19/07/2015	6	1,54	0,0
19/07/2015	7	1,55	0,0
19/07/2015	8	1,56	0,0
19/07/2015	9	1,58	0,0
19/07/2015	10	1,59	0,0
19/07/2015	11	1,59	0,0
19/07/2015	12	1,60	0,0
19/07/2015	13	1,60	0,0
19/07/2015	14	1,61	0,0
19/07/2015	15	1,62	0,0
19/07/2015	16	1,62	0,0
19/07/2015	17	1,63	0,0
19/07/2015	18	1,64	0,0
19/07/2015	19	1,64	0,0
19/07/2015	20	1,65	0,0
19/07/2015	21	1,66	0,0
19/07/2015	22	1,66	0,0
19/07/2015	23	1,67	0,0
20/07/2015	0	1,68	0,0
20/07/2015	1	1,69	0,0
20/07/2015	2	1,69	0,0
20/07/2015	3	1,69	0,0
20/07/2015	4	1,70	0,0
20/07/2015	5	1,70	0,0
20/07/2015	6	1,71	0,0
20/07/2015	7	1,72	0,0
20/07/2015	8	1,73	0,0
20/07/2015	9	1,69	0,0
20/07/2015	10	1,11	0,0
20/07/2015	11	1,10	1,2
20/07/2015	12	1,02	4,8
20/07/2015	13	1,11	3,6
20/07/2015	14	0,97	1,6
20/07/2015	15	0,90	1,2
20/07/2015	16	0,66	1,2
20/07/2015	17	0,65	1,8
20/07/2015	18	0,63	5,6
20/07/2015	19	0,79	4,8
20/07/2015	20	0,90	4,8
20/07/2015	21	1,01	1,0
20/07/2015	22	1,11	0,2
20/07/2015	23	1,20	0,0
21/07/2015	0	1,27	0,6

21/07/2015	1	1,33	0,0
21/07/2015	2	1,38	0,0
21/07/2015	3	1,40	0,2
21/07/2015	4	1,41	0,0
21/07/2015	5	1,42	0,0
21/07/2015	6	1,42	0,0
21/07/2015	7	1,43	0,0
21/07/2015	8	1,43	0,0
21/07/2015	9	1,44	0,0
21/07/2015	10	1,45	0,0
21/07/2015	11	1,45	0,0
21/07/2015	12	1,45	0,0
21/07/2015	13	1,46	0,0
21/07/2015	14	1,46	0,0
21/07/2015	15	1,46	0,0
21/07/2015	16	1,46	0,0
21/07/2015	17	1,46	0,0
21/07/2015	18	1,46	0,0
21/07/2015	19	1,46	0,0
21/07/2015	20	1,46	0,0
21/07/2015	21	1,47	0,0
21/07/2015	22	1,47	0,0
21/07/2015	23	1,48	0,0
22/07/2015	0	1,49	0,0
22/07/2015	1	1,51	0,0
22/07/2015	2	1,52	0,0
22/07/2015	3	1,53	0,0
22/07/2015	4	1,55	0,0
22/07/2015	5	1,56	0,0
22/07/2015	6	1,57	0,0
22/07/2015	7	1,59	0,0
22/07/2015	8	1,60	0,0
22/07/2015	9	1,62	0,0
22/07/2015	10	1,63	0,0
22/07/2015	11	1,64	0,0
22/07/2015	12	1,65	0,0
22/07/2015	13	1,66	0,0
22/07/2015	14	1,66	0,0
22/07/2015	15	1,68	0,0
22/07/2015	16	1,68	0,0
22/07/2015	17	1,69	0,0
22/07/2015	18	1,70	0,0
22/07/2015	19	1,71	0,0
22/07/2015	20	1,72	0,0
22/07/2015	21	1,73	0,0
22/07/2015	22	1,74	0,0
22/07/2015	23	1,75	0,0
23/07/2015	0	1,76	0,0
23/07/2015	1	1,77	0,0
23/07/2015	2	1,78	0,0
23/07/2015	3	1,78	0,0
23/07/2015	4	1,79	0,0
23/07/2015	5	1,80	0,0
23/07/2015	6	1,81	0,0
23/07/2015	7	1,82	0,0
23/07/2015	8	1,83	0,0
23/07/2015	9	1,84	0,0
23/07/2015	10	1,85	0,0
23/07/2015	11	1,86	0,0
23/07/2015	12	1,86	0,0
23/07/2015	13	1,87	0,0
23/07/2015	14	1,88	0,0
23/07/2015	15	1,89	0,0
23/07/2015	16	1,89	0,0
23/07/2015	17	1,90	0,8
23/07/2015	18	1,86	1,4
23/07/2015	19	1,56	1,6
23/07/2015	20	1,23	2,0
23/07/2015	21	1,07	1,4
23/07/2015	22	0,80	5,4
23/07/2015	23	0,79	3,8
24/07/2015	0	0,70	4,6

24/07/2015	1	0,81	5,2
24/07/2015	2	0,98	2,2
24/07/2015	3	1,09	1,8
24/07/2015	4	1,17	0,2
24/07/2015	5	1,24	0,2
24/07/2015	6	1,32	0,8
24/07/2015	7	1,38	0,0
24/07/2015	8	1,42	0,2
24/07/2015	9	1,43	0,0
24/07/2015	10	1,44	0,4
24/07/2015	11	1,44	0,0
24/07/2015	12	1,41	0,4
24/07/2015	13	1,43	0,0
24/07/2015	14	1,44	2,6
24/07/2015	15	1,44	0,4
24/07/2015	16	1,45	0,0
24/07/2015	17	1,45	0,0
24/07/2015	18	1,45	0,0
24/07/2015	19	1,46	0,0
24/07/2015	20	1,46	0,0
24/07/2015	21	1,47	0,0
24/07/2015	22	1,48	0,0
24/07/2015	23	1,50	0,0
25/07/2015	0	1,53	0,0
25/07/2015	1	1,55	0,0
25/07/2015	2	1,57	0,0
25/07/2015	3	1,60	0,2
25/07/2015	4	1,61	0,0
25/07/2015	5	1,63	0,0
25/07/2015	6	1,65	0,0
25/07/2015	7	1,66	0,0
25/07/2015	8	1,68	0,0
25/07/2015	9	1,70	0,0
25/07/2015	10	1,71	0,0
25/07/2015	11	1,73	0,0
25/07/2015	12	1,74	0,0
25/07/2015	13	1,75	0,0
25/07/2015	14	1,76	0,0
25/07/2015	15	1,77	0,0
25/07/2015	16	1,79	0,0
25/07/2015	17	1,80	0,0
25/07/2015	18	1,81	0,0
25/07/2015	19	1,82	0,0
25/07/2015	20	1,83	0,0
25/07/2015	21	1,84	0,0
25/07/2015	22	1,85	0,0
25/07/2015	23	1,87	0,0
26/07/2015	0	1,88	0,0
26/07/2015	1	1,89	0,0
26/07/2015	2	1,90	0,0
26/07/2015	3	1,91	0,0
26/07/2015	4	1,92	0,0
26/07/2015	5	1,93	0,0
26/07/2015	6	1,94	0,0
26/07/2015	7	1,95	0,0
26/07/2015	8	1,96	0,2
26/07/2015	9	1,98	0,0
26/07/2015	10	1,99	0,0
26/07/2015	11	2,01	0,0
26/07/2015	12	2,02	0,0
26/07/2015	13	2,02	0,0
26/07/2015	14	2,03	0,0
26/07/2015	15	2,04	0,0
26/07/2015	16	2,05	0,0
26/07/2015	17	2,06	0,0
26/07/2015	18	2,07	0,0
26/07/2015	19	2,08	0,0
26/07/2015	20	2,09	0,0
26/07/2015	21	2,10	0,0
26/07/2015	22	2,11	0,0
26/07/2015	23	2,11	0,0
27/07/2015	0	2,12	0,0

27/07/2015	1	2,13	0,0
27/07/2015	2	2,14	0,0
27/07/2015	3	2,14	0,0
27/07/2015	4	2,15	0,0
27/07/2015	5	2,16	0,0
27/07/2015	6	2,17	0,0
27/07/2015	7	2,18	0,2
27/07/2015	8	2,19	0,0
27/07/2015	9	2,20	0,0
27/07/2015	10	2,22	0,0
27/07/2015	11	2,23	0,0
27/07/2015	12	2,23	0,0
27/07/2015	13	2,24	0,0
27/07/2015	14	2,25	0,0
27/07/2015	15	2,26	0,0
27/07/2015	16	2,26	0,0
27/07/2015	17	2,27	0,0
27/07/2015	18	2,28	0,0
27/07/2015	19	2,29	0,0
27/07/2015	20	2,29	0,0
27/07/2015	21	2,30	0,0
27/07/2015	22	2,31	0,0
27/07/2015	23	2,32	0,0
28/07/2015	0	2,33	0,0
28/07/2015	1	2,34	0,0
28/07/2015	2	2,35	0,0
28/07/2015	3	2,36	0,0
28/07/2015	4	2,37	0,0
28/07/2015	5	2,38	0,0
28/07/2015	6	2,39	0,0
28/07/2015	7	2,40	0,0
28/07/2015	8	2,41	0,0
28/07/2015	9	2,43	0,0
28/07/2015	10	2,44	0,0
28/07/2015	11	2,45	0,0
28/07/2015	12	2,46	0,0
28/07/2015	13	2,47	0,0
28/07/2015	14	2,48	0,0
28/07/2015	15	2,49	0,0
28/07/2015	16	2,50	0,0
28/07/2015	17	2,51	0,0
28/07/2015	18	2,52	0,0
28/07/2015	19	2,53	0,0
28/07/2015	20	2,54	0,0
28/07/2015	21	2,55	0,0
28/07/2015	22	2,56	0,0
28/07/2015	23	2,57	0,0
29/07/2015	0	2,58	0,0
29/07/2015	1	2,59	0,0
29/07/2015	2	2,60	0,0
29/07/2015	3	2,61	0,0
29/07/2015	4	2,62	0,0
29/07/2015	5	2,63	0,0
29/07/2015	6	2,65	0,0
29/07/2015	7	2,66	0,0
29/07/2015	8	2,67	0,0
29/07/2015	9	2,69	0,0
29/07/2015	10	2,70	0,0
29/07/2015	11	2,71	0,0
29/07/2015	12	2,72	0,0
29/07/2015	13	2,72	0,0
29/07/2015	14	2,73	0,0
29/07/2015	15	2,74	0,0
29/07/2015	16	2,75	0,0
29/07/2015	17	2,76	0,0
29/07/2015	18	2,77	0,0
29/07/2015	19	2,77	0,0
29/07/2015	20	2,78	0,0
29/07/2015	21	2,79	0,0
29/07/2015	22	2,80	0,0
29/07/2015	23	2,81	0,0
30/07/2015	0	2,82	0,0

30/07/2015	1	2,83	0,0
30/07/2015	2	2,84	0,0
30/07/2015	3	2,85	0,0
30/07/2015	4	2,86	0,0
30/07/2015	5	2,86	0,0
30/07/2015	6	2,87	0,0
30/07/2015	7	2,88	0,0
30/07/2015	8	2,89	0,0
30/07/2015	9	2,91	0,0
30/07/2015	10	2,92	0,0
30/07/2015	11	2,93	0,0
30/07/2015	12	2,93	0,0
30/07/2015	13	2,94	0,0
30/07/2015	14	2,94	0,0
30/07/2015	15	2,95	0,0
30/07/2015	16	2,96	0,0
30/07/2015	17	2,97	0,0
30/07/2015	18	2,97	0,0
30/07/2015	19	2,98	0,0
30/07/2015	20	2,99	0,0
30/07/2015	21	3,00	0,0
30/07/2015	22	3,01	0,0
30/07/2015	23	3,01	0,0
31/07/2015	0	3,02	0,0
31/07/2015	1	3,03	0,0
31/07/2015	2	3,03	0,0
31/07/2015	3	3,03	0,0
31/07/2015	4	3,03	0,0
31/07/2015	5	3,03	0,0
31/07/2015	6	3,03	0,0
31/07/2015	7	3,03	0,0
31/07/2015	8	3,03	0,0
31/07/2015	9	3,03	0,0
31/07/2015	10	3,03	0,0
31/07/2015	11	3,03	0,0
31/07/2015	12	3,03	0,0
31/07/2015	13	3,03	0,0
31/07/2015	14	3,03	0,0
31/07/2015	15	3,03	0,0
31/07/2015	16	3,03	0,0
31/07/2015	17	3,03	0,0
31/07/2015	18	3,03	0,0
31/07/2015	19	3,03	0,0
31/07/2015	20	3,03	0,0
31/07/2015	21	3,03	0,0
31/07/2015	22	3,03	0,0
31/07/2015	23	3,03	0,0
01/08/2015	0	3,03	0,0
01/08/2015	1	3,03	0,0
01/08/2015	2	3,03	0,0
01/08/2015	3	3,03	0,0
01/08/2015	4	3,03	0,0
01/08/2015	5	3,03	0,0
01/08/2015	6	3,03	0,0
01/08/2015	7	3,03	0,0
01/08/2015	8	3,03	0,0
01/08/2015	9	3,03	0,0
01/08/2015	10	3,03	0,0
01/08/2015	11	3,03	0,0
01/08/2015	12	3,04	0,0
01/08/2015	13	3,03	0,0
01/08/2015	14	3,03	0,0
01/08/2015	15	3,03	0,0
01/08/2015	16	3,03	0,0
01/08/2015	17	3,03	0,0
01/08/2015	18	3,03	0,0
01/08/2015	19	3,03	0,0
01/08/2015	20	3,03	0,0
01/08/2015	21	3,03	0,0
01/08/2015	22	3,03	0,0
01/08/2015	23	3,03	0,0
02/08/2015	0	3,03	0,0

02/08/2015	1	3,03	0,0
02/08/2015	2	3,03	0,0
02/08/2015	3	3,03	0,0
02/08/2015	4	3,03	0,0
02/08/2015	5	3,03	0,0
02/08/2015	6	3,03	0,0
02/08/2015	7	3,03	0,0
02/08/2015	8	3,03	0,0
02/08/2015	9	3,03	0,0
02/08/2015	10	3,03	0,0
02/08/2015	11	3,04	0,0
02/08/2015	12	3,03	0,0
02/08/2015	13	3,03	0,0
02/08/2015	14	3,03	0,0
02/08/2015	15	3,03	0,0
02/08/2015	16	3,03	0,0
02/08/2015	17	3,03	0,0
02/08/2015	18	3,03	0,0
02/08/2015	19	3,03	0,0
02/08/2015	20	3,03	0,0
02/08/2015	21	3,03	0,0
02/08/2015	22	3,03	0,0
02/08/2015	23	3,03	0,0
03/08/2015	0	3,03	0,0
03/08/2015	1	3,03	0,0
03/08/2015	2	3,03	0,0
03/08/2015	3	3,03	0,0
03/08/2015	4	3,03	0,0
03/08/2015	5	3,03	0,0
03/08/2015	6	3,03	0,0
03/08/2015	7	3,03	0,0
03/08/2015	8	3,03	0,0
03/08/2015	9	3,03	0,0
03/08/2015	10	3,03	0,0
03/08/2015	11	3,03	0,0
03/08/2015	12	3,03	0,0
03/08/2015	13	3,03	0,0
03/08/2015	14	3,03	0,0
03/08/2015	15	3,03	0,0
03/08/2015	16	3,03	0,0
03/08/2015	17	3,03	0,0
03/08/2015	18	3,03	0,0
03/08/2015	19	3,03	0,0
03/08/2015	20	3,03	0,0
03/08/2015	21	3,03	0,0
03/08/2015	22	3,03	0,0
03/08/2015	23	3,03	0,0
04/08/2015	0	3,03	0,0
04/08/2015	1	3,03	0,0
04/08/2015	2	3,03	0,0
04/08/2015	3	3,03	0,0
04/08/2015	4	3,03	0,0
04/08/2015	5	3,03	0,0
04/08/2015	6	3,03	0,0
04/08/2015	7	3,03	0,0
04/08/2015	8	3,03	0,0
04/08/2015	9	3,03	0,0
04/08/2015	10	3,03	0,0
04/08/2015	11	3,03	0,0
04/08/2015	12	3,04	0,0
04/08/2015	13	3,03	0,0
04/08/2015	14	3,03	0,0
04/08/2015	15	3,03	0,0
04/08/2015	16	3,03	0,0
04/08/2015	17	3,03	0,0
04/08/2015	18	3,03	0,0
04/08/2015	19	3,03	0,0
04/08/2015	20	3,03	0,0
04/08/2015	21	3,03	0,0
04/08/2015	22	3,03	0,0
04/08/2015	23	3,03	0,0
05/08/2015	0	3,02	0,0

05/08/2015	1	3,02	0,0
05/08/2015	2	3,02	0,0
05/08/2015	3	3,02	0,0
05/08/2015	4	3,02	0,0
05/08/2015	5	3,02	0,0
05/08/2015	6	3,02	0,0
05/08/2015	7	3,02	0,0
05/08/2015	8	3,02	0,0
05/08/2015	9	3,02	0,0
05/08/2015	10	3,03	0,0
05/08/2015	11	3,03	0,0
05/08/2015	12	3,03	0,0
05/08/2015	13	3,03	0,0
05/08/2015	14	3,03	0,0
05/08/2015	15	3,03	0,0
05/08/2015	16	3,03	0,0
05/08/2015	17	3,03	0,0
05/08/2015	18	3,02	0,0
05/08/2015	19	3,02	0,0
05/08/2015	20	3,03	0,0
05/08/2015	21	3,03	0,0
05/08/2015	22	3,03	0,0
05/08/2015	23	3,02	0,0
06/08/2015	0	3,02	0,0
06/08/2015	1	3,03	0,0
06/08/2015	2	3,02	0,0
06/08/2015	3	3,02	0,0
06/08/2015	4	3,02	0,0
06/08/2015	5	3,02	0,0
06/08/2015	6	3,03	0,0
06/08/2015	7	3,02	0,0
06/08/2015	8	3,02	0,0
06/08/2015	9	3,03	0,0
06/08/2015	10	3,03	0,0
06/08/2015	11	3,03	0,0
06/08/2015	12	3,03	0,0
06/08/2015	13	3,03	0,0
06/08/2015	14	3,03	0,0
06/08/2015	15	3,03	0,0
06/08/2015	16	3,03	0,0
06/08/2015	17	3,03	0,0
06/08/2015	18	3,03	0,0
06/08/2015	19	3,03	0,0
06/08/2015	20	3,03	0,0
06/08/2015	21	3,03	0,0
06/08/2015	22	3,03	0,0
06/08/2015	23	3,03	0,0
07/08/2015	0	3,03	0,0
07/08/2015	1	3,02	0,0
07/08/2015	2	3,02	0,0
07/08/2015	3	3,02	0,0
07/08/2015	4	3,02	0,0
07/08/2015	5	3,02	0,0
07/08/2015	6	3,03	0,0
07/08/2015	7	3,03	0,0
07/08/2015	8	3,03	0,0
07/08/2015	9	3,03	0,0
07/08/2015	10	3,03	0,0
07/08/2015	11	3,03	0,0
07/08/2015	12	3,03	0,0
07/08/2015	13	3,03	0,0
07/08/2015	14	3,03	0,0
07/08/2015	15	3,03	0,0
07/08/2015	16	3,03	0,0
07/08/2015	17	3,03	0,0
07/08/2015	18	3,03	0,0
07/08/2015	19	3,03	0,0
07/08/2015	20	3,03	0,0
07/08/2015	21	3,03	0,0
07/08/2015	22	3,03	0,0
07/08/2015	23	3,03	0,0
08/08/2015	0	3,02	0,0

08/08/2015	1	3,02	0,0
08/08/2015	2	3,02	0,0
08/08/2015	3	3,03	0,0
08/08/2015	4	3,03	0,0
08/08/2015	5	3,02	0,0
08/08/2015	6	3,02	0,0
08/08/2015	7	3,02	0,0
08/08/2015	8	3,03	0,0
08/08/2015	9	3,03	0,0
08/08/2015	10	3,03	0,0
08/08/2015	11	3,03	0,0
08/08/2015	12	3,03	0,0
08/08/2015	13	3,03	0,0
08/08/2015	14	3,03	0,0
08/08/2015	15	3,03	0,0
08/08/2015	16	3,03	0,0
08/08/2015	17	3,03	0,0
08/08/2015	18	3,03	0,0
08/08/2015	19	3,03	0,0
08/08/2015	20	3,03	0,0
08/08/2015	21	3,03	0,0
08/08/2015	22	3,03	0,0
08/08/2015	23	3,03	0,0
09/08/2015	0	3,03	0,0
09/08/2015	1	3,02	0,0
09/08/2015	2	3,02	0,0
09/08/2015	3	3,02	0,0
09/08/2015	4	3,02	0,0
09/08/2015	5	3,02	0,0
09/08/2015	6	3,02	0,0
09/08/2015	7	3,02	0,0
09/08/2015	8	3,02	0,0
09/08/2015	9	3,03	0,0
09/08/2015	10	3,03	0,0
09/08/2015	11	3,03	0,0
09/08/2015	12	3,03	0,0
09/08/2015	13	3,03	0,0
09/08/2015	14	3,03	0,0
09/08/2015	15	3,03	0,0
09/08/2015	16	3,03	0,0
09/08/2015	17	3,03	0,0
09/08/2015	18	3,03	0,0
09/08/2015	19	3,03	0,0
09/08/2015	20	3,03	0,0
09/08/2015	21	3,03	0,0
09/08/2015	22	3,03	0,0
09/08/2015	23	3,02	0,0
10/08/2015	0	3,03	0,0
10/08/2015	1	3,02	0,0
10/08/2015	2	3,02	0,0
10/08/2015	3	3,02	0,0
10/08/2015	4	3,02	0,0
10/08/2015	5	3,02	0,0
10/08/2015	6	3,02	0,0
10/08/2015	7	3,02	0,0
10/08/2015	8	3,02	0,0
10/08/2015	9	3,03	0,0
10/08/2015	10	3,03	0,0
10/08/2015	11	3,03	0,0
10/08/2015	12	3,03	0,0
10/08/2015	13	3,03	0,0
10/08/2015	14	3,03	0,0
10/08/2015	15	3,03	0,0
10/08/2015	16	3,03	0,0
10/08/2015	17	3,03	0,0
10/08/2015	18	3,03	0,0
10/08/2015	19	3,03	0,0
10/08/2015	20	3,03	0,0
10/08/2015	21	3,03	0,0
10/08/2015	22	3,02	0,0
10/08/2015	23	3,02	0,0
11/08/2015	0	3,02	0,0

11/08/2015	1	3,03	0,0
11/08/2015	2	3,03	0,0
11/08/2015	3	3,02	0,0
11/08/2015	4	3,03	0,0
11/08/2015	5	3,03	0,0
11/08/2015	6	3,02	0,0
11/08/2015	7	3,03	0,0
11/08/2015	8	3,03	0,0
11/08/2015	9	3,03	0,0
11/08/2015	10	3,03	0,0
11/08/2015	11	3,03	0,0
11/08/2015	12	3,03	0,0
11/08/2015	13	3,03	0,0
11/08/2015	14	3,03	0,0
11/08/2015	15	3,03	0,0
11/08/2015	16	3,03	0,0
11/08/2015	17	3,03	0,0
11/08/2015	18	3,03	0,0
11/08/2015	19	3,03	0,0
11/08/2015	20	3,02	0,0
11/08/2015	21	3,02	0,0
11/08/2015	22	3,03	0,0
11/08/2015	23	3,02	0,0
12/08/2015	0	3,02	0,0
12/08/2015	1	3,02	0,0
12/08/2015	2	3,02	0,0
12/08/2015	3	3,02	0,0
12/08/2015	4	3,02	0,0
12/08/2015	5	3,03	0,0
12/08/2015	6	3,03	0,0
12/08/2015	7	3,03	0,0
12/08/2015	8	3,02	0,0
12/08/2015	9	3,03	0,0
12/08/2015	10	3,03	0,0
12/08/2015	11	3,03	0,0
12/08/2015	12	3,03	0,0
12/08/2015	13	3,03	0,0
12/08/2015	14	3,03	0,0
12/08/2015	15	3,03	0,0
12/08/2015	16	3,03	0,0
12/08/2015	17	3,03	0,0
12/08/2015	18	3,03	0,0
12/08/2015	19	3,03	0,0
12/08/2015	20	3,02	0,0
12/08/2015	21	3,02	0,0
12/08/2015	22	3,03	0,0
12/08/2015	23	3,03	0,0
13/08/2015	0	3,02	0,0
13/08/2015	1	3,02	0,0
13/08/2015	2	3,03	0,0
13/08/2015	3	3,02	0,0
13/08/2015	4	3,02	0,0
13/08/2015	5	3,02	0,0
13/08/2015	6	3,02	0,0
13/08/2015	7	3,02	0,0
13/08/2015	8	3,03	0,0
13/08/2015	9	3,03	0,0
13/08/2015	10	3,03	0,0
13/08/2015	11	3,03	0,0
13/08/2015	12	3,03	0,0
13/08/2015	13	3,03	0,0
13/08/2015	14	3,03	0,0
13/08/2015	15	3,03	0,0
13/08/2015	16	3,03	0,0
13/08/2015	17	3,03	0,0
13/08/2015	18	3,03	0,0
13/08/2015	19	3,02	0,0
13/08/2015	20	3,02	0,0
13/08/2015	21	3,02	0,0
13/08/2015	22	3,03	0,0
13/08/2015	23	3,03	0,0
14/08/2015	0	3,02	0,0

14/08/2015	1	3,02	0,0
14/08/2015	2	3,02	0,0
14/08/2015	3	3,02	0,0
14/08/2015	4	3,02	0,0
14/08/2015	5	3,02	0,0
14/08/2015	6	3,02	0,0
14/08/2015	7	3,02	0,0
14/08/2015	8	3,02	0,0
14/08/2015	9	3,02	0,0
14/08/2015	10	3,03	0,0
14/08/2015	11	3,03	0,0
14/08/2015	12	3,03	0,0
14/08/2015	13	3,03	0,0
14/08/2015	14	3,03	0,0
14/08/2015	15	3,03	0,0
14/08/2015	16	3,03	0,0
14/08/2015	17	3,03	0,0
14/08/2015	18	3,03	0,0
14/08/2015	19	3,03	0,0
14/08/2015	20	3,03	0,0
14/08/2015	21	3,02	0,0
14/08/2015	22	3,03	0,0
14/08/2015	23	3,02	0,0
15/08/2015	0	3,02	0,0
15/08/2015	1	3,02	0,0
15/08/2015	2	3,03	0,0
15/08/2015	3	3,02	0,0
15/08/2015	4	3,03	0,0
15/08/2015	5	3,02	0,0
15/08/2015	6	3,02	0,0
15/08/2015	7	3,02	0,0
15/08/2015	8	3,02	0,0
15/08/2015	9	3,03	0,0
15/08/2015	10	3,03	0,0
15/08/2015	11	3,03	0,0
15/08/2015	12	3,03	0,0
15/08/2015	13	3,03	0,0
15/08/2015	14	3,03	0,0
15/08/2015	15	3,03	0,0
15/08/2015	16	3,03	0,0
15/08/2015	17	3,03	0,0
15/08/2015	18	3,03	0,0
15/08/2015	19	3,02	0,0
15/08/2015	20	3,02	0,0
15/08/2015	21	3,02	0,0
15/08/2015	22	3,02	0,0
15/08/2015	23	3,02	0,0
16/08/2015	0	3,02	0,0
16/08/2015	1	3,02	0,0
16/08/2015	2	3,02	0,0
16/08/2015	3	3,02	0,0
16/08/2015	4	3,03	0,0
16/08/2015	5	3,02	0,0
16/08/2015	6	3,02	0,0
16/08/2015	7	3,02	0,0
16/08/2015	8	3,03	0,0
16/08/2015	9	3,03	0,0
16/08/2015	10	3,03	0,0
16/08/2015	11	3,03	0,0
16/08/2015	12	3,03	0,0
16/08/2015	13	3,03	0,0
16/08/2015	14	3,03	0,0
16/08/2015	15	3,03	0,0
16/08/2015	16	3,03	0,0
16/08/2015	17	3,03	0,0
16/08/2015	18	3,03	0,0
16/08/2015	19	3,02	0,0
16/08/2015	20	3,03	0,0
16/08/2015	21	3,03	0,0
16/08/2015	22	3,02	0,0
16/08/2015	23	3,02	0,0
17/08/2015	0	3,03	0,0

17/08/2015	1	3,03	0,0
17/08/2015	2	3,02	0,0
17/08/2015	3	3,03	0,0
17/08/2015	4	3,03	0,0
17/08/2015	5	3,03	0,0
17/08/2015	6	3,03	0,0
17/08/2015	7	3,02	0,0
17/08/2015	8	3,03	0,0
17/08/2015	9	3,03	0,0
17/08/2015	10	3,03	0,0
17/08/2015	11	3,04	0,0
17/08/2015	12	3,03	0,0
17/08/2015	13	3,03	0,0
17/08/2015	14	3,03	0,0
17/08/2015	15	3,03	0,0
17/08/2015	16	3,03	0,0
17/08/2015	17	3,03	0,0
17/08/2015	18	3,03	0,0
17/08/2015	19	3,03	0,0
17/08/2015	20	3,03	0,0
17/08/2015	21	3,03	0,0
17/08/2015	22	3,03	0,0
17/08/2015	23	3,03	0,0
18/08/2015	0	3,03	0,0
18/08/2015	1	3,03	0,0
18/08/2015	2	3,03	0,0
18/08/2015	3	3,03	0,0
18/08/2015	4	3,03	0,0
18/08/2015	5	3,02	0,0
18/08/2015	6	3,02	0,0
18/08/2015	7	3,02	0,0
18/08/2015	8	3,03	0,0
18/08/2015	9	3,03	0,0
18/08/2015	10	3,02	0,0
18/08/2015	11	3,03	0,0
18/08/2015	12	3,03	0,2
18/08/2015	13	3,02	1,6
18/08/2015	14	3,02	0,6
18/08/2015	15	3,03	0,4
18/08/2015	16	3,02	3,4
18/08/2015	17	3,03	0,4
18/08/2015	18	3,02	0,0
18/08/2015	19	3,02	0,0
18/08/2015	20	3,02	0,0
18/08/2015	21	3,02	0,8
18/08/2015	22	3,02	0,2
18/08/2015	23	3,02	0,0
19/08/2015	0	3,02	0,0
19/08/2015	1	3,02	0,0
19/08/2015	2	3,02	0,0
19/08/2015	3	3,02	0,0
19/08/2015	4	3,02	0,2
19/08/2015	5	3,02	0,4
19/08/2015	6	3,02	0,4
19/08/2015	7	3,02	0,4
19/08/2015	8	3,02	0,6
19/08/2015	9	3,02	0,4
19/08/2015	10	3,02	0,0
19/08/2015	11	3,03	0,0
19/08/2015	12	3,03	0,0
19/08/2015	13	3,03	0,0
19/08/2015	14	3,03	0,0
19/08/2015	15	3,03	0,0
19/08/2015	16	3,03	0,0
19/08/2015	17	3,03	0,0
19/08/2015	18	3,02	0,0
19/08/2015	19	3,02	0,0
19/08/2015	20	3,02	0,0
19/08/2015	21	3,02	0,0
19/08/2015	22	3,02	0,0
19/08/2015	23	3,02	0,0
20/08/2015	0	3,02	0,0

20/08/2015	1	3,02	0,0
20/08/2015	2	3,02	0,0
20/08/2015	3	3,02	0,0
20/08/2015	4	3,02	0,0
20/08/2015	5	3,02	0,0
20/08/2015	6	3,02	0,0
20/08/2015	7	3,02	0,0
20/08/2015	8	3,02	0,0
20/08/2015	9	3,03	0,2
20/08/2015	10	3,03	0,0
20/08/2015	11	3,03	0,0
20/08/2015	12	3,03	0,0
20/08/2015	13	3,03	0,0
20/08/2015	14	3,03	0,0
20/08/2015	15	3,03	0,0
20/08/2015	16	3,03	0,0
20/08/2015	17	3,03	0,0
20/08/2015	18	3,02	0,0
20/08/2015	19	3,02	0,0
20/08/2015	20	3,02	0,0
20/08/2015	21	3,02	0,0
20/08/2015	22	3,02	0,0
20/08/2015	23	3,02	0,0
21/08/2015	0	3,02	0,0
21/08/2015	1	3,02	0,0
21/08/2015	2	3,02	0,0
21/08/2015	3	3,02	0,0
21/08/2015	4	3,02	0,0
21/08/2015	5	3,02	0,0
21/08/2015	6	3,02	0,0
21/08/2015	7	3,02	0,0
21/08/2015	8	3,02	0,0
21/08/2015	9	3,03	0,0
21/08/2015	10	3,03	0,0
21/08/2015	11	3,03	0,0
21/08/2015	12	3,03	0,0
21/08/2015	13	3,03	0,0
21/08/2015	14	3,03	0,0
21/08/2015	15	3,03	0,0
21/08/2015	16	3,03	0,0
21/08/2015	17	3,03	0,0
21/08/2015	18	3,03	0,0
21/08/2015	19	3,02	0,0
21/08/2015	20	3,02	0,0
21/08/2015	21	3,02	0,0
21/08/2015	22	3,02	0,0
21/08/2015	23	3,02	0,0
22/08/2015	0	3,02	0,0
22/08/2015	1	3,02	0,0
22/08/2015	2	3,02	0,0
22/08/2015	3	3,02	0,0
22/08/2015	4	3,02	0,0
22/08/2015	5	3,02	0,0
22/08/2015	6	3,02	0,0
22/08/2015	7	3,02	0,0
22/08/2015	8	3,03	0,0
22/08/2015	9	3,03	0,0
22/08/2015	10	3,03	0,0
22/08/2015	11	3,03	0,0
22/08/2015	12	3,03	0,0
22/08/2015	13	3,03	0,0
22/08/2015	14	3,03	0,0
22/08/2015	15	3,03	0,0
22/08/2015	16	3,03	0,0
22/08/2015	17	3,03	0,0
22/08/2015	18	3,03	0,0
22/08/2015	19	3,03	0,0
22/08/2015	20	3,03	0,0
22/08/2015	21	3,03	0,0
22/08/2015	22	3,03	0,0
22/08/2015	23	3,03	0,0
23/08/2015	0	3,03	0,0

23/08/2015	1	3,03	0,0
23/08/2015	2	3,03	0,0
23/08/2015	3	3,02	0,0
23/08/2015	4	3,02	0,0
23/08/2015	5	3,03	0,0
23/08/2015	6	3,02	0,0
23/08/2015	7	3,02	0,0
23/08/2015	8	3,02	3,8
23/08/2015	9	3,02	2,2
23/08/2015	10	3,03	0,8
23/08/2015	11	3,02	0,4
23/08/2015	12	3,03	0,0
23/08/2015	13	3,03	0,0
23/08/2015	14	3,02	0,0
23/08/2015	15	3,02	0,0
23/08/2015	16	3,02	0,0
23/08/2015	17	3,02	0,2
23/08/2015	18	3,02	0,0
23/08/2015	19	3,02	0,0
23/08/2015	20	3,02	0,0
23/08/2015	21	3,02	0,0
23/08/2015	22	3,02	0,0
23/08/2015	23	3,02	0,0
24/08/2015	0	3,02	0,0
24/08/2015	1	3,02	0,0
24/08/2015	2	3,02	0,0
24/08/2015	3	3,02	0,0
24/08/2015	4	3,02	0,0
24/08/2015	5	3,02	0,0
24/08/2015	6	3,02	0,0
24/08/2015	7	3,02	0,0
24/08/2015	8	3,02	0,0
24/08/2015	9	3,02	0,0
24/08/2015	10	3,03	0,0
24/08/2015	11	3,03	0,0
24/08/2015	12	3,03	0,0
24/08/2015	13	3,03	0,0
24/08/2015	14	3,03	0,0
24/08/2015	15	3,03	0,0
24/08/2015	16	3,03	0,0
24/08/2015	17	3,03	0,0
24/08/2015	18	3,02	0,0
24/08/2015	19	3,02	0,0
24/08/2015	20	3,02	0,0
24/08/2015	21	3,02	0,0
24/08/2015	22	3,02	0,0
24/08/2015	23	3,02	0,0
25/08/2015	0	3,02	0,0
25/08/2015	1	3,02	0,0
25/08/2015	2	3,02	0,0
25/08/2015	3	3,02	0,0
25/08/2015	4	3,02	0,0
25/08/2015	5	3,02	0,0
25/08/2015	6	3,02	0,0
25/08/2015	7	3,02	0,0
25/08/2015	8	3,02	0,0
25/08/2015	9	3,03	0,0
25/08/2015	10	3,03	0,0
25/08/2015	11	3,03	0,0
25/08/2015	12	3,03	0,0
25/08/2015	13	3,03	0,0
25/08/2015	14	3,03	0,0
25/08/2015	15	3,03	0,0
25/08/2015	16	3,03	0,0
25/08/2015	17	3,03	0,0
25/08/2015	18	3,03	0,0
25/08/2015	19	3,02	0,0
25/08/2015	20	3,02	0,0
25/08/2015	21	3,02	0,0
25/08/2015	22	3,02	0,0
25/08/2015	23	3,02	0,0
26/08/2015	0	3,02	0,0

26/08/2015	1	3,02	0,0
26/08/2015	2	3,02	0,0
26/08/2015	3	3,02	0,0
26/08/2015	4	3,03	0,0
26/08/2015	5	3,02	0,0
26/08/2015	6	3,02	0,0
26/08/2015	7	3,02	0,0
26/08/2015	8	3,03	0,0
26/08/2015	9	3,03	0,0
26/08/2015	10	3,03	0,0
26/08/2015	11	3,03	0,0
26/08/2015	12	3,03	0,0
26/08/2015	13	3,03	0,0
26/08/2015	14	3,03	0,0
26/08/2015	15	3,03	0,0
26/08/2015	16	3,03	0,0
26/08/2015	17	3,02	0,2
26/08/2015	18	3,02	0,0
26/08/2015	19	3,02	3,2
26/08/2015	20	3,02	2,0
26/08/2015	21	3,02	0,0
26/08/2015	22	3,02	0,0
26/08/2015	23	3,03	2,2
27/08/2015	0	3,02	2,2
27/08/2015	1	3,02	2,8
27/08/2015	2	3,02	1,4
27/08/2015	3	3,02	1,0
27/08/2015	4	3,02	0,0
27/08/2015	5	3,02	0,0
27/08/2015	6	3,02	0,0
27/08/2015	7	3,02	0,0
27/08/2015	8	3,02	0,2
27/08/2015	9	3,03	0,0
27/08/2015	10	3,02	0,0
27/08/2015	11	3,02	0,0
27/08/2015	12	3,03	0,0
27/08/2015	13	3,03	0,0
27/08/2015	14	3,03	0,0
27/08/2015	15	3,03	0,0
27/08/2015	16	3,03	0,0
27/08/2015	17	3,03	0,0
27/08/2015	18	3,02	0,0
27/08/2015	19	3,02	0,0
27/08/2015	20	3,02	0,0
27/08/2015	21	3,02	0,0
27/08/2015	22	3,02	0,0
27/08/2015	23	3,02	0,0
28/08/2015	0	3,02	0,0
28/08/2015	1	3,02	0,0
28/08/2015	2	3,02	0,0
28/08/2015	3	3,02	0,0
28/08/2015	4	3,02	0,0
28/08/2015	5	3,02	0,0
28/08/2015	6	3,02	0,0
28/08/2015	7	3,02	0,0
28/08/2015	8	3,02	0,0
28/08/2015	9	3,03	0,2
28/08/2015	10	3,03	0,0
28/08/2015	11	3,03	0,0
28/08/2015	12	3,03	0,0
28/08/2015	13	3,03	0,0
28/08/2015	14	3,03	0,0
28/08/2015	15	3,03	0,0
28/08/2015	16	3,03	0,0
28/08/2015	17	3,03	0,0
28/08/2015	18	3,02	0,0
28/08/2015	19	3,02	0,0
28/08/2015	20	3,02	0,0
28/08/2015	21	3,02	0,0
28/08/2015	22	3,02	0,0
28/08/2015	23	3,02	0,0
29/08/2015	0	3,02	0,0

29/08/2015	1	3,02	0,0
29/08/2015	2	3,02	0,0
29/08/2015	3	3,02	0,0
29/08/2015	4	3,02	0,0
29/08/2015	5	3,02	0,0
29/08/2015	6	3,02	0,0
29/08/2015	7	3,02	0,0
29/08/2015	8	3,02	0,0
29/08/2015	9	3,03	0,0
29/08/2015	10	3,03	0,0
29/08/2015	11	3,03	0,0
29/08/2015	12	3,03	0,0
29/08/2015	13	3,03	0,0
29/08/2015	14	3,03	0,0
29/08/2015	15	3,03	0,0
29/08/2015	16	3,03	0,0
29/08/2015	17	3,03	0,0
29/08/2015	18	3,02	0,0
29/08/2015	19	3,02	0,0
29/08/2015	20	3,02	0,0
29/08/2015	21	3,02	0,0
29/08/2015	22	3,02	0,0
29/08/2015	23	3,02	0,0
30/08/2015	0	3,02	0,0
30/08/2015	1	3,02	0,0
30/08/2015	2	3,02	0,0
30/08/2015	3	3,02	0,0
30/08/2015	4	3,02	0,0
30/08/2015	5	3,02	0,0
30/08/2015	6	3,02	0,0
30/08/2015	7	3,02	0,0
30/08/2015	8	3,02	0,0
30/08/2015	9	3,03	0,0
30/08/2015	10	3,03	0,0
30/08/2015	11	3,03	0,0
30/08/2015	12	3,03	0,0
30/08/2015	13	3,03	0,0
30/08/2015	14	3,03	0,0
30/08/2015	15	3,03	0,0
30/08/2015	16	3,03	0,0
30/08/2015	17	3,03	0,0
30/08/2015	18	3,03	0,0
30/08/2015	19	3,02	0,0
30/08/2015	20	3,02	0,0
30/08/2015	21	3,02	0,0
30/08/2015	22	3,02	0,0
30/08/2015	23	3,02	0,0
31/08/2015	0	3,02	0,0
31/08/2015	1	3,02	0,0
31/08/2015	2	3,02	0,0
31/08/2015	3	3,02	0,0
31/08/2015	4	3,02	0,0
31/08/2015	5	3,02	0,0
31/08/2015	6	3,02	0,0
31/08/2015	7	3,02	0,0
31/08/2015	8	3,03	0,0
31/08/2015	9	3,03	0,0
31/08/2015	10	3,03	0,0
31/08/2015	11	3,03	0,0
31/08/2015	12	3,03	0,0
31/08/2015	13	3,03	0,0
31/08/2015	14	3,03	0,0
31/08/2015	15	3,03	0,0
31/08/2015	16	3,03	0,0
31/08/2015	17	3,03	0,0
31/08/2015	18	3,03	0,0
31/08/2015	19	3,03	0,0
31/08/2015	20	3,03	0,0
31/08/2015	21	3,02	0,0
31/08/2015	22	3,02	0,0
31/08/2015	23	3,03	0,0
01/09/2015	0	3,02	0,0

01/09/2015	1	3,02	0,0
01/09/2015	2	3,02	0,0
01/09/2015	3	3,02	0,0
01/09/2015	4	3,02	0,0
01/09/2015	5	3,02	0,0
01/09/2015	6	3,02	0,0
01/09/2015	7	3,02	0,0
01/09/2015	8	3,03	0,0
01/09/2015	9	3,03	0,0
01/09/2015	10	3,03	0,0
01/09/2015	11	3,03	0,0
01/09/2015	12	3,03	0,0
01/09/2015	13	3,03	0,0
01/09/2015	14	3,03	0,0
01/09/2015	15	3,03	0,0
01/09/2015	16	3,02	0,0
01/09/2015	17	3,02	0,0
01/09/2015	18	3,02	0,0
01/09/2015	19	3,02	0,0
01/09/2015	20	3,02	0,0
01/09/2015	21	3,02	0,0
01/09/2015	22	3,02	0,0
01/09/2015	23	3,02	0,0
02/09/2015	0	3,02	0,0
02/09/2015	1	3,02	0,0
02/09/2015	2	3,02	0,0
02/09/2015	3	3,02	0,0
02/09/2015	4	3,02	0,0
02/09/2015	5	3,02	0,0
02/09/2015	6	3,02	0,0
02/09/2015	7	3,02	0,0
02/09/2015	8	3,02	0,0
02/09/2015	9	3,03	0,0
02/09/2015	10	3,03	0,0
02/09/2015	11	3,03	0,0
02/09/2015	12	3,03	0,0
02/09/2015	13	3,03	0,0
02/09/2015	14	3,03	0,0
02/09/2015	15	3,03	0,0
02/09/2015	16	3,03	0,0
02/09/2015	17	3,03	0,0
02/09/2015	18	3,02	0,0
02/09/2015	19	3,03	0,0
02/09/2015	20	3,02	0,0
02/09/2015	21	3,03	0,0
02/09/2015	22	3,02	0,0
02/09/2015	23	3,02	0,0
03/09/2015	0	3,03	0,0
03/09/2015	1	3,02	0,6
03/09/2015	2	3,02	0,2
03/09/2015	3	3,02	6,2
03/09/2015	4	3,02	0,0
03/09/2015	5	3,02	0,0
03/09/2015	6	3,02	2,6
03/09/2015	7	1,72	0,4
03/09/2015	8	1,14	0,2
03/09/2015	9	1,01	8,6
03/09/2015	10	1,16	4,4
03/09/2015	11	1,46	11,2
03/09/2015	12	1,46	5,6
03/09/2015	13	1,47	0,0
03/09/2015	14	1,47	0,0
03/09/2015	15	1,51	0,0
03/09/2015	16	1,57	0,0
03/09/2015	17	1,63	0,0
03/09/2015	18	1,69	0,2
03/09/2015	19	1,74	0,0
03/09/2015	20	1,79	0,0
03/09/2015	21	1,84	0,0
03/09/2015	22	1,89	0,0
03/09/2015	23	1,93	0,0
04/09/2015	0	1,98	0,0

04/09/2015	1	2,02	0,0
04/09/2015	2	2,06	0,0
04/09/2015	3	2,10	0,0
04/09/2015	4	2,13	0,0
04/09/2015	5	2,17	0,0
04/09/2015	6	2,21	0,0
04/09/2015	7	2,24	0,0
04/09/2015	8	2,28	0,0
04/09/2015	9	2,31	0,0
04/09/2015	10	2,34	0,0
04/09/2015	11	2,37	0,0
04/09/2015	12	2,39	0,0
04/09/2015	13	2,41	0,0
04/09/2015	14	2,43	0,0
04/09/2015	15	2,45	0,0
04/09/2015	16	2,47	0,0
04/09/2015	17	2,49	0,0
04/09/2015	18	2,51	0,0
04/09/2015	19	2,53	0,0
04/09/2015	20	2,54	0,0
04/09/2015	21	2,56	0,0
04/09/2015	22	2,57	0,0
04/09/2015	23	2,58	0,0
05/09/2015	0	2,59	0,0
05/09/2015	1	2,61	0,0
05/09/2015	2	2,62	0,0
05/09/2015	3	2,63	0,0
05/09/2015	4	2,64	0,0
05/09/2015	5	2,65	0,0
05/09/2015	6	2,66	0,0
05/09/2015	7	2,68	0,0
05/09/2015	8	2,69	0,0
05/09/2015	9	2,70	0,0
05/09/2015	10	2,71	0,0
05/09/2015	11	2,72	0,0
05/09/2015	12	2,73	0,0
05/09/2015	13	2,74	0,0
05/09/2015	14	2,74	0,0
05/09/2015	15	2,75	0,0
05/09/2015	16	2,76	0,0
05/09/2015	17	2,77	0,0
05/09/2015	18	2,77	0,0
05/09/2015	19	2,78	0,0
05/09/2015	20	2,79	0,0
05/09/2015	21	2,80	0,0
05/09/2015	22	2,81	0,0
05/09/2015	23	2,81	0,0
06/09/2015	0	2,82	0,0
06/09/2015	1	2,82	0,0
06/09/2015	2	2,83	0,0
06/09/2015	3	2,83	0,0
06/09/2015	4	2,84	0,0
06/09/2015	5	2,85	0,0
06/09/2015	6	2,86	0,0
06/09/2015	7	2,87	0,0
06/09/2015	8	2,87	0,0
06/09/2015	9	2,88	0,0
06/09/2015	10	2,89	0,0
06/09/2015	11	2,90	0,0
06/09/2015	12	2,91	0,0
06/09/2015	13	2,92	0,0
06/09/2015	14	2,92	0,0
06/09/2015	15	2,93	0,0
06/09/2015	16	2,93	0,0
06/09/2015	17	2,94	0,0
06/09/2015	18	2,94	0,0
06/09/2015	19	2,95	0,0
06/09/2015	20	2,96	0,0
06/09/2015	21	2,96	0,0
06/09/2015	22	2,97	0,0
06/09/2015	23	2,97	0,0
07/09/2015	0	2,98	0,0

07/09/2015	1	2,99	0,0
07/09/2015	2	2,99	0,0
07/09/2015	3	2,99	0,0
07/09/2015	4	3,00	0,0
07/09/2015	5	3,00	0,0
07/09/2015	6	3,01	0,0
07/09/2015	7	3,02	0,0
07/09/2015	8	3,03	0,0
07/09/2015	9	3,04	0,0
07/09/2015	10	3,03	0,0
07/09/2015	11	3,03	0,0
07/09/2015	12	3,03	0,0
07/09/2015	13	3,03	0,0
07/09/2015	14	3,03	0,0
07/09/2015	15	3,03	0,0
07/09/2015	16	3,03	0,0
07/09/2015	17	3,03	0,0
07/09/2015	18	3,02	0,0
07/09/2015	19	3,02	0,0
07/09/2015	20	3,02	0,0
07/09/2015	21	3,02	0,0
07/09/2015	22	2,81	7,2
07/09/2015	23	2,71	2,0
08/09/2015	0	2,74	1,8
08/09/2015	1	2,74	1,0
08/09/2015	2	2,73	0,4
08/09/2015	3	2,71	0,2
08/09/2015	4	2,71	0,0
08/09/2015	5	2,70	0,0
08/09/2015	6	2,70	0,0
08/09/2015	7	2,70	0,0
08/09/2015	8	2,70	0,0
08/09/2015	9	2,71	0,0
08/09/2015	10	2,71	0,0
08/09/2015	11	2,71	0,0
08/09/2015	12	2,71	0,0
08/09/2015	13	2,71	0,0
08/09/2015	14	2,72	0,0
08/09/2015	15	2,72	0,0
08/09/2015	16	2,72	0,2
08/09/2015	17	2,67	0,0
08/09/2015	18	2,68	0,0
08/09/2015	19	2,68	0,0
08/09/2015	20	2,68	0,0
08/09/2015	21	2,68	0,0
08/09/2015	22	2,68	0,0
08/09/2015	23	2,68	0,0
09/09/2015	0	2,69	0,0
09/09/2015	1	2,68	0,0
09/09/2015	2	2,68	0,0
09/09/2015	3	2,69	0,0
09/09/2015	4	2,69	0,0
09/09/2015	5	2,69	0,0
09/09/2015	6	2,69	0,0
09/09/2015	7	2,70	0,0
09/09/2015	8	2,71	0,0
09/09/2015	9	2,72	0,2
09/09/2015	10	2,73	0,0
09/09/2015	11	2,74	0,0
09/09/2015	12	2,74	0,0
09/09/2015	13	2,75	0,0
09/09/2015	14	2,75	0,0
09/09/2015	15	2,75	0,0
09/09/2015	16	2,76	0,0
09/09/2015	17	2,76	0,0
09/09/2015	18	2,76	0,0
09/09/2015	19	2,77	0,0
09/09/2015	20	2,78	0,0
09/09/2015	21	2,79	0,0
09/09/2015	22	2,79	0,0
09/09/2015	23	2,80	0,0
10/09/2015	0	2,80	0,0

10/09/2015	1	2,81	0,0
10/09/2015	2	2,81	0,0
10/09/2015	3	2,81	0,0
10/09/2015	4	2,82	0,0
10/09/2015	5	2,83	0,0
10/09/2015	6	2,83	0,0
10/09/2015	7	2,84	0,0
10/09/2015	8	2,85	0,0
10/09/2015	9	2,86	0,0
10/09/2015	10	2,86	0,0
10/09/2015	11	2,87	0,0
10/09/2015	12	2,88	0,0
10/09/2015	13	2,88	0,0
10/09/2015	14	2,88	0,0
10/09/2015	15	2,89	0,0
10/09/2015	16	2,89	0,0
10/09/2015	17	2,90	0,0
10/09/2015	18	2,90	0,0
10/09/2015	19	2,91	1,8
10/09/2015	20	2,91	1,6
10/09/2015	21	2,92	0,6
10/09/2015	22	2,93	0,0
10/09/2015	23	2,93	0,0
11/09/2015	0	2,93	0,0
11/09/2015	1	2,94	0,0
11/09/2015	2	2,94	0,0
11/09/2015	3	2,94	0,0
11/09/2015	4	2,95	0,0
11/09/2015	5	2,95	0,0
11/09/2015	6	2,96	0,0
11/09/2015	7	2,97	0,0
11/09/2015	8	2,97	0,0
11/09/2015	9	2,98	0,0
11/09/2015	10	2,99	0,0
11/09/2015	11	2,99	0,2
11/09/2015	12	3,00	0,0
11/09/2015	13	3,00	0,0
11/09/2015	14	3,00	0,0
11/09/2015	15	3,01	0,0
11/09/2015	16	3,01	0,0
11/09/2015	17	3,02	0,0
11/09/2015	18	3,02	0,0
11/09/2015	19	3,02	0,0
11/09/2015	20	3,02	0,0
11/09/2015	21	3,01	0,0
11/09/2015	22	3,02	0,0
11/09/2015	23	3,01	0,0
12/09/2015	0	3,01	0,0
12/09/2015	1	3,01	0,0
12/09/2015	2	3,02	0,0
12/09/2015	3	3,02	0,0
12/09/2015	4	3,01	0,0
12/09/2015	5	3,01	0,0
12/09/2015	6	3,01	0,0
12/09/2015	7	3,01	0,0
12/09/2015	8	3,02	0,0
12/09/2015	9	3,03	0,0
12/09/2015	10	3,03	0,0
12/09/2015	11	3,03	0,0
12/09/2015	12	3,03	0,0
12/09/2015	13	3,03	0,0
12/09/2015	14	3,03	0,0
12/09/2015	15	3,03	0,0
12/09/2015	16	3,03	0,0
12/09/2015	17	3,03	0,0
12/09/2015	18	3,02	0,0
12/09/2015	19	3,02	0,0
12/09/2015	20	3,02	0,0
12/09/2015	21	3,02	0,0
12/09/2015	22	3,02	0,0
12/09/2015	23	3,02	0,0
13/09/2015	0	3,02	0,0

13/09/2015	1	3,02	0,0
13/09/2015	2	3,02	0,0
13/09/2015	3	3,02	0,0
13/09/2015	4	3,02	0,0
13/09/2015	5	3,02	0,0
13/09/2015	6	3,02	0,0
13/09/2015	7	3,02	0,0
13/09/2015	8	3,02	0,0
13/09/2015	9	3,03	0,0
13/09/2015	10	3,03	0,0
13/09/2015	11	3,03	0,0
13/09/2015	12	3,03	0,0
13/09/2015	13	3,03	0,0
13/09/2015	14	3,03	0,0
13/09/2015	15	3,03	0,0
13/09/2015	16	3,03	0,0
13/09/2015	17	3,03	0,0
13/09/2015	18	3,02	0,0
13/09/2015	19	3,02	0,0
13/09/2015	20	3,02	0,0
13/09/2015	21	3,02	0,0
13/09/2015	22	3,02	0,0
13/09/2015	23	3,02	0,0
14/09/2015	0	3,02	0,0
14/09/2015	1	3,02	0,0
14/09/2015	2	3,02	0,0
14/09/2015	3	3,02	0,0
14/09/2015	4	3,02	0,0
14/09/2015	5	3,02	0,0
14/09/2015	6	3,02	0,0
14/09/2015	7	3,02	0,0
14/09/2015	8	3,03	0,0
14/09/2015	9	3,03	0,0
14/09/2015	10	3,03	0,0
14/09/2015	11	3,03	0,0
14/09/2015	12	3,03	0,0
14/09/2015	13	3,03	0,0
14/09/2015	14	3,03	0,0
14/09/2015	15	3,03	0,0
14/09/2015	16	3,03	0,0
14/09/2015	17	3,03	0,0
14/09/2015	18	3,03	0,0
14/09/2015	19	3,02	0,0
14/09/2015	20	3,02	0,0
14/09/2015	21	3,02	0,0
14/09/2015	22	3,02	0,0
14/09/2015	23	3,03	0,0
15/09/2015	0	3,02	0,0
15/09/2015	1	3,02	0,0
15/09/2015	2	3,03	0,0
15/09/2015	3	3,02	0,0
15/09/2015	4	3,02	0,0
15/09/2015	5	3,03	0,0
15/09/2015	6	3,02	0,0
15/09/2015	7	3,03	0,0
15/09/2015	8	3,03	0,0
15/09/2015	9	3,03	0,0
15/09/2015	10	3,03	0,0
15/09/2015	11	3,03	0,0
15/09/2015	12	3,03	0,0
15/09/2015	13	3,03	0,0
15/09/2015	14	3,03	0,0
15/09/2015	15	3,03	0,0
15/09/2015	16	3,03	0,0
15/09/2015	17	3,03	0,0
15/09/2015	18	3,03	0,0
15/09/2015	19	3,03	0,0
15/09/2015	20	3,03	0,0
15/09/2015	21	3,03	0,0
15/09/2015	22	3,03	0,0
15/09/2015	23	3,03	0,0
16/09/2015	0	3,03	0,0

16/09/2015	1	3,03	0,0
16/09/2015	2	3,03	0,0
16/09/2015	3	3,02	0,0
16/09/2015	4	3,03	0,0
16/09/2015	5	3,02	0,0
16/09/2015	6	3,03	0,0
16/09/2015	7	3,03	0,0
16/09/2015	8	3,03	0,0
16/09/2015	9	3,03	0,0
16/09/2015	10	3,03	0,0
16/09/2015	11	3,03	0,0
16/09/2015	12	3,03	0,0
16/09/2015	13	3,03	0,0
16/09/2015	14	3,03	0,0
16/09/2015	15	3,03	0,0
16/09/2015	16	3,03	0,0
16/09/2015	17	3,03	0,0
16/09/2015	18	3,03	0,0
16/09/2015	19	3,03	0,0
16/09/2015	20	3,03	0,0
16/09/2015	21	3,02	0,0
16/09/2015	22	3,03	0,0
16/09/2015	23	3,03	0,0
17/09/2015	0	3,03	0,0
17/09/2015	1	3,03	0,0
17/09/2015	2	3,03	0,0
17/09/2015	3	3,03	0,0
17/09/2015	4	3,02	0,0
17/09/2015	5	3,03	0,0
17/09/2015	6	3,03	0,0
17/09/2015	7	3,03	0,0
17/09/2015	8	3,03	0,0
17/09/2015	9	3,03	0,0
17/09/2015	10	3,03	0,0
17/09/2015	11	3,03	0,0
17/09/2015	12	3,03	0,0
17/09/2015	13	3,03	0,0
17/09/2015	14	3,03	0,0
17/09/2015	15	3,03	0,0
17/09/2015	16	3,03	0,0
17/09/2015	17	3,03	0,2
17/09/2015	18	3,03	0,2
17/09/2015	19	3,03	0,0
17/09/2015	20	3,03	0,0
17/09/2015	21	3,03	0,0
17/09/2015	22	3,02	0,0
17/09/2015	23	3,03	0,0
18/09/2015	0	3,03	0,0
18/09/2015	1	3,03	0,0
18/09/2015	2	3,03	0,0
18/09/2015	3	3,03	0,0
18/09/2015	4	3,03	0,0
18/09/2015	5	3,03	0,0
18/09/2015	6	3,02	0,0
18/09/2015	7	3,03	0,0
18/09/2015	8	3,03	0,0
18/09/2015	9	3,03	0,0
18/09/2015	10	3,03	0,0
18/09/2015	11	3,03	0,0
18/09/2015	12	3,03	0,0
18/09/2015	13	3,03	0,2
18/09/2015	14	3,03	0,0
18/09/2015	15	3,03	0,0
18/09/2015	16	3,03	0,0
18/09/2015	17	3,03	0,0
18/09/2015	18	3,03	0,0
18/09/2015	19	3,02	0,0
18/09/2015	20	3,03	0,2
18/09/2015	21	3,03	0,6
18/09/2015	22	3,03	0,4
18/09/2015	23	3,03	0,0
19/09/2015	0	3,03	0,0

19/09/2015	1	3,03	0,0
19/09/2015	2	3,02	0,0
19/09/2015	3	3,03	0,0
19/09/2015	4	3,03	0,0
19/09/2015	5	3,03	0,0
19/09/2015	6	3,03	0,0
19/09/2015	7	3,03	0,0
19/09/2015	8	3,03	0,0
19/09/2015	9	3,03	0,0
19/09/2015	10	3,03	0,0
19/09/2015	11	3,02	0,0
19/09/2015	12	3,02	0,2
19/09/2015	13	3,03	0,0
19/09/2015	14	3,03	0,0
19/09/2015	15	3,03	0,0
19/09/2015	16	3,03	0,0
19/09/2015	17	3,03	0,0
19/09/2015	18	3,03	0,0
19/09/2015	19	3,02	0,0
19/09/2015	20	3,03	0,0
19/09/2015	21	3,03	0,0
19/09/2015	22	3,03	0,2
19/09/2015	23	3,03	0,0
19/09/2015	0	3,03	0,0
20/09/2015	1	3,03	0,0
20/09/2015	2	3,03	0,0
20/09/2015	3	3,03	0,0
20/09/2015	4	3,02	0,0
20/09/2015	5	3,03	0,0
20/09/2015	6	3,02	0,0
20/09/2015	7	3,02	0,0
20/09/2015	8	3,02	0,0
20/09/2015	9	3,02	0,0
20/09/2015	10	3,02	0,0
20/09/2015	11	3,03	0,0
20/09/2015	12	3,03	0,0
20/09/2015	13	3,03	0,2
20/09/2015	14	3,03	0,0
20/09/2015	15	3,02	0,0
20/09/2015	16	3,03	0,0
20/09/2015	17	3,03	0,0
20/09/2015	18	3,03	0,0
20/09/2015	19	3,03	0,6
20/09/2015	20	3,03	0,6
20/09/2015	21	3,03	0,4
20/09/2015	22	3,03	0,0
20/09/2015	23	3,03	0,0
20/09/2015	0	3,03	0,0
21/09/2015	1	3,03	0,0
21/09/2015	2	3,03	0,0
21/09/2015	3	3,03	0,0
21/09/2015	4	3,03	0,0
21/09/2015	5	3,03	0,0
21/09/2015	6	3,03	0,0
21/09/2015	7	3,02	0,0
21/09/2015	8	3,03	0,0
21/09/2015	9	3,03	0,0
21/09/2015	10	3,03	0,0
21/09/2015	11	3,03	0,0
21/09/2015	12	3,03	0,0
21/09/2015	13	3,03	0,0
21/09/2015	14	3,03	0,0
21/09/2015	15	3,03	0,0
21/09/2015	16	3,03	0,0
21/09/2015	17	3,03	0,0
21/09/2015	18	3,03	0,0
21/09/2015	19	3,03	0,0
21/09/2015	20	3,03	0,0
21/09/2015	21	3,03	0,0
21/09/2015	22	3,03	0,0
21/09/2015	23	3,03	0,0
21/09/2015	0	3,03	0,0

22/09/2015	1	3,03	0,0
22/09/2015	2	3,03	0,0
22/09/2015	3	3,03	0,0
22/09/2015	4	3,03	0,0
22/09/2015	5	3,02	0,0
22/09/2015	6	3,02	0,0
22/09/2015	7	3,02	0,0
22/09/2015	8	3,02	0,0
22/09/2015	9	3,03	0,0
22/09/2015	10	3,03	0,0
22/09/2015	11	3,03	0,0
22/09/2015	12	3,03	0,0
22/09/2015	13	3,03	0,0
22/09/2015	14	3,03	0,0
22/09/2015	15	3,03	0,0
22/09/2015	16	3,03	0,0
22/09/2015	17	3,03	0,0
22/09/2015	18	3,03	0,0
22/09/2015	19	3,03	0,0
22/09/2015	20	3,03	0,0
22/09/2015	21	3,03	0,0
22/09/2015	22	3,03	0,0
22/09/2015	23	3,03	0,0
22/09/2015	0	3,03	0,0
23/09/2015	1	3,03	0,0
23/09/2015	2	3,03	0,0
23/09/2015	3	3,03	0,0
23/09/2015	4	3,03	0,0
23/09/2015	5	3,03	0,0
23/09/2015	6	3,02	0,0
23/09/2015	7	3,03	0,0
23/09/2015	8	3,02	0,0
23/09/2015	9	3,03	0,0
23/09/2015	10	3,03	0,0
23/09/2015	11	3,03	0,0
23/09/2015	12	3,03	0,0
23/09/2015	13	3,03	0,0
23/09/2015	14	3,03	0,0
23/09/2015	15	3,03	0,0
23/09/2015	16	3,03	0,0
23/09/2015	17	3,03	0,0
23/09/2015	18	3,03	0,0
23/09/2015	19	3,03	0,0
23/09/2015	20	3,03	0,0
23/09/2015	21	3,03	0,0
23/09/2015	22	3,03	0,0
23/09/2015	23	3,03	0,0
23/09/2015	0	3,02	0,0
24/09/2015	1	3,02	0,0
24/09/2015	2	3,02	0,0
24/09/2015	3	3,02	0,0
24/09/2015	4	3,03	0,0
24/09/2015	5	3,03	0,0
24/09/2015	6	3,02	0,0
24/09/2015	7	3,03	0,0
24/09/2015	8	3,03	0,0
24/09/2015	9	3,03	0,0
24/09/2015	10	3,03	0,0
24/09/2015	11	3,03	0,0
24/09/2015	12	3,03	0,0
24/09/2015	13	3,03	0,0
24/09/2015	14	3,03	0,0
24/09/2015	15	3,03	0,0
24/09/2015	16	3,03	0,0
24/09/2015	17	3,03	0,0
24/09/2015	18	3,04	0,0
24/09/2015	19	3,03	0,8
24/09/2015	20	3,03	0,6
24/09/2015	21	3,03	0,2
24/09/2015	22	3,03	0,0
24/09/2015	23	3,03	0,2
24/09/2015	0	3,03	0,0

25/09/2015	1	3,03	0,0
25/09/2015	2	3,03	0,2
25/09/2015	3	3,03	0,0
25/09/2015	4	3,03	0,0
25/09/2015	5	3,02	0,0
25/09/2015	6	3,02	0,0
25/09/2015	7	3,03	0,2
25/09/2015	8	3,03	0,0
25/09/2015	9	3,03	0,0
25/09/2015	10	3,03	0,0
25/09/2015	11	3,03	0,0
25/09/2015	12	3,03	0,0
25/09/2015	13	3,03	0,0
25/09/2015	14	3,03	0,2
25/09/2015	15	3,03	0,0
25/09/2015	16	3,03	0,0
25/09/2015	17	3,03	0,0
25/09/2015	18	3,03	0,0
25/09/2015	19	3,03	0,2
25/09/2015	20	3,03	0,0
25/09/2015	21	3,03	0,2
25/09/2015	22	3,02	0,0
25/09/2015	23	3,02	0,0
25/09/2015	0	3,03	0,0
26/09/2015	1	3,03	0,0
26/09/2015	2	3,02	0,0
26/09/2015	3	3,03	0,0
26/09/2015	4	3,03	0,0
26/09/2015	5	3,03	0,0
26/09/2015	6	3,02	0,0
26/09/2015	7	3,02	0,0
26/09/2015	8	3,02	0,0
26/09/2015	9	1,48	0,0
26/09/2015	10	2,82	0,0
26/09/2015	11	2,98	0,0
26/09/2015	12	3,02	0,0
26/09/2015	13	2,93	0,2
26/09/2015	14	1,23	0,0
26/09/2015	15	0,87	0,0
26/09/2015	16	0,76	0,0
26/09/2015	17	0,80	0,0
26/09/2015	18	1,05	0,0
26/09/2015	19	1,19	0,2
26/09/2015	20	1,33	0,0
26/09/2015	21	1,41	0,0
26/09/2015	22	1,42	0,0
26/09/2015	23	1,43	0,0
26/09/2015	0	1,45	0,0
27/09/2015	1	1,46	0,0
27/09/2015	2	1,46	0,0
27/09/2015	3	1,49	0,2
27/09/2015	4	1,55	0,0
27/09/2015	5	1,61	0,0
27/09/2015	6	1,66	0,0
27/09/2015	7	1,72	0,0
27/09/2015	8	1,77	0,0
27/09/2015	9	1,83	0,0
27/09/2015	10	1,87	0,0
27/09/2015	11	1,91	0,2
27/09/2015	12	1,96	0,0
27/09/2015	13	2,00	0,0
27/09/2015	14	2,02	0,0
27/09/2015	15	2,05	0,0
27/09/2015	16	1,90	0,0
27/09/2015	17	1,91	0,0
27/09/2015	18	1,92	0,0
27/09/2015	19	1,93	0,2
27/09/2015	20	1,94	0,0
27/09/2015	21	1,95	0,0
27/09/2015	22	1,96	0,0
27/09/2015	23	1,97	0,0
27/09/2015	0	1,99	0,0

28/09/2015	1	2,01	0,0
28/09/2015	2	2,03	0,0
28/09/2015	3	2,05	0,0
28/09/2015	4	2,07	0,2
28/09/2015	5	2,10	0,0
28/09/2015	6	2,12	0,0
28/09/2015	7	2,14	0,0
28/09/2015	8	2,17	0,0
28/09/2015	9	2,20	0,0
28/09/2015	10	2,22	0,0
28/09/2015	11	2,25	0,2
28/09/2015	12	2,27	0,0
28/09/2015	13	2,29	0,0
28/09/2015	14	2,31	0,0
28/09/2015	15	2,32	0,0
28/09/2015	16	2,34	0,0
28/09/2015	17	2,36	0,2
28/09/2015	18	2,38	0,0
28/09/2015	19	2,39	0,0
28/09/2015	20	2,40	0,0
28/09/2015	21	2,42	0,0
28/09/2015	22	2,44	0,0
28/09/2015	23	2,45	0,0
28/09/2015	0	2,46	0,0
29/09/2015	1	2,48	0,0
29/09/2015	2	2,49	0,0
29/09/2015	3	2,50	0,0
29/09/2015	4	2,51	0,0
29/09/2015	5	2,52	0,0
29/09/2015	6	2,54	0,0
29/09/2015	7	2,56	0,0
29/09/2015	8	2,58	0,0
29/09/2015	9	2,60	0,0
29/09/2015	10	2,61	0,0
29/09/2015	11	2,62	0,0
29/09/2015	12	2,63	0,0
29/09/2015	13	2,64	0,0
29/09/2015	14	2,64	0,0
29/09/2015	15	2,65	0,0
29/09/2015	16	2,66	0,0
29/09/2015	17	2,67	0,0
29/09/2015	18	2,68	0,0
29/09/2015	19	2,69	0,0
29/09/2015	20	2,70	0,0
29/09/2015	21	2,71	0,0
29/09/2015	22	2,72	0,0
29/09/2015	23	2,73	0,0
29/09/2015	0	2,74	0,0
30/09/2015	1	2,74	0,0
30/09/2015	2	2,75	0,0
30/09/2015	3	2,76	0,0
30/09/2015	4	2,76	0,0
30/09/2015	5	2,77	0,0
30/09/2015	6	2,78	0,0
30/09/2015	7	2,79	0,0
30/09/2015	8	2,80	0,0
30/09/2015	9	2,82	0,0
30/09/2015	10	2,83	0,0
30/09/2015	11	2,84	0,0
30/09/2015	12	2,85	0,0
30/09/2015	13	2,85	0,0
30/09/2015	14	2,86	0,0
30/09/2015	15	2,86	0,0
30/09/2015	16	2,87	0,0
30/09/2015	17	2,88	1,6
30/09/2015	18	2,88	0,0
30/09/2015	19	2,89	0,0
30/09/2015	20	2,90	0,0
30/09/2015	21	2,90	0,0
30/09/2015	22	2,91	0,0
30/09/2015	23	2,92	0,0
30/09/2015	0	2,93	0,0

01/10/2015	1	2,94	0,0
01/10/2015	2	2,94	0,0
01/10/2015	3	2,95	0,0
01/10/2015	4	2,96	0,0
01/10/2015	5	2,96	0,0
01/10/2015	6	2,97	0,0
01/10/2015	7	2,98	0,0
01/10/2015	8	2,99	0,0
01/10/2015	9	3,00	0,0
01/10/2015	10	3,01	0,0
01/10/2015	11	3,02	0,0
01/10/2015	12	3,02	0,0
01/10/2015	13	3,03	0,0
01/10/2015	14	3,03	0,0
01/10/2015	15	3,03	0,0
01/10/2015	16	3,04	0,0
01/10/2015	17	3,03	0,0
01/10/2015	18	3,04	0,0
01/10/2015	19	3,03	0,0
01/10/2015	20	3,03	0,0
01/10/2015	21	3,03	0,0
01/10/2015	22	3,03	0,0
01/10/2015	23	3,03	0,0
01/10/2015	0	3,03	0,0
02/10/2015	1	3,03	0,0
02/10/2015	2	3,03	0,0
02/10/2015	3	3,03	0,0
02/10/2015	4	3,03	0,0
02/10/2015	5	3,03	0,0
02/10/2015	6	3,03	0,0
02/10/2015	7	3,03	0,0
02/10/2015	8	3,03	0,0
02/10/2015	9	3,03	0,0
02/10/2015	10	3,03	0,0
02/10/2015	11	3,03	0,0
02/10/2015	12	3,03	0,0
02/10/2015	13	3,03	0,0
02/10/2015	14	3,03	0,0
02/10/2015	15	3,03	0,0
02/10/2015	16	3,02	1,0
02/10/2015	17	3,02	3,4
02/10/2015	18	3,02	3,8
02/10/2015	19	3,03	3,4
02/10/2015	20	3,03	2,8
02/10/2015	21	3,02	0,6
02/10/2015	22	3,02	0,2
02/10/2015	23	3,03	0,0
02/10/2015	0	3,03	0,2
03/10/2015	1	3,03	0,0
03/10/2015	2	3,03	0,0
03/10/2015	3	3,02	0,0
03/10/2015	4	3,02	0,0
03/10/2015	5	3,03	0,0
03/10/2015	6	3,02	0,0
03/10/2015	7	3,02	0,0
03/10/2015	8	3,02	0,0
03/10/2015	9	3,02	0,0
03/10/2015	10	3,03	0,0
03/10/2015	11	3,03	0,0
03/10/2015	12	3,03	0,0
03/10/2015	13	3,03	0,0
03/10/2015	14	3,03	0,0
03/10/2015	15	3,03	0,0
03/10/2015	16	3,03	0,0
03/10/2015	17	3,03	0,0
03/10/2015	18	3,03	1,0
03/10/2015	19	3,03	0,0
03/10/2015	20	3,03	0,0
03/10/2015	21	3,02	0,0
03/10/2015	22	3,02	0,0
03/10/2015	23	3,02	0,0
03/10/2015	0	3,02	0,0

04/10/2015	1	3,02	0,0
04/10/2015	2	3,02	0,0
04/10/2015	3	3,02	0,0
04/10/2015	4	3,02	0,0
04/10/2015	5	3,02	0,0
04/10/2015	6	3,02	0,0
04/10/2015	7	3,02	0,0
04/10/2015	8	3,02	0,0
04/10/2015	9	3,02	0,0
04/10/2015	10	3,03	0,0
04/10/2015	11	3,03	0,0
04/10/2015	12	3,03	0,0
04/10/2015	13	3,03	0,0
04/10/2015	14	3,03	0,0
04/10/2015	15	3,03	0,0
04/10/2015	16	3,03	0,0
04/10/2015	17	3,03	0,0
04/10/2015	18	3,03	0,0
04/10/2015	19	3,03	0,0
04/10/2015	20	3,02	0,0
04/10/2015	21	3,02	0,0
04/10/2015	22	3,02	0,0
04/10/2015	23	3,02	0,0
04/10/2015	0	3,02	0,0
05/10/2015	1	3,02	0,0
05/10/2015	2	3,02	0,0
05/10/2015	3	3,02	0,0
05/10/2015	4	3,02	0,0
05/10/2015	5	3,02	0,0
05/10/2015	6	3,02	0,0
05/10/2015	7	3,02	0,0
05/10/2015	8	3,03	0,0
05/10/2015	9	3,03	0,0
05/10/2015	10	3,03	0,0
05/10/2015	11	3,03	0,0
05/10/2015	12	3,03	0,0
05/10/2015	13	3,03	0,0
05/10/2015	14	3,03	0,0
05/10/2015	15	3,03	0,0
05/10/2015	16	3,03	0,0
05/10/2015	17	3,03	0,0
05/10/2015	18	3,03	0,0
05/10/2015	19	3,03	0,0
05/10/2015	20	3,03	0,0
05/10/2015	21	3,02	0,0
05/10/2015	22	3,03	0,0
05/10/2015	23	3,03	0,0
05/10/2015	0	3,03	0,0
06/10/2015	1	3,03	0,0
06/10/2015	2	3,03	0,0
06/10/2015	3	3,03	0,0
06/10/2015	4	3,03	0,0
06/10/2015	5	3,03	0,0
06/10/2015	6	3,03	0,0
06/10/2015	7	3,03	0,0
06/10/2015	8	3,03	0,0
06/10/2015	9	3,03	0,0
06/10/2015	10	3,03	0,0
06/10/2015	11	3,03	0,0
06/10/2015	12	3,03	0,0
06/10/2015	13	3,03	0,0
06/10/2015	14	3,03	0,0
06/10/2015	15	3,03	0,0
06/10/2015	16	3,03	0,0
06/10/2015	17	3,03	0,0
06/10/2015	18	3,03	0,0
06/10/2015	19	3,03	0,0
06/10/2015	20	3,03	0,0
06/10/2015	21	3,03	0,0
06/10/2015	22	3,03	0,0
06/10/2015	23	3,03	0,0
06/10/2015	0	3,03	0,0

07/10/2015	1	3,03	0,0
07/10/2015	2	3,03	0,0
07/10/2015	3	3,03	0,0
07/10/2015	4	3,03	0,0
07/10/2015	5	3,03	0,0
07/10/2015	6	3,03	0,0
07/10/2015	7	3,03	0,0
07/10/2015	8	3,03	0,0
07/10/2015	9	3,03	0,0
07/10/2015	10	3,03	0,0
07/10/2015	11	3,03	0,0
07/10/2015	12	3,03	0,0
07/10/2015	13	3,03	0,0
07/10/2015	14	3,03	0,0
07/10/2015	15	3,03	0,0
07/10/2015	16	3,03	0,0
07/10/2015	17	3,03	0,0
07/10/2015	18	3,03	0,0
07/10/2015	19	3,03	0,0
07/10/2015	20	3,03	0,0
07/10/2015	21	3,03	0,0
07/10/2015	22	3,03	0,0
07/10/2015	23	3,03	0,0
07/10/2015	0	3,03	0,0
08/10/2015	1	3,03	0,0
08/10/2015	2	3,03	0,0
08/10/2015	3	3,03	0,0
08/10/2015	4	3,03	0,0
08/10/2015	5	3,03	0,0
08/10/2015	6	3,03	0,0
08/10/2015	7	3,03	0,0
08/10/2015	8	3,03	0,0
08/10/2015	9	3,03	0,0
08/10/2015	10	3,03	0,0
08/10/2015	11	3,03	7,4
08/10/2015	12	3,03	0,2
08/10/2015	13	3,03	0,0
08/10/2015	14	3,03	0,0
08/10/2015	15	3,03	0,0
08/10/2015	16	3,03	0,2
08/10/2015	17	3,02	8,2
08/10/2015	18	2,95	4,2
08/10/2015	19	1,15	4,4
08/10/2015	20	0,81	3,8
08/10/2015	21	0,60	15,8
08/10/2015	22	0,60	20,8
08/10/2015	23	0,65	8,6
08/10/2015	0	0,77	4,6
09/10/2015	1	1,03	0,0
09/10/2015	2	1,21	0,0
09/10/2015	3	1,37	0,0
09/10/2015	4	1,44	0,0
09/10/2015	5	1,45	0,4
09/10/2015	6	1,46	0,0
09/10/2015	7	1,46	0,0
09/10/2015	8	1,50	0,0
09/10/2015	9	1,58	0,0
09/10/2015	10	1,62	0,2
09/10/2015	11	1,68	1,2
09/10/2015	12	1,74	0,4
09/10/2015	13	1,78	0,4
09/10/2015	14	1,58	1,2
09/10/2015	15	1,60	3,0
09/10/2015	16	1,58	2,0
09/10/2015	17	1,59	2,8
09/10/2015	18	1,59	1,4
09/10/2015	19	1,61	0,6
09/10/2015	20	1,63	0,0
09/10/2015	21	1,66	0,4
09/10/2015	22	1,68	0,0
09/10/2015	23	1,72	0,2
09/10/2015	0	1,75	0,0

10/10/2015	1	1,78	0,0
10/10/2015	2	1,80	0,0
10/10/2015	3	1,83	0,0
10/10/2015	4	1,86	0,0
10/10/2015	5	1,90	0,0
10/10/2015	6	1,92	0,8
10/10/2015	7	1,93	1,6
10/10/2015	8	1,95	0,4
10/10/2015	9	1,97	0,8
10/10/2015	10	1,99	0,0
10/10/2015	11	2,00	0,0
10/10/2015	12	2,02	0,0
10/10/2015	13	2,03	0,0
10/10/2015	14	2,05	0,0
10/10/2015	15	2,06	0,0
10/10/2015	16	2,08	0,0
10/10/2015	17	2,09	0,0
10/10/2015	18	2,11	0,0
10/10/2015	19	1,51	0,0
10/10/2015	20	1,83	1,2
10/10/2015	21	1,91	4,2
10/10/2015	22	1,95	0,0
10/10/2015	23	1,98	0,0
10/10/2015	0	1,99	0,0
11/10/2015	1	2,01	0,0
11/10/2015	2	2,02	0,0
11/10/2015	3	2,04	0,0
11/10/2015	4	2,05	0,2
11/10/2015	5	2,07	0,0
11/10/2015	6	2,09	0,0
11/10/2015	7	2,11	0,0
11/10/2015	8	2,13	0,0
11/10/2015	9	2,15	0,0
11/10/2015	10	2,16	0,0
11/10/2015	11	2,18	0,2
11/10/2015	12	2,19	1,0
11/10/2015	13	2,21	0,4
11/10/2015	14	2,23	0,0
11/10/2015	15	2,24	0,2
11/10/2015	16	2,26	0,0
11/10/2015	17	2,27	0,2
11/10/2015	18	2,27	0,4
11/10/2015	19	2,28	0,6
11/10/2015	20	2,29	1,0
11/10/2015	21	2,29	0,6
11/10/2015	22	2,30	0,2
11/10/2015	23	2,30	0,4
11/10/2015	0	2,30	0,4
12/10/2015	1	2,30	0,0
12/10/2015	2	2,31	0,2
12/10/2015	3	2,32	0,2
12/10/2015	4	2,33	0,0
12/10/2015	5	2,34	0,2
12/10/2015	6	2,35	0,0
12/10/2015	7	2,36	0,2
12/10/2015	8	2,37	0,0
12/10/2015	9	2,39	0,2
12/10/2015	10	2,40	0,0
12/10/2015	11	2,41	0,2
12/10/2015	12	2,42	0,0
12/10/2015	13	2,43	0,2
12/10/2015	14	2,43	0,0
12/10/2015	15	2,44	0,2
12/10/2015	16	2,45	0,0
12/10/2015	17	2,46	0,0
12/10/2015	18	2,47	0,0
12/10/2015	19	2,48	0,2
12/10/2015	20	2,48	0,0
12/10/2015	21	2,49	0,0
12/10/2015	22	2,51	0,0
12/10/2015	23	2,52	0,0
12/10/2015	0	2,52	0,0

13/10/2015	1	2,53	0,0
13/10/2015	2	2,53	0,0
13/10/2015	3	2,54	0,0
13/10/2015	4	2,55	0,0
13/10/2015	5	2,56	0,2
13/10/2015	6	2,57	0,0
13/10/2015	7	2,58	0,0
13/10/2015	8	2,60	0,0
13/10/2015	9	2,61	0,0
13/10/2015	10	2,62	0,0
13/10/2015	11	2,63	0,0
13/10/2015	12	2,63	0,0
13/10/2015	13	2,64	0,0
13/10/2015	14	2,64	0,2
13/10/2015	15	2,64	0,0
13/10/2015	16	2,65	0,0
13/10/2015	17	2,65	0,0
13/10/2015	18	2,66	0,0
13/10/2015	19	2,67	0,0
13/10/2015	20	2,68	0,0
13/10/2015	21	2,69	0,2
13/10/2015	22	2,68	0,0
13/10/2015	23	2,67	0,0
13/10/2015	0	2,66	0,0
14/10/2015	1	2,66	0,0
14/10/2015	2	2,66	0,2
14/10/2015	3	2,67	0,0
14/10/2015	4	2,67	0,0
14/10/2015	5	2,68	0,0
14/10/2015	6	2,68	0,2
14/10/2015	7	2,69	0,0
14/10/2015	8	2,70	0,0
14/10/2015	9	2,71	0,0
14/10/2015	10	2,71	0,0
14/10/2015	11	2,72	0,2
14/10/2015	12	2,72	0,0
14/10/2015	13	2,73	0,0
14/10/2015	14	2,73	0,2
14/10/2015	15	2,73	0,0
14/10/2015	16	2,74	0,0
14/10/2015	17	2,74	0,2
14/10/2015	18	2,75	0,0
14/10/2015	19	2,75	0,0
14/10/2015	20	2,76	0,0
14/10/2015	21	2,77	0,0
14/10/2015	22	2,78	0,2
14/10/2015	23	2,79	0,0
14/10/2015	0	2,79	0,0
15/10/2015	1	2,80	0,0
15/10/2015	2	2,81	0,0
15/10/2015	3	2,81	0,0
15/10/2015	4	2,82	0,2
15/10/2015	5	2,82	0,0
15/10/2015	6	2,83	0,2
15/10/2015	7	2,84	0,0
15/10/2015	8	2,85	0,2
15/10/2015	9	2,86	0,2
15/10/2015	10	2,87	0,0
15/10/2015	11	2,88	0,2
15/10/2015	12	2,88	0,2
15/10/2015	13	2,89	0,0
15/10/2015	14	2,89	0,2
15/10/2015	15	2,90	0,0
15/10/2015	16	2,90	0,0
15/10/2015	17	2,91	0,2
15/10/2015	18	2,91	0,0
15/10/2015	19	2,91	0,0
15/10/2015	20	2,89	0,0
15/10/2015	21	2,62	0,2
15/10/2015	22	2,71	0,0
15/10/2015	23	2,74	0,0
15/10/2015	0	2,75	0,0

16/10/2015	1	2,75	0,2
16/10/2015	2	2,75	0,0
16/10/2015	3	2,75	0,0
16/10/2015	4	2,75	0,0
16/10/2015	5	2,75	0,0
16/10/2015	6	2,76	0,2
16/10/2015	7	2,76	0,0
16/10/2015	8	2,76	0,0
16/10/2015	9	2,77	0,0
16/10/2015	10	2,77	0,0
16/10/2015	11	2,77	0,2
16/10/2015	12	2,77	0,0
16/10/2015	13	2,77	0,0
16/10/2015	14	2,77	0,0
16/10/2015	15	2,77	0,0
16/10/2015	16	2,77	0,2
16/10/2015	17	2,78	0,0
16/10/2015	18	2,78	0,0
16/10/2015	19	2,78	0,2
16/10/2015	20	2,79	0,0
16/10/2015	21	2,79	0,0
16/10/2015	22	2,80	0,0
16/10/2015	23	2,81	0,2
16/10/2015	0	2,81	0,0
17/10/2015	1	2,81	0,0
17/10/2015	2	2,82	0,0
17/10/2015	3	2,82	0,2
17/10/2015	4	2,82	0,0
17/10/2015	5	2,83	0,0
17/10/2015	6	2,84	0,2
17/10/2015	7	2,84	0,0
17/10/2015	8	2,85	0,0
17/10/2015	9	2,86	0,2
17/10/2015	10	2,87	0,0
17/10/2015	11	2,87	0,0
17/10/2015	12	2,88	0,2
17/10/2015	13	2,88	0,0
17/10/2015	14	2,89	0,0
17/10/2015	15	2,89	0,2
17/10/2015	16	2,89	0,0
17/10/2015	17	2,90	0,0
17/10/2015	18	2,90	0,2
17/10/2015	19	2,90	0,0
17/10/2015	20	2,91	0,2
17/10/2015	21	2,92	0,0
17/10/2015	22	2,92	0,0
17/10/2015	23	2,93	0,2
17/10/2015	0	2,93	0,0
18/10/2015	1	2,93	0,0
18/10/2015	2	2,94	0,0
18/10/2015	3	2,94	0,2
18/10/2015	4	2,94	0,0
18/10/2015	5	2,95	0,0
18/10/2015	6	2,95	0,2
18/10/2015	7	2,96	0,0
18/10/2015	8	2,97	0,0
18/10/2015	9	2,98	0,2
18/10/2015	10	2,99	0,0
18/10/2015	11	2,99	0,0
18/10/2015	12	2,99	0,2
18/10/2015	13	3,00	0,0
18/10/2015	14	3,00	0,2
18/10/2015	15	3,01	0,0
18/10/2015	16	3,01	0,2
18/10/2015	17	3,02	0,2
18/10/2015	18	3,02	0,0
18/10/2015	19	3,03	0,2
18/10/2015	20	3,03	0,2
18/10/2015	21	3,03	0,2
18/10/2015	22	3,03	0,0
18/10/2015	23	3,03	0,2
18/10/2015	0	3,03	0,0

19/10/2015	1	3,03	0,0
19/10/2015	2	3,03	0,0
19/10/2015	3	3,03	0,2
19/10/2015	4	3,03	0,0
19/10/2015	5	3,03	0,0
19/10/2015	6	3,03	0,0
19/10/2015	7	3,03	0,0
19/10/2015	8	3,03	0,0
19/10/2015	9	3,03	0,0
19/10/2015	10	3,03	0,0
19/10/2015	11	3,03	0,0
19/10/2015	12	3,03	0,0
19/10/2015	13	3,03	0,0
19/10/2015	14	3,03	0,0
19/10/2015	15	3,03	0,0
19/10/2015	16	3,03	0,0
19/10/2015	17	3,03	0,0
19/10/2015	18	3,03	0,0
19/10/2015	19	3,03	0,0
19/10/2015	20	3,03	0,0
19/10/2015	21	3,03	0,0
19/10/2015	22	3,03	0,0
19/10/2015	23	3,03	0,0
19/10/2015	0	3,03	0,0
20/10/2015	1	3,03	0,0
20/10/2015	2	3,03	0,0
20/10/2015	3	3,03	0,0
20/10/2015	4	3,03	0,0
20/10/2015	5	3,03	0,0
20/10/2015	6	3,03	0,0
20/10/2015	7	3,03	0,0
20/10/2015	8	3,03	0,0
20/10/2015	9	3,03	0,0
20/10/2015	10	3,03	0,0
20/10/2015	11	3,03	0,0
20/10/2015	12	3,03	0,0
20/10/2015	13	3,03	0,0
20/10/2015	14	3,03	0,0
20/10/2015	15	3,03	0,0
20/10/2015	16	3,03	0,0
20/10/2015	17	3,03	0,0
20/10/2015	18	3,03	0,0
20/10/2015	19	3,03	0,0
20/10/2015	20	3,03	0,0
20/10/2015	21	3,03	0,0
20/10/2015	22	3,03	0,0
20/10/2015	23	3,02	0,0
20/10/2015	0	3,03	0,0
21/10/2015	1	3,03	5,2
21/10/2015	2	3,03	3,4
21/10/2015	3	3,03	2,2
21/10/2015	4	3,03	1,8
21/10/2015	5	3,03	1,2
21/10/2015	6	3,03	0,4
21/10/2015	7	3,03	0,6
21/10/2015	8	3,03	0,2
21/10/2015	9	3,03	0,4
21/10/2015	10	3,03	0,2
21/10/2015	11	3,03	0,6
21/10/2015	12	3,03	0,2
21/10/2015	13	3,03	0,4
21/10/2015	14	3,03	0,4
21/10/2015	15	3,03	0,4
21/10/2015	16	3,03	0,0
21/10/2015	17	3,03	0,2
21/10/2015	18	3,03	0,0
21/10/2015	19	3,03	0,0
21/10/2015	20	3,03	0,0
21/10/2015	21	3,03	0,0
21/10/2015	22	3,03	0,0
21/10/2015	23	3,03	0,0
21/10/2015	0	3,03	0,0

22/10/2015	1	3,02	0,0
22/10/2015	2	3,03	0,0
22/10/2015	3	3,02	0,2
22/10/2015	4	3,03	0,2
22/10/2015	5	3,03	0,2
22/10/2015	6	3,03	0,0
22/10/2015	7	1,58	0,2
22/10/2015	8	1,55	0,2
22/10/2015	9	1,09	0,2
22/10/2015	10	0,77	0,2
22/10/2015	11	0,89	0,4
22/10/2015	12	1,18	0,4
22/10/2015	13	1,44	0,4
22/10/2015	14	1,44	0,6
22/10/2015	15	1,46	0,6
22/10/2015	16	1,46	0,6
22/10/2015	17	1,47	0,6
22/10/2015	18	1,49	0,4
22/10/2015	19	1,54	0,6
22/10/2015	20	1,60	0,6
22/10/2015	21	1,66	0,6
22/10/2015	22	1,71	0,6
22/10/2015	23	1,76	0,4
22/10/2015	0	1,80	0,4
23/10/2015	1	1,84	0,6
23/10/2015	2	1,88	0,4
23/10/2015	3	1,91	0,4
23/10/2015	4	1,95	0,4
23/10/2015	5	1,99	0,4
23/10/2015	6	2,03	0,4
23/10/2015	7	2,06	0,2
23/10/2015	8	2,10	0,4
23/10/2015	9	2,13	0,4
23/10/2015	10	2,16	0,2
23/10/2015	11	2,19	0,4
23/10/2015	12	2,22	0,2
23/10/2015	13	2,24	0,4
23/10/2015	14	2,26	0,2
23/10/2015	15	2,28	0,4
23/10/2015	16	2,30	0,2
23/10/2015	17	2,33	0,2
23/10/2015	18	2,35	0,2
23/10/2015	19	2,37	0,2
23/10/2015	20	2,38	0,2
23/10/2015	21	2,40	0,0
23/10/2015	22	2,42	0,2
23/10/2015	23	2,44	0,0
23/10/2015	0	2,46	0,2
24/10/2015	1	2,47	0,2
24/10/2015	2	2,49	0,0
24/10/2015	3	2,50	0,0
24/10/2015	4	2,51	0,0
24/10/2015	5	2,52	0,0
24/10/2015	6	2,54	0,0
24/10/2015	7	2,56	0,0
24/10/2015	8	2,57	0,0
24/10/2015	9	2,59	0,0
24/10/2015	10	2,60	0,0
24/10/2015	11	2,62	0,0
24/10/2015	12	2,62	0,0
24/10/2015	13	2,63	0,0
24/10/2015	14	2,64	0,0
24/10/2015	15	2,64	0,0
24/10/2015	16	2,65	0,0
24/10/2015	17	2,66	0,0
24/10/2015	18	2,68	0,0
24/10/2015	19	2,69	0,0
24/10/2015	20	2,69	0,0
24/10/2015	21	2,70	0,0
24/10/2015	22	2,71	0,0
24/10/2015	23	2,72	0,0
24/10/2015	0	2,73	0,0

25/10/2015	1	2,74	0,0
25/10/2015	2	2,75	0,0
25/10/2015	3	2,75	0,0
25/10/2015	4	2,76	0,0
25/10/2015	5	2,77	0,0
25/10/2015	6	2,78	0,0
25/10/2015	7	2,79	0,0
25/10/2015	8	2,80	0,0
25/10/2015	9	2,81	0,2
25/10/2015	10	2,82	0,2
25/10/2015	11	2,82	0,4
25/10/2015	12	2,81	0,4
25/10/2015	13	2,81	0,4
25/10/2015	14	2,80	0,4
25/10/2015	15	2,79	0,6
25/10/2015	16	2,78	0,4
25/10/2015	17	2,77	0,2
25/10/2015	18	2,61	0,4
25/10/2015	19	2,55	0,6
25/10/2015	20	2,56	0,4
25/10/2015	21	2,55	0,6
25/10/2015	22	2,54	0,6
25/10/2015	23	2,52	0,4
25/10/2015	0	2,52	0,4
26/10/2015	1	2,51	0,4
26/10/2015	2	2,50	0,2
26/10/2015	3	2,50	0,4
26/10/2015	4	2,50	0,2
26/10/2015	5	2,50	0,4
26/10/2015	6	2,51	0,2
26/10/2015	7	2,52	0,2
26/10/2015	8	2,53	0,2
26/10/2015	9	2,54	0,2
26/10/2015	10	2,54	0,2
26/10/2015	11	2,55	0,2
26/10/2015	12	2,55	0,2
26/10/2015	13	2,56	0,2
26/10/2015	14	2,56	0,2
26/10/2015	15	2,57	0,4
26/10/2015	16	2,57	0,2
26/10/2015	17	2,58	0,4
26/10/2015	18	2,56	0,2
26/10/2015	19	2,55	0,4
26/10/2015	20	2,55	0,2
26/10/2015	21	2,55	0,4
26/10/2015	22	2,56	0,2
26/10/2015	23	2,56	0,4
26/10/2015	0	2,57	0,2
27/10/2015	1	2,57	0,4
27/10/2015	2	2,57	0,2
27/10/2015	3	2,58	0,2
27/10/2015	4	2,58	0,2
27/10/2015	5	2,59	0,2
27/10/2015	6	2,60	0,4
27/10/2015	7	2,60	0,2
27/10/2015	8	2,62	0,0
27/10/2015	9	2,63	0,2
27/10/2015	10	2,63	0,2
27/10/2015	11	2,64	0,2
27/10/2015	12	2,65	0,2
27/10/2015	13	2,66	0,2
27/10/2015	14	2,66	0,2
27/10/2015	15	2,67	0,4
27/10/2015	16	2,67	0,2
27/10/2015	17	2,68	0,2
27/10/2015	18	2,69	0,2
27/10/2015	19	2,69	0,0
27/10/2015	20	2,70	0,2
27/10/2015	21	2,71	0,2
27/10/2015	22	2,72	0,0
27/10/2015	23	2,73	0,2
27/10/2015	0	2,74	0,0

28/10/2015	1	2,74	0,2
28/10/2015	2	2,75	0,0
28/10/2015	3	2,75	0,2
28/10/2015	4	2,76	0,0
28/10/2015	5	2,77	0,0
28/10/2015	6	2,78	0,2
28/10/2015	7	2,78	0,0
28/10/2015	8	2,80	0,0
28/10/2015	9	2,81	0,2
28/10/2015	10	2,82	0,0
28/10/2015	11	2,82	0,2
28/10/2015	12	2,83	0,0
28/10/2015	13	2,83	0,0
28/10/2015	14	2,84	0,2
28/10/2015	15	2,84	0,0
28/10/2015	16	2,85	0,0
28/10/2015	17	2,86	0,0
28/10/2015	18	2,86	0,0
28/10/2015	19	2,87	0,2
28/10/2015	20	2,87	0,0
28/10/2015	21	2,88	0,0
28/10/2015	22	2,89	0,0
28/10/2015	23	2,90	0,0
28/10/2015	0	2,90	0,0
29/10/2015	1	2,91	0,0
29/10/2015	2	2,91	0,0
29/10/2015	3	2,93	0,0
29/10/2015	4	2,93	0,0
29/10/2015	5	2,94	0,0
29/10/2015	6	2,95	0,0
29/10/2015	7	2,96	0,0
29/10/2015	8	2,97	0,0
29/10/2015	9	2,98	0,0
29/10/2015	10	2,99	0,0
29/10/2015	11	3,00	0,0
29/10/2015	12	3,00	0,0
29/10/2015	13	3,01	0,0
29/10/2015	14	3,01	0,0
29/10/2015	15	3,01	0,0
29/10/2015	16	3,02	0,0
29/10/2015	17	3,03	0,0
29/10/2015	18	3,04	0,0
29/10/2015	19	3,03	0,0
29/10/2015	20	3,03	0,0
29/10/2015	21	3,03	0,0
29/10/2015	22	3,03	0,0
29/10/2015	23	3,03	0,0
29/10/2015	0	3,03	0,0
30/10/2015	1	3,03	0,0
30/10/2015	2	3,03	0,0
30/10/2015	3	3,03	0,0
30/10/2015	4	3,03	0,0
30/10/2015	5	3,03	0,0
30/10/2015	6	3,03	0,0
30/10/2015	7	3,03	0,0
30/10/2015	8	3,03	0,0
30/10/2015	9	3,03	0,0
30/10/2015	10	3,03	0,0
30/10/2015	11	3,03	0,0
30/10/2015	12	3,03	0,0
30/10/2015	13	3,03	0,0
30/10/2015	14	3,03	0,0
30/10/2015	15	3,03	0,0
30/10/2015	16	3,03	0,0
30/10/2015	17	3,03	0,0
30/10/2015	18	3,03	0,0
30/10/2015	19	3,03	0,0
30/10/2015	20	3,03	0,0
30/10/2015	21	3,03	0,0
30/10/2015	22	3,03	0,0
30/10/2015	23	3,03	0,2
30/10/2015	0	3,03	0,2

31/10/2015	1	3,03	0,0
31/10/2015	2	3,03	0,0
31/10/2015	3	3,03	0,0
31/10/2015	4	3,03	0,0
31/10/2015	5	3,03	0,0
31/10/2015	6	3,03	0,0
31/10/2015	7	3,03	0,0
31/10/2015	8	3,03	0,0
31/10/2015	9	3,03	0,0
31/10/2015	10	3,03	0,0
31/10/2015	11	3,03	0,0
31/10/2015	12	3,03	0,0
31/10/2015	13	3,03	0,0
31/10/2015	14	3,03	0,0
31/10/2015	15	3,03	0,0
31/10/2015	16	3,03	0,0
31/10/2015	17	3,03	0,0
31/10/2015	18	3,03	0,0
31/10/2015	19	3,03	0,0
31/10/2015	20	3,03	0,0
31/10/2015	21	3,03	0,0
31/10/2015	22	3,03	0,0
31/10/2015	23	3,03	0,2
31/10/2015	0	3,02	0,0
01/11/2015	1	3,02	0,0
01/11/2015	2	3,03	0,0
01/11/2015	3	3,02	0,0
01/11/2015	4	3,02	0,0
01/11/2015	5	3,03	0,0
01/11/2015	6	3,03	0,0
01/11/2015	7	3,02	0,0
01/11/2015	8	3,02	0,0
01/11/2015	9	3,03	0,0
01/11/2015	10	3,03	0,0
01/11/2015	11	3,03	0,0
01/11/2015	12	3,03	0,0
01/11/2015	13	3,03	0,0
01/11/2015	14	3,03	0,0
01/11/2015	15	3,03	0,0
01/11/2015	16	3,03	0,0
01/11/2015	17	3,03	0,0
01/11/2015	18	3,03	0,0
01/11/2015	19	3,03	0,0
01/11/2015	20	3,03	0,0
01/11/2015	21	3,02	0,0
01/11/2015	22	3,02	0,0
01/11/2015	23	3,02	0,0
01/11/2015	0	3,03	2,4
02/11/2015	1	3,02	2,0
02/11/2015	2	3,03	1,2
02/11/2015	3	3,03	0,8
02/11/2015	4	3,03	0,0
02/11/2015	5	3,02	0,0
02/11/2015	6	3,03	0,0
02/11/2015	7	3,03	0,0
02/11/2015	8	3,03	0,0
02/11/2015	9	3,03	0,0
02/11/2015	10	3,03	0,0
02/11/2015	11	3,03	0,0
02/11/2015	12	3,03	0,0
02/11/2015	13	3,03	0,0
02/11/2015	14	3,03	0,0
02/11/2015	15	3,03	0,0
02/11/2015	16	3,03	0,2
02/11/2015	17	3,03	0,2
02/11/2015	18	3,03	0,0
02/11/2015	19	3,03	0,2
02/11/2015	20	3,03	0,0
02/11/2015	21	3,03	0,0
02/11/2015	22	3,03	0,0
02/11/2015	23	3,03	0,0
02/11/2015	0	3,03	0,0

03/11/2015	1	3,03	0,2
03/11/2015	2	3,03	0,0
03/11/2015	3	3,03	0,0
03/11/2015	4	3,03	0,0
03/11/2015	5	3,03	0,0
03/11/2015	6	3,03	0,0
03/11/2015	7	3,03	0,0
03/11/2015	8	3,03	0,0
03/11/2015	9	3,03	0,2
03/11/2015	10	3,03	0,0
03/11/2015	11	3,03	0,4
03/11/2015	12	3,03	0,0
03/11/2015	13	3,03	0,0
03/11/2015	14	3,03	0,0
03/11/2015	15	3,03	0,0
03/11/2015	16	3,03	0,0
03/11/2015	17	3,03	0,0
03/11/2015	18	3,03	0,0
03/11/2015	19	3,03	0,0
03/11/2015	20	3,03	0,6
03/11/2015	21	3,03	0,6
03/11/2015	22	3,03	0,0
03/11/2015	23	3,03	0,0
03/11/2015	0	3,03	0,0
04/11/2015	1	3,03	0,0
04/11/2015	2	3,03	0,0
04/11/2015	3	3,03	0,0
04/11/2015	4	3,03	0,0
04/11/2015	5	3,03	0,2
04/11/2015	6	3,03	0,0
04/11/2015	7	3,03	1,2
04/11/2015	8	3,03	1,0
04/11/2015	9	3,03	0,0
04/11/2015	10	3,03	0,0
04/11/2015	11	3,03	0,0
04/11/2015	12	3,03	0,0
04/11/2015	13	3,03	0,0
04/11/2015	14	3,03	0,0
04/11/2015	15	3,03	0,0
04/11/2015	16	3,03	0,0
04/11/2015	17	3,03	0,0
04/11/2015	18	3,03	0,0
04/11/2015	19	3,03	0,0
04/11/2015	20	3,03	0,0
04/11/2015	21	3,03	0,0
04/11/2015	22	3,03	0,0
04/11/2015	23	3,03	0,0
04/11/2015	0	3,03	0,0
05/11/2015	1	3,03	0,8
05/11/2015	2	3,03	3,2
05/11/2015	3	3,03	3,2
05/11/2015	4	3,03	0,4
05/11/2015	5	3,03	0,0
05/11/2015	6	3,03	0,6
05/11/2015	7	3,03	0,2
05/11/2015	8	3,03	0,0
05/11/2015	9	3,03	0,0
05/11/2015	10	3,03	0,6
05/11/2015	11	3,03	0,2
05/11/2015	12	3,03	0,2
05/11/2015	13	3,03	0,0
05/11/2015	14	3,03	0,0
05/11/2015	15	3,03	0,0
05/11/2015	16	3,03	0,0
05/11/2015	17	3,03	0,0
05/11/2015	18	3,03	0,0
05/11/2015	19	3,03	0,0
05/11/2015	20	3,03	0,0
05/11/2015	21	3,03	0,0
05/11/2015	22	3,02	0,0
05/11/2015	23	3,03	0,0
05/11/2015	0	3,03	0,0

06/11/2015	1	3,03	0,0
06/11/2015	2	3,02	0,0
06/11/2015	3	3,02	0,0
06/11/2015	4	3,02	0,0
06/11/2015	5	3,02	0,0
06/11/2015	6	3,02	0,0
06/11/2015	7	3,02	0,0
06/11/2015	8	3,03	0,0
06/11/2015	9	3,03	0,0
06/11/2015	10	3,03	0,0
06/11/2015	11	3,03	0,0
06/11/2015	12	3,03	0,0
06/11/2015	13	3,03	0,0
06/11/2015	14	3,03	0,0
06/11/2015	15	3,03	0,0
06/11/2015	16	3,03	0,0
06/11/2015	17	3,03	0,0
06/11/2015	18	3,04	0,0
06/11/2015	19	3,03	0,0
06/11/2015	20	3,03	0,0
06/11/2015	21	3,03	0,0
06/11/2015	22	3,03	0,0
06/11/2015	23	3,03	0,0
06/11/2015	0	3,03	0,0
07/11/2015	1	3,02	0,0
07/11/2015	2	3,03	0,0
07/11/2015	3	3,03	0,0
07/11/2015	4	3,02	0,0
07/11/2015	5	3,02	0,0
07/11/2015	6	3,03	0,0
07/11/2015	7	3,03	0,0
07/11/2015	8	3,03	0,0
07/11/2015	9	3,03	0,0
07/11/2015	10	3,03	0,0
07/11/2015	11	3,03	0,0
07/11/2015	12	3,03	0,0
07/11/2015	13	3,03	0,0
07/11/2015	14	3,03	0,0
07/11/2015	15	3,03	0,0
07/11/2015	16	3,03	0,0
07/11/2015	17	3,03	0,0
07/11/2015	18	3,03	0,0
07/11/2015	19	3,03	0,0
07/11/2015	20	3,03	0,0
07/11/2015	21	3,03	0,0
07/11/2015	22	3,03	1,6
07/11/2015	23	3,03	0,6
07/11/2015	0	3,03	4,6
08/11/2015	1	3,03	2,6
08/11/2015	2	3,03	0,8
08/11/2015	3	3,03	0,0
08/11/2015	4	3,03	0,0
08/11/2015	5	3,03	0,0
08/11/2015	6	3,03	0,2
08/11/2015	7	3,03	0,0
08/11/2015	8	3,03	0,0
08/11/2015	9	3,03	0,0
08/11/2015	10	3,03	0,0
08/11/2015	11	3,03	0,0
08/11/2015	12	3,03	0,0
08/11/2015	13	3,03	0,0
08/11/2015	14	3,03	0,0
08/11/2015	15	3,03	0,0
08/11/2015	16	3,03	0,0
08/11/2015	17	3,03	0,0
08/11/2015	18	3,03	5,6
08/11/2015	19	3,03	5,4
08/11/2015	20	3,03	5,6
08/11/2015	21	3,03	0,2
08/11/2015	22	3,03	1,2
08/11/2015	23	3,03	0,8
08/11/2015	0	3,03	0,0

09/11/2015	1	3,03	0,0
09/11/2015	2	3,03	0,0
09/11/2015	3	3,03	0,0
09/11/2015	4	3,03	0,0
09/11/2015	5	3,03	0,0
09/11/2015	6	3,03	0,0
09/11/2015	7	3,03	0,0
09/11/2015	8	3,03	0,0
09/11/2015	9	3,03	0,0
09/11/2015	10	3,03	0,2
09/11/2015	11	3,04	0,0
09/11/2015	12	3,03	0,0
09/11/2015	13	3,03	0,0
09/11/2015	14	3,03	0,0
09/11/2015	15	3,03	0,0
09/11/2015	16	3,03	0,0
09/11/2015	17	3,03	0,0
09/11/2015	18	3,03	0,0
09/11/2015	19	3,04	0,0
09/11/2015	20	3,03	0,0
09/11/2015	21	3,03	0,0
09/11/2015	22	3,03	0,0
09/11/2015	23	3,03	0,0
09/11/2015	0	3,03	0,0
10/11/2015	1	3,03	0,0
10/11/2015	2	3,03	0,0
10/11/2015	3	3,03	0,0
10/11/2015	4	3,03	0,0
10/11/2015	5	3,03	0,0
10/11/2015	6	3,03	0,0
10/11/2015	7	3,03	0,0
10/11/2015	8	3,03	0,0
10/11/2015	9	3,03	0,0
10/11/2015	10	3,03	0,0
10/11/2015	11	2,86	0,6
10/11/2015	12	1,41	6,6
10/11/2015	13	0,73	17,0
10/11/2015	14	0,74	18,6
10/11/2015	15	0,93	6,6
10/11/2015	16	1,19	0,2
10/11/2015	17	0,60	1,2
10/11/2015	18	0,51	1,0
10/11/2015	19	0,59	27,2
10/11/2015	20	0,68	1,2
10/11/2015	21	0,89	0,0
10/11/2015	22	1,11	0,0
10/11/2015	23	1,34	0,0
10/11/2015	0	1,44	0,0
11/11/2015	1	1,44	0,0
11/11/2015	2	1,46	0,0
11/11/2015	3	1,47	0,0
11/11/2015	4	1,47	0,0
11/11/2015	5	1,48	0,0
11/11/2015	6	1,51	0,0
11/11/2015	7	1,58	0,0
11/11/2015	8	1,66	0,0
11/11/2015	9	0,66	0,0
11/11/2015	10	0,69	15,6
11/11/2015	11	0,84	5,6
11/11/2015	12	0,92	1,8
11/11/2015	13	1,04	0,8
11/11/2015	14	1,09	7,4
11/11/2015	15	1,27	2,4
11/11/2015	16	1,36	0,6
11/11/2015	17	1,40	0,6
11/11/2015	18	1,44	0,8
11/11/2015	19	1,44	0,0
11/11/2015	20	1,45	0,0
11/11/2015	21	1,45	0,0
11/11/2015	22	1,47	0,0
11/11/2015	23	1,47	0,0
11/11/2015	0	1,48	0,0

12/11/2015	1	1,49	0,0
12/11/2015	2	1,53	0,0
12/11/2015	3	1,59	0,0
12/11/2015	4	1,63	0,0
12/11/2015	5	1,66	0,0
12/11/2015	6	1,70	0,0
12/11/2015	7	1,74	0,0
12/11/2015	8	1,78	0,0
12/11/2015	9	1,82	0,0
12/11/2015	10	1,85	0,0
12/11/2015	11	1,89	0,0
12/11/2015	12	1,92	0,0
12/11/2015	13	1,95	0,0
12/11/2015	14	1,97	0,0
12/11/2015	15	2,00	0,0
12/11/2015	16	2,03	0,0
12/11/2015	17	2,05	0,0
12/11/2015	18	2,07	0,0
12/11/2015	19	2,10	0,0
12/11/2015	20	2,12	0,0
12/11/2015	21	2,14	0,0
12/11/2015	22	2,16	0,0
12/11/2015	23	2,18	0,0
12/11/2015	0	2,20	0,0
13/11/2015	1	2,22	0,0
13/11/2015	2	2,23	0,0
13/11/2015	3	2,24	0,0
13/11/2015	4	2,26	0,0
13/11/2015	5	2,27	0,0
13/11/2015	6	2,29	0,0
13/11/2015	7	2,30	0,0
13/11/2015	8	2,33	0,0
13/11/2015	9	2,35	0,0
13/11/2015	10	0,66	0,2
13/11/2015	11	0,56	27,6
13/11/2015	12	0,45	16,6
13/11/2015	13	0,52	12,6
13/11/2015	14	0,60	8,8
13/11/2015	15	0,75	0,4
13/11/2015	16	1,01	0,0
13/11/2015	17	1,23	0,0
13/11/2015	18	1,38	0,0
13/11/2015	19	1,44	0,0
13/11/2015	20	1,45	0,0
13/11/2015	21	1,46	0,0
13/11/2015	22	1,46	0,0
13/11/2015	23	1,47	0,0
13/11/2015	0	1,48	0,0
14/11/2015	1	1,48	0,0
14/11/2015	2	1,49	0,0
14/11/2015	3	1,53	0,0
14/11/2015	4	1,58	0,0
14/11/2015	5	1,61	0,0
14/11/2015	6	1,64	0,0
14/11/2015	7	1,68	0,0
14/11/2015	8	1,71	0,0
14/11/2015	9	1,74	0,0
14/11/2015	10	1,77	0,0
14/11/2015	11	1,79	0,0
14/11/2015	12	1,81	0,0
14/11/2015	13	1,83	0,0
14/11/2015	14	1,84	0,0
14/11/2015	15	1,86	0,0
14/11/2015	16	1,88	0,0
14/11/2015	17	1,89	0,0
14/11/2015	18	1,91	0,0
14/11/2015	19	1,92	0,0
14/11/2015	20	1,93	0,0
14/11/2015	21	1,95	0,0
14/11/2015	22	1,96	0,0
14/11/2015	23	1,98	0,0
14/11/2015	0	2,00	0,0

15/11/2015	1	2,01	0,0
15/11/2015	2	2,02	0,0
15/11/2015	3	2,03	0,0
15/11/2015	4	2,04	0,0
15/11/2015	5	2,05	0,0
15/11/2015	6	2,06	0,0
15/11/2015	7	2,07	0,0
15/11/2015	8	2,09	0,0
15/11/2015	9	2,10	0,0
15/11/2015	10	2,11	0,0
15/11/2015	11	2,12	0,0
15/11/2015	12	2,13	0,0
15/11/2015	13	2,14	0,0
15/11/2015	14	2,15	0,0
15/11/2015	15	2,16	0,0
15/11/2015	16	2,16	0,0
15/11/2015	17	2,17	0,0
15/11/2015	18	2,17	0,0
15/11/2015	19	2,18	0,0
15/11/2015	20	2,19	0,0
15/11/2015	21	2,19	0,0
15/11/2015	22	2,20	0,0
15/11/2015	23	2,21	0,0
15/11/2015	0	2,22	0,0
16/11/2015	1	2,23	0,0
16/11/2015	2	2,23	0,0
16/11/2015	3	2,24	0,0
16/11/2015	4	2,24	0,0
16/11/2015	5	2,25	0,0
16/11/2015	6	2,26	0,0
16/11/2015	7	2,26	0,0
16/11/2015	8	2,27	0,0
16/11/2015	9	2,28	0,0
16/11/2015	10	2,29	0,0
16/11/2015	11	2,30	0,0
16/11/2015	12	2,30	0,0
16/11/2015	13	2,31	0,0
16/11/2015	14	2,32	0,0
16/11/2015	15	2,32	0,0
16/11/2015	16	2,33	0,0
16/11/2015	17	2,33	0,0
16/11/2015	18	2,33	0,0
16/11/2015	19	2,34	0,0
16/11/2015	20	2,35	0,0
16/11/2015	21	2,35	0,0
16/11/2015	22	2,36	0,0
16/11/2015	23	2,36	0,0
16/11/2015	0	2,37	0,0
17/11/2015	1	2,37	0,0
17/11/2015	2	2,38	0,0
17/11/2015	3	2,38	0,0
17/11/2015	4	2,39	0,0
17/11/2015	5	2,40	0,0
17/11/2015	6	2,41	0,0
17/11/2015	7	2,42	0,2
17/11/2015	8	2,43	5,8
17/11/2015	9	2,43	1,4
17/11/2015	10	2,42	3,6
17/11/2015	11	2,42	0,6
17/11/2015	12	2,43	0,2
17/11/2015	13	2,43	0,4
17/11/2015	14	2,44	0,0
17/11/2015	15	2,45	0,0
17/11/2015	16	2,45	0,0
17/11/2015	17	2,46	0,0
17/11/2015	18	2,47	0,0
17/11/2015	19	2,48	0,0
17/11/2015	20	2,48	0,0
17/11/2015	21	2,49	0,0
17/11/2015	22	2,50	0,0
17/11/2015	23	2,51	0,0
17/11/2015	0	2,51	0,0

18/11/2015	1	2,52	0,0
18/11/2015	2	2,53	0,0
18/11/2015	3	2,53	0,0
18/11/2015	4	2,54	0,0
18/11/2015	5	2,55	0,0
18/11/2015	6	2,55	0,0
18/11/2015	7	2,57	0,0
18/11/2015	8	2,58	0,0
18/11/2015	9	2,59	0,0
18/11/2015	10	2,59	0,0
18/11/2015	11	2,60	0,0
18/11/2015	12	2,61	0,0
18/11/2015	13	2,62	0,0
18/11/2015	14	2,63	0,0
18/11/2015	15	2,63	0,0
18/11/2015	16	2,63	0,0
18/11/2015	17	2,62	15,6
18/11/2015	18	2,62	3,4
18/11/2015	19	2,63	0,0
18/11/2015	20	2,63	0,2
18/11/2015	21	2,64	0,0
18/11/2015	22	2,65	0,0
18/11/2015	23	2,66	0,0
18/11/2015	0	2,67	0,0
19/11/2015	1	2,68	0,0
19/11/2015	2	2,69	0,0
19/11/2015	3	2,70	0,0
19/11/2015	4	2,71	0,0
19/11/2015	5	2,72	0,0
19/11/2015	6	2,73	0,0
19/11/2015	7	2,74	0,0
19/11/2015	8	2,75	0,0
19/11/2015	9	2,76	0,0
19/11/2015	10	2,77	0,2
19/11/2015	11	2,78	0,0
19/11/2015	12	2,80	0,0
19/11/2015	13	2,80	0,0
19/11/2015	14	2,81	0,0
19/11/2015	15	2,81	0,0
19/11/2015	16	2,82	0,0
19/11/2015	17	1,43	0,0
19/11/2015	18	1,27	8,4
19/11/2015	19	1,83	31,8
19/11/2015	20	1,97	3,2
19/11/2015	21	1,63	0,0
19/11/2015	22	1,83	0,2
19/11/2015	23	1,90	0,0
19/11/2015	0	1,95	0,0
20/11/2015	1	1,98	0,0
20/11/2015	2	2,01	0,0
20/11/2015	3	2,04	0,0
20/11/2015	4	2,07	0,0
20/11/2015	5	2,10	0,0
20/11/2015	6	2,13	0,0
20/11/2015	7	2,16	0,0
20/11/2015	8	2,19	0,0
20/11/2015	9	2,22	0,0
20/11/2015	10	2,24	0,0
20/11/2015	11	2,27	0,0
20/11/2015	12	2,29	0,0
20/11/2015	13	2,31	0,0
20/11/2015	14	2,33	0,0
20/11/2015	15	2,35	0,2
20/11/2015	16	2,37	0,0
20/11/2015	17	2,39	0,0
20/11/2015	18	2,41	0,0
20/11/2015	19	2,42	0,0
20/11/2015	20	2,43	0,0
20/11/2015	21	2,45	0,0
20/11/2015	22	2,46	0,0
20/11/2015	23	2,48	0,0
20/11/2015	0	2,49	0,0

21/11/2015	1	2,50	0,0
21/11/2015	2	2,51	0,0
21/11/2015	3	2,52	0,0
21/11/2015	4	2,53	0,0
21/11/2015	5	2,54	0,0
21/11/2015	6	2,55	0,0
21/11/2015	7	2,57	0,0
21/11/2015	8	2,58	0,0
21/11/2015	9	2,60	0,0
21/11/2015	10	2,61	0,0
21/11/2015	11	2,62	0,0
21/11/2015	12	2,63	0,0
21/11/2015	13	2,63	0,0
21/11/2015	14	2,64	0,0
21/11/2015	15	2,65	0,0
21/11/2015	16	2,66	0,0
21/11/2015	17	2,67	0,0
21/11/2015	18	2,68	0,0
21/11/2015	19	2,69	0,0
21/11/2015	20	2,69	0,0
21/11/2015	21	2,70	0,0
21/11/2015	22	2,71	0,0
21/11/2015	23	2,71	0,0
21/11/2015	0	2,72	0,0
22/11/2015	1	2,73	0,0
22/11/2015	2	2,73	0,0
22/11/2015	3	2,74	0,0
22/11/2015	4	2,75	0,0
22/11/2015	5	2,76	0,0
22/11/2015	6	2,77	0,0
22/11/2015	7	2,78	0,0
22/11/2015	8	2,79	0,0
22/11/2015	9	2,80	0,0
22/11/2015	10	2,81	0,0
22/11/2015	11	2,82	0,0
22/11/2015	12	2,83	0,0
22/11/2015	13	2,83	0,0
22/11/2015	14	2,84	0,0
22/11/2015	15	2,84	0,0
22/11/2015	16	2,85	0,0
22/11/2015	17	2,86	0,0
22/11/2015	18	2,87	0,0
22/11/2015	19	2,87	0,0
22/11/2015	20	2,88	0,0
22/11/2015	21	2,89	0,0
22/11/2015	22	2,90	0,0
22/11/2015	23	2,91	0,0
22/11/2015	0	2,92	0,0
23/11/2015	1	2,93	0,0
23/11/2015	2	2,94	0,0
23/11/2015	3	2,94	0,0
23/11/2015	4	2,95	0,0
23/11/2015	5	2,96	0,0
23/11/2015	6	2,97	0,0
23/11/2015	7	2,98	0,0
23/11/2015	8	2,99	0,0
23/11/2015	9	3,00	0,0
23/11/2015	10	3,01	0,0
23/11/2015	11	3,02	0,0
23/11/2015	12	3,03	0,0
23/11/2015	13	3,03	0,0
23/11/2015	14	3,04	0,0
23/11/2015	15	3,04	0,0
23/11/2015	16	3,04	0,0
23/11/2015	17	3,04	0,0
23/11/2015	18	3,04	0,0
23/11/2015	19	3,04	0,0
23/11/2015	20	3,04	0,0
23/11/2015	21	3,03	0,0
23/11/2015	22	3,03	0,0
23/11/2015	23	3,03	0,0
23/11/2015	0	3,03	0,0

24/11/2015	1	3,03	0,0
24/11/2015	2	3,03	0,0
24/11/2015	3	3,03	0,0
24/11/2015	4	3,03	0,0
24/11/2015	5	3,03	0,0
24/11/2015	6	3,03	0,0
24/11/2015	7	3,03	0,0
24/11/2015	8	3,03	0,0
24/11/2015	9	3,03	0,0
24/11/2015	10	3,04	0,0
24/11/2015	11	3,04	0,0
24/11/2015	12	3,04	0,0
24/11/2015	13	3,04	0,0
24/11/2015	14	3,04	0,0
24/11/2015	15	3,04	0,0
24/11/2015	16	3,04	0,0
24/11/2015	17	3,04	0,0
24/11/2015	18	3,04	0,0
24/11/2015	19	3,04	0,0
24/11/2015	20	3,04	0,0
24/11/2015	21	3,03	0,0
24/11/2015	22	3,03	0,0
24/11/2015	23	3,03	0,0
24/11/2015	0	3,03	0,0
25/11/2015	1	3,03	0,0
25/11/2015	2	3,03	0,0
25/11/2015	3	3,03	0,0
25/11/2015	4	3,04	0,0
25/11/2015	5	3,03	0,0
25/11/2015	6	3,03	0,0
25/11/2015	7	3,04	0,0
25/11/2015	8	3,04	0,0
25/11/2015	9	3,04	0,0
25/11/2015	10	3,04	0,0
25/11/2015	11	3,04	0,0
25/11/2015	12	3,04	0,0
25/11/2015	13	3,04	0,0
25/11/2015	14	3,04	0,0
25/11/2015	15	3,04	0,0
25/11/2015	16	3,04	0,0
25/11/2015	17	3,04	0,0
25/11/2015	18	3,04	0,0
25/11/2015	19	3,04	0,0
25/11/2015	20	3,04	0,0
25/11/2015	21	3,04	0,0
25/11/2015	22	3,03	0,0
25/11/2015	23	3,04	0,0
25/11/2015	0	3,04	0,0
26/11/2015	1	3,04	0,0
26/11/2015	2	3,04	0,0
26/11/2015	3	3,04	0,0
26/11/2015	4	3,04	0,0
26/11/2015	5	3,04	0,0
26/11/2015	6	3,04	0,0
26/11/2015	7	3,04	0,0
26/11/2015	8	3,04	0,0
26/11/2015	9	3,04	0,0
26/11/2015	10	3,04	0,0
26/11/2015	11	3,04	0,0
26/11/2015	12	3,04	0,0
26/11/2015	13	3,04	0,0
26/11/2015	14	3,04	0,0
26/11/2015	15	3,04	1,2
26/11/2015	16	3,04	0,0
26/11/2015	17	2,76	0,0
26/11/2015	18	3,04	7,2
26/11/2015	19	3,03	1,4
26/11/2015	20	2,32	0,6
26/11/2015	21	2,60	7,2
26/11/2015	22	2,74	0,0
26/11/2015	23	2,80	0,0
26/11/2015	0	2,84	0,0

27/11/2015	1	2,86	0,0
27/11/2015	2	2,88	0,0
27/11/2015	3	2,89	0,0
27/11/2015	4	2,91	0,0
27/11/2015	5	2,93	0,0
27/11/2015	6	2,94	0,0
27/11/2015	7	2,96	0,0
27/11/2015	8	2,97	0,0
27/11/2015	9	2,98	0,0
27/11/2015	10	2,99	0,0
27/11/2015	11	3,00	0,0
27/11/2015	12	3,01	0,0
27/11/2015	13	3,02	0,0
27/11/2015	14	3,04	0,0
27/11/2015	15	3,03	0,2
27/11/2015	16	3,00	4,0
27/11/2015	17	2,91	3,2
27/11/2015	18	1,95	4,0
27/11/2015	19	0,79	2,4
27/11/2015	20	0,96	21,8
27/11/2015	21	1,35	3,4
27/11/2015	22	1,46	0,8
27/11/2015	23	1,48	2,6
27/11/2015	0	1,50	0,2
28/11/2015	1	1,56	0,0
28/11/2015	2	1,61	0,0
28/11/2015	3	1,67	0,0
28/11/2015	4	1,71	0,0
28/11/2015	5	1,77	0,0
28/11/2015	6	1,83	0,0
28/11/2015	7	1,88	0,0
28/11/2015	8	1,92	0,0
28/11/2015	9	1,97	0,0
28/11/2015	10	2,01	0,0
28/11/2015	11	2,05	0,0
28/11/2015	12	2,08	0,0
28/11/2015	13	2,12	0,0
28/11/2015	14	2,15	0,0
28/11/2015	15	2,18	0,0
28/11/2015	16	2,21	0,0
28/11/2015	17	2,24	0,0
28/11/2015	18	2,26	0,0
28/11/2015	19	2,30	0,0
28/11/2015	20	2,32	0,0
28/11/2015	21	2,35	0,0
28/11/2015	22	2,38	0,0
28/11/2015	23	2,40	0,0
28/11/2015	0	2,43	0,0
29/11/2015	1	2,45	0,0
29/11/2015	2	2,47	0,0
29/11/2015	3	2,49	0,0
29/11/2015	4	2,50	0,0
29/11/2015	5	2,52	0,0
29/11/2015	6	2,54	0,0
29/11/2015	7	2,56	0,0
29/11/2015	8	2,58	0,0
29/11/2015	9	2,59	0,0
29/11/2015	10	2,61	0,0
29/11/2015	11	2,63	0,0
29/11/2015	12	2,64	0,0
29/11/2015	13	2,65	0,0
29/11/2015	14	2,66	0,0
29/11/2015	15	2,68	0,0
29/11/2015	16	2,69	0,0
29/11/2015	17	2,70	0,0
29/11/2015	18	2,71	0,0
29/11/2015	19	2,72	0,0
29/11/2015	20	2,73	0,0
29/11/2015	21	2,74	0,0
29/11/2015	22	2,75	0,0
29/11/2015	23	2,76	0,0
29/11/2015	0	2,77	0,0

30/11/2015	1	2,78	0,0
30/11/2015	2	2,78	0,0
30/11/2015	3	2,79	0,0
30/11/2015	4	2,80	0,0
30/11/2015	5	2,81	0,0
30/11/2015	6	2,82	0,0
30/11/2015	7	2,83	0,0
30/11/2015	8	2,84	0,0
30/11/2015	9	2,86	0,0
30/11/2015	10	2,86	0,0
30/11/2015	11	2,87	0,0
30/11/2015	12	2,88	0,0
30/11/2015	13	2,89	0,0
30/11/2015	14	2,90	0,0
30/11/2015	15	2,91	0,0
30/11/2015	16	2,92	0,0
30/11/2015	17	2,93	0,0
30/11/2015	18	2,94	0,0
30/11/2015	19	2,95	0,0
30/11/2015	20	2,96	0,0
30/11/2015	21	2,97	0,0
30/11/2015	22	2,98	0,0
30/11/2015	23	2,99	0,0
30/11/2015	0	3,00	0,0
01/12/2015	1	3,01	0,0
01/12/2015	2	3,01	0,0
01/12/2015	3	3,02	0,0
01/12/2015	4	3,03	0,0
01/12/2015	5	3,03	0,0
01/12/2015	6	3,04	0,0
01/12/2015	7	3,03	0,0
01/12/2015	8	3,03	0,0
01/12/2015	9	3,03	0,0
01/12/2015	10	3,04	0,0
01/12/2015	11	3,04	0,0
01/12/2015	12	3,04	0,0
01/12/2015	13	3,04	0,0
01/12/2015	14	3,04	0,0
01/12/2015	15	3,04	0,0
01/12/2015	16	3,04	0,0
01/12/2015	17	3,04	0,0
01/12/2015	18	3,04	0,0
01/12/2015	19	3,04	0,0
01/12/2015	20	3,03	0,0
01/12/2015	21	3,03	0,0
01/12/2015	22	3,03	0,0
01/12/2015	23	3,04	0,0
01/12/2015	0	3,03	0,4
02/12/2015	1	3,03	5,6
02/12/2015	2	3,03	0,8
02/12/2015	3	3,03	0,0
02/12/2015	4	3,03	0,0
02/12/2015	5	3,03	0,0
02/12/2015	6	3,03	0,0
02/12/2015	7	3,03	0,0
02/12/2015	8	3,03	0,2
02/12/2015	9	3,03	0,6
02/12/2015	10	3,03	0,0
02/12/2015	11	3,04	1,0
02/12/2015	12	3,04	1,2
02/12/2015	13	3,03	0,0
02/12/2015	14	3,03	0,0
02/12/2015	15	3,03	10,4
02/12/2015	16	3,04	3,2
02/12/2015	17	3,01	5,4
02/12/2015	18	3,00	1,4
02/12/2015	19	2,98	0,8
02/12/2015	20	2,97	0,0
02/12/2015	21	2,96	0,0
02/12/2015	22	2,95	0,0
02/12/2015	23	2,95	0,0
02/12/2015	0	2,95	0,0

03/12/2015	1	2,95	0,0
03/12/2015	2	2,95	0,0
03/12/2015	3	2,95	0,0
03/12/2015	4	2,95	0,0
03/12/2015	5	2,96	0,0
03/12/2015	6	2,96	0,0
03/12/2015	7	2,97	0,0
03/12/2015	8	2,98	0,0
03/12/2015	9	2,99	0,0
03/12/2015	10	3,00	0,0
03/12/2015	11	3,00	0,0
03/12/2015	12	3,00	0,0
03/12/2015	13	3,01	0,0
03/12/2015	14	3,01	0,0
03/12/2015	15	3,03	0,0
03/12/2015	16	3,04	0,0
03/12/2015	17	3,04	0,0
03/12/2015	18	3,04	0,0
03/12/2015	19	3,04	0,0
03/12/2015	20	3,04	0,0
03/12/2015	21	3,03	0,0
03/12/2015	22	3,03	0,0
03/12/2015	23	3,03	0,0
03/12/2015	0	3,04	0,0
04/12/2015	1	3,04	0,0
04/12/2015	2	3,03	0,0
04/12/2015	3	3,03	0,0
04/12/2015	4	3,04	0,0
04/12/2015	5	3,04	0,0
04/12/2015	6	3,04	1,4
04/12/2015	7	3,04	0,0
04/12/2015	8	3,04	0,0
04/12/2015	9	1,31	0,4
04/12/2015	10	0,62	8,4
04/12/2015	11	0,51	11,4
04/12/2015	12	0,52	30,6
04/12/2015	13	0,59	10,8
04/12/2015	14	0,69	5,0
04/12/2015	15	0,81	2,2
04/12/2015	16	1,04	2,8
04/12/2015	17	1,25	3,4
04/12/2015	18	1,41	0,0
04/12/2015	19	1,44	0,0
04/12/2015	20	1,45	0,0
04/12/2015	21	1,47	0,0
04/12/2015	22	1,47	0,0
04/12/2015	23	1,48	0,0
04/12/2015	0	1,50	0,0
05/12/2015	1	1,56	0,0
05/12/2015	2	1,61	0,0
05/12/2015	3	1,67	0,0
05/12/2015	4	1,71	0,0
05/12/2015	5	1,76	0,0
05/12/2015	6	1,81	0,0
05/12/2015	7	1,85	0,0
05/12/2015	8	1,90	0,0
05/12/2015	9	1,94	0,0
05/12/2015	10	1,98	0,0
05/12/2015	11	2,01	0,0
05/12/2015	12	2,05	0,0
05/12/2015	13	2,08	0,0
05/12/2015	14	2,11	0,0
05/12/2015	15	2,13	0,0
05/12/2015	16	2,16	0,0
05/12/2015	17	2,19	0,0
05/12/2015	18	2,21	0,0
05/12/2015	19	2,23	0,0
05/12/2015	20	2,25	0,0
05/12/2015	21	2,28	0,0
05/12/2015	22	2,30	0,0
05/12/2015	23	2,32	0,0
05/12/2015	0	2,35	0,0

06/12/2015	1	2,37	0,0
06/12/2015	2	2,38	0,0
06/12/2015	3	2,40	0,0
06/12/2015	4	2,42	0,0
06/12/2015	5	2,43	0,0
06/12/2015	6	2,45	0,0
06/12/2015	7	2,47	0,0
06/12/2015	8	2,48	0,0
06/12/2015	9	2,50	0,0
06/12/2015	10	2,51	0,0
06/12/2015	11	2,53	0,0
06/12/2015	12	2,54	0,0
06/12/2015	13	2,56	0,0
06/12/2015	14	2,56	0,0
06/12/2015	15	2,57	0,0
06/12/2015	16	2,59	0,0
06/12/2015	17	2,60	0,0
06/12/2015	18	2,61	0,0
06/12/2015	19	2,62	0,0
06/12/2015	20	2,63	0,0
06/12/2015	21	2,64	0,0
06/12/2015	22	2,65	0,0
06/12/2015	23	2,66	0,0
06/12/2015	0	2,68	0,0
07/12/2015	1	2,68	0,0
07/12/2015	2	2,69	0,0
07/12/2015	3	2,70	0,0
07/12/2015	4	2,70	0,0
07/12/2015	5	2,71	0,0
07/12/2015	6	2,72	0,0
07/12/2015	7	2,73	0,0
07/12/2015	8	2,75	0,0
07/12/2015	9	2,76	0,0
07/12/2015	10	2,77	0,0
07/12/2015	11	2,78	0,0
07/12/2015	12	2,79	0,0
07/12/2015	13	2,80	0,0
07/12/2015	14	2,81	0,0
07/12/2015	15	2,82	0,0
07/12/2015	16	2,83	0,0
07/12/2015	17	2,84	0,0
07/12/2015	18	2,84	0,0
07/12/2015	19	2,85	0,0
07/12/2015	20	2,85	0,0
07/12/2015	21	2,86	0,0
07/12/2015	22	2,87	0,0
07/12/2015	23	2,88	0,0
07/12/2015	0	2,89	0,0
08/12/2015	1	2,90	0,0
08/12/2015	2	2,91	0,0
08/12/2015	3	2,92	0,0
08/12/2015	4	2,93	0,0
08/12/2015	5	2,94	0,0
08/12/2015	6	2,95	0,0
08/12/2015	7	2,96	0,0
08/12/2015	8	2,98	0,0
08/12/2015	9	2,99	0,0
08/12/2015	10	3,00	0,0
08/12/2015	11	3,01	0,0
08/12/2015	12	3,02	0,0
08/12/2015	13	3,03	0,0
08/12/2015	14	3,03	0,0
08/12/2015	15	3,04	0,0
08/12/2015	16	3,04	0,0
08/12/2015	17	3,04	0,0
08/12/2015	18	3,04	0,0
08/12/2015	19	3,04	0,0
08/12/2015	20	3,04	0,0
08/12/2015	21	3,03	0,0
08/12/2015	22	3,03	0,0
08/12/2015	23	3,03	0,0
08/12/2015	0	3,03	0,0

09/12/2015	1	3,03	0,0
09/12/2015	2	3,03	0,0
09/12/2015	3	3,03	0,0
09/12/2015	4	3,03	0,0
09/12/2015	5	3,03	0,0
09/12/2015	6	3,03	0,0
09/12/2015	7	3,03	0,0
09/12/2015	8	3,04	0,0
09/12/2015	9	3,04	0,0
09/12/2015	10	3,03	0,0
09/12/2015	11	3,03	0,0
09/12/2015	12	3,04	0,0
09/12/2015	13	3,03	0,0
09/12/2015	14	3,04	0,0
09/12/2015	15	3,04	0,2
09/12/2015	16	3,03	5,6
09/12/2015	17	2,60	0,0
09/12/2015	18	2,69	14,0
09/12/2015	19	2,40	9,6
09/12/2015	20	2,52	1,6
09/12/2015	21	2,60	6,0
09/12/2015	22	2,65	1,8
09/12/2015	23	2,65	1,4
09/12/2015	0	2,13	2,6
10/12/2015	1	2,30	4,6
10/12/2015	2	2,35	2,6
10/12/2015	3	2,39	0,6
10/12/2015	4	2,41	0,0
10/12/2015	5	2,43	0,0
10/12/2015	6	2,45	0,0
10/12/2015	7	2,46	0,0
10/12/2015	8	2,48	0,0
10/12/2015	9	2,50	0,2
10/12/2015	10	2,52	0,4
10/12/2015	11	2,53	0,4
10/12/2015	12	2,55	0,4
10/12/2015	13	2,56	0,4
10/12/2015	14	2,57	0,0
10/12/2015	15	2,59	0,0
10/12/2015	16	2,60	0,0
10/12/2015	17	2,61	0,0
10/12/2015	18	2,62	0,0
10/12/2015	19	2,64	0,0
10/12/2015	20	2,64	0,0
10/12/2015	21	2,65	0,0
10/12/2015	22	2,67	0,0
10/12/2015	23	2,68	0,0
10/12/2015	0	2,69	0,0
11/12/2015	1	2,70	0,0
11/12/2015	2	2,71	0,0
11/12/2015	3	2,71	0,0
11/12/2015	4	2,72	0,0
11/12/2015	5	2,73	0,0
11/12/2015	6	2,74	0,0
11/12/2015	7	2,76	0,0
11/12/2015	8	2,77	0,0
11/12/2015	9	2,78	0,0
11/12/2015	10	2,79	0,0
11/12/2015	11	2,79	0,0
11/12/2015	12	2,81	0,0
11/12/2015	13	2,81	0,0
11/12/2015	14	2,82	0,0
11/12/2015	15	2,83	0,0
11/12/2015	16	2,84	0,0
11/12/2015	17	2,85	0,0
11/12/2015	18	2,85	0,0
11/12/2015	19	2,86	0,0
11/12/2015	20	2,87	0,0
11/12/2015	21	2,88	0,0
11/12/2015	22	2,89	0,0
11/12/2015	23	2,90	0,0
11/12/2015	0	2,91	0,0

12/12/2015	1	2,92	0,0
12/12/2015	2	2,92	0,0
12/12/2015	3	2,93	0,0
12/12/2015	4	2,94	0,0
12/12/2015	5	2,95	0,0
12/12/2015	6	2,96	0,0
12/12/2015	7	2,97	0,0
12/12/2015	8	2,98	0,0
12/12/2015	9	3,00	0,0
12/12/2015	10	3,01	0,0
12/12/2015	11	3,02	0,0
12/12/2015	12	3,03	0,0
12/12/2015	13	3,04	0,0
12/12/2015	14	3,04	0,0
12/12/2015	15	3,04	0,0
12/12/2015	16	3,04	0,0
12/12/2015	17	3,04	0,0
12/12/2015	18	3,04	0,0
12/12/2015	19	3,04	0,0
12/12/2015	20	3,04	0,0
12/12/2015	21	3,04	0,0
12/12/2015	22	3,04	0,0
12/12/2015	23	3,04	0,0
12/12/2015	0	3,04	0,0
13/12/2015	1	3,04	0,0
13/12/2015	2	3,04	0,0
13/12/2015	3	3,03	0,0
13/12/2015	4	3,04	0,0
13/12/2015	5	3,04	0,0
13/12/2015	6	3,03	0,0
13/12/2015	7	3,03	0,0
13/12/2015	8	3,04	0,0
13/12/2015	9	3,04	0,0
13/12/2015	10	3,04	0,0
13/12/2015	11	3,03	0,0
13/12/2015	12	3,04	0,0
13/12/2015	13	3,04	1,4
13/12/2015	14	3,04	6,2
13/12/2015	15	3,04	5,2
13/12/2015	16	3,04	0,2
13/12/2015	17	3,04	0,0
13/12/2015	18	3,04	0,0
13/12/2015	19	3,04	0,0
13/12/2015	20	3,04	0,0
13/12/2015	21	3,04	0,0
13/12/2015	22	3,04	0,0
13/12/2015	23	3,03	0,0
13/12/2015	0	3,04	0,0
14/12/2015	1	3,04	0,0
14/12/2015	2	3,04	0,0
14/12/2015	3	3,04	0,0
14/12/2015	4	3,04	0,0
14/12/2015	5	3,04	0,0
14/12/2015	6	3,04	0,0
14/12/2015	7	3,04	0,0
14/12/2015	8	3,04	0,0
14/12/2015	9	3,03	0,0
14/12/2015	10	2,88	0,6
14/12/2015	11	1,10	6,0
14/12/2015	12	0,51	16,2
14/12/2015	13	0,40	20,8
14/12/2015	14	0,36	26,0
14/12/2015	15	0,41	23,2
14/12/2015	16	0,46	11,8
14/12/2015	17	0,46	4,6
14/12/2015	18	0,50	5,4
14/12/2015	19	0,47	10,4
14/12/2015	20	0,32	9,6
14/12/2015	21	0,39	16,6
14/12/2015	22	0,40	13,2
14/12/2015	23	0,43	7,2
14/12/2015	0	0,50	9,2

15/12/2015	1	0,60	3,8
15/12/2015	2	0,77	1,2
15/12/2015	3	1,00	0,4
15/12/2015	4	1,18	0,0
15/12/2015	5	1,32	0,0
15/12/2015	6	1,41	0,0
15/12/2015	7	1,44	0,0
15/12/2015	8	1,45	0,0
15/12/2015	9	1,46	0,0
15/12/2015	10	1,47	0,0
15/12/2015	11	1,46	0,0
15/12/2015	12	1,48	0,0
15/12/2015	13	1,48	0,0
15/12/2015	14	1,48	0,0
15/12/2015	15	1,48	0,0
15/12/2015	16	1,49	0,0
15/12/2015	17	1,49	0,0
15/12/2015	18	1,51	0,0
15/12/2015	19	1,54	0,0
15/12/2015	20	1,58	0,0
15/12/2015	21	1,61	0,0
15/12/2015	22	1,64	0,0
15/12/2015	23	1,67	0,0
15/12/2015	0	1,69	0,0
16/12/2015	1	1,71	0,0
16/12/2015	2	1,73	0,0
16/12/2015	3	1,75	0,0
16/12/2015	4	1,76	0,0
16/12/2015	5	1,78	0,0
16/12/2015	6	1,79	0,0
16/12/2015	7	1,81	0,0
16/12/2015	8	1,82	0,0
16/12/2015	9	1,84	0,0
16/12/2015	10	1,85	0,0
16/12/2015	11	1,87	0,0
16/12/2015	12	1,88	0,0
16/12/2015	13	1,88	0,0
16/12/2015	14	1,89	0,0
16/12/2015	15	1,90	0,0
16/12/2015	16	1,91	0,0
16/12/2015	17	1,92	0,0
16/12/2015	18	1,93	0,0
16/12/2015	19	1,94	0,0
16/12/2015	20	1,94	0,0
16/12/2015	21	1,95	0,0
16/12/2015	22	1,96	0,0
16/12/2015	23	1,96	0,0
16/12/2015	0	1,97	0,0
17/12/2015	1	1,98	0,0
17/12/2015	2	1,99	0,0
17/12/2015	3	1,99	0,0
17/12/2015	4	2,00	0,0
17/12/2015	5	2,01	0,0
17/12/2015	6	2,02	0,0
17/12/2015	7	2,03	0,0
17/12/2015	8	2,04	0,0
17/12/2015	9	2,04	0,0
17/12/2015	10	2,05	0,0
17/12/2015	11	2,05	0,0
17/12/2015	12	2,06	0,0
17/12/2015	13	2,07	0,0
17/12/2015	14	2,07	0,0
17/12/2015	15	2,08	0,0
17/12/2015	16	2,08	0,0
17/12/2015	17	2,09	0,0
17/12/2015	18	2,09	0,0
17/12/2015	19	2,10	0,0
17/12/2015	20	2,10	0,0
17/12/2015	21	2,11	0,0
17/12/2015	22	2,11	0,0
17/12/2015	23	2,12	0,0
17/12/2015	0	2,12	0,0

18/12/2015	1	2,12	0,0
18/12/2015	2	2,13	0,0
18/12/2015	3	2,13	0,0
18/12/2015	4	2,13	0,0
18/12/2015	5	2,14	0,0
18/12/2015	6	2,14	0,0
18/12/2015	7	2,15	0,0
18/12/2015	8	2,16	0,0
18/12/2015	9	2,17	0,0
18/12/2015	10	2,17	0,0
18/12/2015	11	2,18	0,0
18/12/2015	12	2,18	0,0
18/12/2015	13	2,19	0,0
18/12/2015	14	2,19	0,0
18/12/2015	15	2,19	0,0
18/12/2015	16	2,20	0,0
18/12/2015	17	1,22	0,0
18/12/2015	18	0,62	0,0
18/12/2015	19	0,67	40,8
18/12/2015	20	0,70	3,8
18/12/2015	21	0,85	6,4
18/12/2015	22	1,09	6,6
18/12/2015	23	1,30	3,4
18/12/2015	0	1,42	0,4
19/12/2015	1	1,45	0,2
19/12/2015	2	1,45	0,0
19/12/2015	3	1,46	0,0
19/12/2015	4	1,46	0,2
19/12/2015	5	1,47	0,0
19/12/2015	6	1,34	0,4
19/12/2015	7	1,28	5,0
19/12/2015	8	1,34	6,6
19/12/2015	9	1,43	4,2
19/12/2015	10	1,43	0,0
19/12/2015	11	1,46	0,0
19/12/2015	12	1,46	0,0
19/12/2015	13	1,46	0,0
19/12/2015	14	1,47	0,0
19/12/2015	15	1,47	0,2
19/12/2015	16	1,48	0,2
19/12/2015	17	1,48	0,0
19/12/2015	18	1,48	0,0
19/12/2015	19	1,48	0,0
19/12/2015	20	1,49	0,0
19/12/2015	21	1,50	0,0
19/12/2015	22	1,54	0,2
19/12/2015	23	1,57	0,0
19/12/2015	0	1,60	0,0
20/12/2015	1	1,62	0,0
20/12/2015	2	1,63	0,0
20/12/2015	3	1,65	0,0
20/12/2015	4	1,67	0,0
20/12/2015	5	1,69	0,0
20/12/2015	6	1,71	0,0
20/12/2015	7	1,73	0,0
20/12/2015	8	1,75	0,0
20/12/2015	9	1,77	0,0
20/12/2015	10	1,79	0,0
20/12/2015	11	1,80	0,0
20/12/2015	12	1,82	0,0
20/12/2015	13	1,83	0,0
20/12/2015	14	1,84	0,0
20/12/2015	15	1,85	0,0
20/12/2015	16	1,86	0,0
20/12/2015	17	1,88	0,0
20/12/2015	18	1,89	0,0
20/12/2015	19	1,90	0,0
20/12/2015	20	1,90	0,0
20/12/2015	21	1,91	0,0
20/12/2015	22	1,92	0,0
20/12/2015	23	1,94	0,0
20/12/2015	0	1,95	0,0

21/12/2015	1	1,96	0,0
21/12/2015	2	1,97	0,0
21/12/2015	3	1,98	0,0
21/12/2015	4	1,99	0,0
21/12/2015	5	2,00	0,0
21/12/2015	6	2,01	0,0
21/12/2015	7	2,02	0,0
21/12/2015	8	2,03	0,0
21/12/2015	9	2,04	0,0
21/12/2015	10	2,05	0,0
21/12/2015	11	2,06	0,0
21/12/2015	12	2,07	0,0
21/12/2015	13	2,08	0,0
21/12/2015	14	2,08	0,0
21/12/2015	15	2,09	0,0
21/12/2015	16	2,10	0,0
21/12/2015	17	2,10	0,0
21/12/2015	18	2,11	0,0
21/12/2015	19	2,12	0,0
21/12/2015	20	1,22	1,2
21/12/2015	21	1,50	38,8
21/12/2015	22	1,53	5,2
21/12/2015	23	1,52	0,6
21/12/2015	0	1,50	0,6
22/12/2015	1	1,50	1,8
22/12/2015	2	1,51	0,6
22/12/2015	3	1,53	0,0
22/12/2015	4	1,56	0,0
22/12/2015	5	1,58	0,0
22/12/2015	6	1,60	0,0
22/12/2015	7	1,63	0,0
22/12/2015	8	1,66	0,0
22/12/2015	9	1,68	0,0
22/12/2015	10	1,70	0,0
22/12/2015	11	1,73	0,0
22/12/2015	12	1,75	0,0
22/12/2015	13	1,77	0,0
22/12/2015	14	1,79	0,0
22/12/2015	15	1,81	0,0
22/12/2015	16	1,83	0,0
22/12/2015	17	1,84	0,0
22/12/2015	18	1,86	0,0
22/12/2015	19	1,87	0,0
22/12/2015	20	1,89	0,0
22/12/2015	21	1,90	0,0
22/12/2015	22	1,92	0,0
22/12/2015	23	1,94	0,0
22/12/2015	0	1,95	0,0
23/12/2015	1	1,97	0,0
23/12/2015	2	1,98	0,0
23/12/2015	3	1,99	0,0
23/12/2015	4	2,00	0,0
23/12/2015	5	2,02	0,0
23/12/2015	6	2,03	0,0
23/12/2015	7	2,04	0,0
23/12/2015	8	2,05	0,0
23/12/2015	9	2,07	0,0
23/12/2015	10	2,08	0,0
23/12/2015	11	2,09	0,0
23/12/2015	12	2,11	0,0
23/12/2015	13	2,12	0,0
23/12/2015	14	2,13	0,0
23/12/2015	15	2,14	0,0
23/12/2015	16	2,15	0,4
23/12/2015	17	2,16	0,0
23/12/2015	18	2,17	0,0
23/12/2015	19	2,18	0,0
23/12/2015	20	2,19	0,0
23/12/2015	21	2,20	0,0
23/12/2015	22	2,21	0,0
23/12/2015	23	2,22	0,0
23/12/2015	0	2,23	0,0

24/12/2015	1	2,24	0,0
24/12/2015	2	2,24	0,0
24/12/2015	3	2,25	0,2
24/12/2015	4	2,26	0,0
24/12/2015	5	2,27	0,0
24/12/2015	6	2,28	0,0
24/12/2015	7	2,29	0,0
24/12/2015	8	2,30	0,0
24/12/2015	9	2,31	0,0
24/12/2015	10	2,32	0,0
24/12/2015	11	2,33	0,0
24/12/2015	12	2,34	0,0
24/12/2015	13	2,34	1,8
24/12/2015	14	2,21	9,0
24/12/2015	15	2,24	7,8
24/12/2015	16	2,25	1,4
24/12/2015	17	2,26	0,2
24/12/2015	18	2,26	0,0
24/12/2015	19	2,26	0,0
24/12/2015	20	2,27	0,0
24/12/2015	21	2,28	0,0
24/12/2015	22	2,29	0,0
24/12/2015	23	2,30	0,0
24/12/2015	0	2,30	0,0
25/12/2015	1	2,31	0,0
25/12/2015	2	2,32	0,0
25/12/2015	3	2,33	0,0
25/12/2015	4	2,33	0,0
25/12/2015	5	2,34	0,0
25/12/2015	6	2,35	0,0
25/12/2015	7	2,36	0,0
25/12/2015	8	2,37	0,0
25/12/2015	9	2,39	0,0
25/12/2015	10	2,40	0,0
25/12/2015	11	2,41	0,0
25/12/2015	12	2,41	0,0
25/12/2015	13	2,42	0,0
25/12/2015	14	2,43	0,0
25/12/2015	15	2,44	0,0
25/12/2015	16	2,45	0,0
25/12/2015	17	2,46	0,0
25/12/2015	18	2,47	0,0
25/12/2015	19	2,48	0,0
25/12/2015	20	2,49	0,0
25/12/2015	21	2,50	0,0
25/12/2015	22	2,51	0,0
25/12/2015	23	2,52	0,0
25/12/2015	0	2,53	0,0
26/12/2015	1	2,54	0,0
26/12/2015	2	2,55	0,0
26/12/2015	3	2,56	0,0
26/12/2015	4	2,57	0,0
26/12/2015	5	2,58	0,0
26/12/2015	6	2,59	0,0
26/12/2015	7	2,60	0,0
26/12/2015	8	2,61	0,0
26/12/2015	9	2,63	0,0
26/12/2015	10	2,64	0,0
26/12/2015	11	2,65	0,0
26/12/2015	12	2,66	0,0
26/12/2015	13	2,67	0,0
26/12/2015	14	2,68	0,0
26/12/2015	15	2,68	0,0
26/12/2015	16	2,70	0,0
26/12/2015	17	2,71	0,0
26/12/2015	18	2,72	0,0
26/12/2015	19	2,73	0,0
26/12/2015	20	2,74	0,0
26/12/2015	21	2,75	0,0
26/12/2015	22	2,76	0,0
26/12/2015	23	2,77	0,0
26/12/2015	0	2,78	0,0

27/12/2015	1	2,79	0,0
27/12/2015	2	2,80	0,0
27/12/2015	3	2,81	0,0
27/12/2015	4	2,81	0,0
27/12/2015	5	2,83	0,0
27/12/2015	6	2,84	0,0
27/12/2015	7	2,85	0,0
27/12/2015	8	2,86	0,0
27/12/2015	9	2,87	0,0
27/12/2015	10	2,88	0,0
27/12/2015	11	2,89	0,0
27/12/2015	12	2,90	0,0
27/12/2015	13	2,91	0,0
27/12/2015	14	2,92	0,0
27/12/2015	15	2,93	0,0
27/12/2015	16	2,95	0,0
27/12/2015	17	2,96	0,2
27/12/2015	18	2,97	0,8
27/12/2015	19	2,98	0,0
27/12/2015	20	2,99	0,0
27/12/2015	21	3,00	0,0
27/12/2015	22	3,01	0,0
27/12/2015	23	3,03	0,0
27/12/2015	0	3,04	0,0
28/12/2015	1	3,04	0,0
28/12/2015	2	3,04	0,0
28/12/2015	3	3,04	0,0
28/12/2015	4	3,04	0,0
28/12/2015	5	3,04	0,0
28/12/2015	6	3,04	0,0
28/12/2015	7	3,04	0,0
28/12/2015	8	3,04	0,0
28/12/2015	9	3,04	0,0
28/12/2015	10	3,04	0,0
28/12/2015	11	3,04	0,0
28/12/2015	12	3,04	0,0
28/12/2015	13	3,04	0,0
28/12/2015	14	3,04	0,0
28/12/2015	15	3,04	0,0
28/12/2015	16	3,04	0,0
28/12/2015	17	3,04	0,0
28/12/2015	18	3,04	0,0
28/12/2015	19	3,04	0,0
28/12/2015	20	3,04	0,0
28/12/2015	21	3,04	29,8
28/12/2015	22	3,03	0,0
28/12/2015	23	3,04	0,0
28/12/2015	0	3,04	0,0
29/12/2015	1	3,04	0,0
29/12/2015	2	3,03	1,0
29/12/2015	3	3,04	0,0
29/12/2015	4	3,04	0,0
29/12/2015	5	3,04	0,2
29/12/2015	6	3,04	0,0
29/12/2015	7	3,04	0,0
29/12/2015	8	3,04	0,0
29/12/2015	9	3,04	0,0
29/12/2015	10	3,04	0,0
29/12/2015	11	3,04	0,0
29/12/2015	12	3,04	0,0
29/12/2015	13	3,04	0,0
29/12/2015	14	3,04	0,0
29/12/2015	15	3,04	0,4
29/12/2015	16	3,04	1,4
29/12/2015	17	3,04	0,0
29/12/2015	18	3,04	0,0
29/12/2015	19	3,04	0,0
29/12/2015	20	3,04	0,0
29/12/2015	21	3,04	0,0
29/12/2015	22	3,04	0,0
29/12/2015	23	3,04	0,0
29/12/2015	0	3,04	0,0

30/12/2015	1	3,04	0,0
30/12/2015	2	3,04	0,0
30/12/2015	3	3,04	0,0
30/12/2015	4	3,04	0,0
30/12/2015	5	3,04	0,0
30/12/2015	6	3,04	0,0
30/12/2015	7	3,04	0,0
30/12/2015	8	3,04	0,0
30/12/2015	9	3,04	1,8
30/12/2015	10	3,04	3,8
30/12/2015	11	3,04	0,0
30/12/2015	12	3,04	0,0
30/12/2015	13	3,04	0,4
30/12/2015	14	3,04	0,2
30/12/2015	15	3,04	0,2
30/12/2015	16	3,04	0,0
30/12/2015	17	3,04	0,0
30/12/2015	18	3,04	0,0
30/12/2015	19	3,04	0,0
30/12/2015	20	3,04	0,0
30/12/2015	21	3,04	12,6
30/12/2015	22	3,04	0,0
30/12/2015	23	3,04	0,2
30/12/2015	0	3,04	0,0
31/12/2015	1	3,04	0,0
31/12/2015	2	3,04	0,0
31/12/2015	3	3,04	0,0
31/12/2015	4	3,04	0,0
31/12/2015	5	3,04	0,0
31/12/2015	6	3,04	0,2
31/12/2015	7	3,04	0,0
31/12/2015	8	3,04	0,0
31/12/2015	9	3,04	0,0
31/12/2015	10	3,04	0,0
31/12/2015	11	3,04	0,0
31/12/2015	12	3,04	0,0
31/12/2015	13	3,04	0,0
31/12/2015	14	3,05	0,0
31/12/2015	15	1,56	0,0
31/12/2015	16	2,54	0,0
31/12/2015	17	2,74	2,0
31/12/2015	18	2,81	9,0
31/12/2015	19	2,85	0,4
31/12/2015	20	2,88	2,8
31/12/2015	21	2,92	0,0
31/12/2015	22	2,95	0,0
31/12/2015	23	2,97	0,0
31/12/2015	0	2,99	0
01/01/2016	1	3,00	0
01/01/2016	2	3,02	0
01/01/2016	3	3,04	0
01/01/2016	4	3,04	0
01/01/2016	5	3,04	0
01/01/2016	6	3,04	0
01/01/2016	7	3,04	0
01/01/2016	8	3,04	0
01/01/2016	9	3,04	0
01/01/2016	10	3,04	0
01/01/2016	11	3,04	0
01/01/2016	12	3,04	0
01/01/2016	13	3,04	0
01/01/2016	14	3,04	0
01/01/2016	15	3,04	0
01/01/2016	16	3,04	0
01/01/2016	17	3,04	0
01/01/2016	18	3,04	0
01/01/2016	19	3,04	0
01/01/2016	20	3,04	0
01/01/2016	21	3,04	0
01/01/2016	22	3,04	0
01/01/2016	23	3,03	0
01/01/2016	0	3,03	0

02/01/2016	1	3,04	0
02/01/2016	2	3,03	0
02/01/2016	3	3,04	0
02/01/2016	4	3,03	0
02/01/2016	5	3,04	0
02/01/2016	6	3,03	0
02/01/2016	7	3,04	0
02/01/2016	8	3,04	0
02/01/2016	9	3,04	0
02/01/2016	10	3,04	0
02/01/2016	11	3,04	0
02/01/2016	12	3,04	0
02/01/2016	13	3,04	0
02/01/2016	14	3,04	0
02/01/2016	15	3,04	0
02/01/2016	16	3,04	4,6
02/01/2016	17	3,04	0
02/01/2016	18	3,04	0
02/01/2016	19	3,04	0
02/01/2016	20	3,04	0
02/01/2016	21	3,04	0
02/01/2016	22	3,04	0
02/01/2016	23	3,04	0
02/01/2016	0	3,04	0
03/01/2016	1	3,04	0
03/01/2016	2	3,04	0
03/01/2016	3	3,04	0
03/01/2016	4	3,04	0
03/01/2016	5	3,04	0
03/01/2016	6	3,04	0
03/01/2016	7	3,04	0
03/01/2016	8	3,04	0,2
03/01/2016	9	3,04	0
03/01/2016	10	3,04	0
03/01/2016	11	3,04	0
03/01/2016	12	3,04	0
03/01/2016	13	3,04	0
03/01/2016	14	3,04	0
03/01/2016	15	3,04	0
03/01/2016	16	3,04	0
03/01/2016	17	3,04	0
03/01/2016	18	3,04	0
03/01/2016	19	3,05	0
03/01/2016	20	3,04	0
03/01/2016	21	3,04	0
03/01/2016	22	3,04	0
03/01/2016	23	3,04	0
03/01/2016	0	3,04	0
04/01/2016	1	3,04	0
04/01/2016	2	3,04	0
04/01/2016	3	3,04	0
04/01/2016	4	3,04	0
04/01/2016	5	3,04	0
04/01/2016	6	3,04	0
04/01/2016	7	3,04	0
04/01/2016	8	3,04	0,0
04/01/2016	9	3,04	0,0
04/01/2016	10	3,04	0,0
04/01/2016	11	3,04	0,0
04/01/2016	12	3,04	0,0
04/01/2016	13	3,04	0,0
04/01/2016	14	3,04	0,0
04/01/2016	15	3,04	0,0
04/01/2016	16	3,04	0,0
04/01/2016	17	3,04	0,0
04/01/2016	18	3,04	0,0
04/01/2016	19	3,04	0,0
04/01/2016	20	3,04	0,0
04/01/2016	21	3,04	0,0
04/01/2016	22	3,04	0,0
04/01/2016	23	3,04	0,0
04/01/2016	0	3,04	0,0

05/01/2016	1	3,04	0,0
05/01/2016	2	3,04	0,0
05/01/2016	3	3,04	0,0
05/01/2016	4	3,04	0,0
05/01/2016	5	3,04	0,0
05/01/2016	6	3,04	0,0
05/01/2016	7	3,04	0,0
05/01/2016	8	3,04	0,0
05/01/2016	9	3,04	0,0
05/01/2016	10	3,04	0,0
05/01/2016	11	3,04	0,0
05/01/2016	12	3,05	0,0
05/01/2016	13	3,05	0,0
05/01/2016	14	3,04	0,0
05/01/2016	15	3,04	3,8
05/01/2016	16	3,04	4,8
05/01/2016	17	3,04	0,2
05/01/2016	18	3,04	0,2
05/01/2016	19	3,04	0,2
05/01/2016	20	3,04	0,0
05/01/2016	21	3,04	0,0
05/01/2016	22	3,04	0,2
05/01/2016	23	3,04	0,0
05/01/2016	0	3,04	0,0
06/01/2016	1	3,04	0,0
06/01/2016	2	3,04	0,0
06/01/2016	3	3,04	0,0
06/01/2016	4	3,04	0,0
06/01/2016	5	3,04	0,2
06/01/2016	6	3,04	2,8
06/01/2016	7	3,04	13,0
06/01/2016	8	2,77	1,2
06/01/2016	9	2,87	0,0
06/01/2016	10	3,04	0,0
06/01/2016	11	3,04	0,0
06/01/2016	12	3,04	0,0
06/01/2016	13	3,04	0,0
06/01/2016	14	3,04	0,0
06/01/2016	15	3,04	0,0
06/01/2016	16	3,04	0,0
06/01/2016	17	3,04	0,0
06/01/2016	18	3,04	0,0
06/01/2016	19	3,04	0,4
06/01/2016	20	3,04	0,0
06/01/2016	21	3,04	0,0
06/01/2016	22	3,04	0,0
06/01/2016	23	3,04	0,0
06/01/2016	0	3,04	0,0
07/01/2016	1	3,03	0,0
07/01/2016	2	3,04	0,0
07/01/2016	3	3,04	0,0
07/01/2016	4	3,03	0,0
07/01/2016	5	3,04	0,0
07/01/2016	6	3,03	0,0
07/01/2016	7	3,03	0,0
07/01/2016	8	3,04	0,0
07/01/2016	9	3,04	0,0
07/01/2016	10	3,04	0,0
07/01/2016	11	3,04	0,0
07/01/2016	12	3,04	0,0
07/01/2016	13	3,04	0,0
07/01/2016	14	3,04	0,0
07/01/2016	15	3,04	0,0
07/01/2016	16	3,04	0,0
07/01/2016	17	3,04	0,0
07/01/2016	18	3,04	0,0
07/01/2016	19	3,04	0,0
07/01/2016	20	3,04	0,0
07/01/2016	21	3,04	0,0
07/01/2016	22	3,03	0,0
07/01/2016	23	3,04	0,0
07/01/2016	0	3,04	0,0

08/01/2016	1	3,04	0,0
08/01/2016	2	3,04	0,0
08/01/2016	3	3,04	0,0
08/01/2016	4	3,04	0,0
08/01/2016	5	3,04	0,0
08/01/2016	6	3,04	0,0
08/01/2016	7	3,04	0,0
08/01/2016	8	3,04	0,0
08/01/2016	9	3,04	0,0
08/01/2016	10	3,04	0,0
08/01/2016	11	3,04	0,0
08/01/2016	12	3,04	0,0
08/01/2016	13	3,04	0,0
08/01/2016	14	3,04	0,0
08/01/2016	15	3,04	0,0
08/01/2016	16	3,04	0,0
08/01/2016	17	3,04	0,0
08/01/2016	18	3,04	0,0
08/01/2016	19	3,04	0,0
08/01/2016	20	3,04	0,0
08/01/2016	21	3,04	0,0
08/01/2016	22	3,04	0,0
08/01/2016	23	3,04	0,0
08/01/2016	0	3,04	0,0
09/01/2016	1	3,04	0,0
09/01/2016	2	3,04	0,0
09/01/2016	3	3,04	0,0
09/01/2016	4	3,04	0,0
09/01/2016	5	3,04	0,0
09/01/2016	6	3,04	0,0
09/01/2016	7	3,04	0,0
09/01/2016	8	3,04	0,0
09/01/2016	9	3,04	0,0
09/01/2016	10	3,04	0,0
09/01/2016	11	3,04	0,0
09/01/2016	12	3,05	0,0
09/01/2016	13	3,05	0,0
09/01/2016	14	3,05	0,0
09/01/2016	15	3,05	0,0
09/01/2016	16	3,05	0,0
09/01/2016	17	3,05	0,0
09/01/2016	18	3,04	0,0
09/01/2016	19	3,04	0,0
09/01/2016	20	3,04	0,0
09/01/2016	21	3,04	0,0
09/01/2016	22	3,04	0,0
09/01/2016	23	3,04	0,0
09/01/2016	0	3,04	0,2
10/01/2016	1	3,04	0,0
10/01/2016	2	3,04	0,0
10/01/2016	3	3,04	0,4
10/01/2016	4	3,04	0,6
10/01/2016	5	3,04	0,2
10/01/2016	6	3,04	0,0
10/01/2016	7	3,04	0,4
10/01/2016	8	3,04	0,0
10/01/2016	9	3,04	0,0
10/01/2016	10	3,04	0,0
10/01/2016	11	3,04	0,0
10/01/2016	12	3,05	0,0
10/01/2016	13	3,05	0,0
10/01/2016	14	3,05	0,0
10/01/2016	15	3,05	0,0
10/01/2016	16	3,05	0,0
10/01/2016	17	3,05	0,0
10/01/2016	18	3,05	0,0
10/01/2016	19	3,04	0,0
10/01/2016	20	3,04	0,0
10/01/2016	21	3,04	0,0
10/01/2016	22	3,04	0,0
10/01/2016	23	3,04	0,0
10/01/2016	0	3,04	0,0

11/01/2016	1	3,04	0,0
11/01/2016	2	3,04	0,0
11/01/2016	3	3,04	0,0
11/01/2016	4	3,04	0,0
11/01/2016	5	3,04	0,0
11/01/2016	6	3,04	0,0
11/01/2016	7	3,04	0,0
11/01/2016	8	3,04	0,0
11/01/2016	9	3,04	0,0
11/01/2016	10	3,04	0,0
11/01/2016	11	3,05	0,0
11/01/2016	12	3,05	0,0
11/01/2016	13	3,05	0,0
11/01/2016	14	3,05	0,0
11/01/2016	15	3,04	0,0
11/01/2016	16	3,05	0,0
11/01/2016	17	3,05	0,0
11/01/2016	18	3,05	0,0
11/01/2016	19	3,05	0,0
11/01/2016	20	3,04	0,0
11/01/2016	21	3,04	0,0
11/01/2016	22	3,04	0,0
11/01/2016	23	3,04	0,0
11/01/2016	0	3,04	0,0
12/01/2016	1	3,04	0,0
12/01/2016	2	3,04	0,0
12/01/2016	3	3,04	0,0
12/01/2016	4	3,04	0,0
12/01/2016	5	3,04	0,0
12/01/2016	6	3,04	0,0
12/01/2016	7	3,04	0,0
12/01/2016	8	3,04	0,0
12/01/2016	9	3,05	0,0
12/01/2016	10	3,05	0,0
12/01/2016	11	3,05	0,0
12/01/2016	12	3,05	0,0
12/01/2016	13	3,05	0,0
12/01/2016	14	3,05	0,0
12/01/2016	15	3,05	0,0
12/01/2016	16	3,05	0,0
12/01/2016	17	3,05	0,0
12/01/2016	18	3,05	0,0
12/01/2016	19	3,05	0,0
12/01/2016	20	3,05	0,0
12/01/2016	21	3,04	0,0
12/01/2016	22	3,04	0,0
12/01/2016	23	3,04	0,0
12/01/2016	0	3,04	0,0
13/01/2016	1	3,04	0,0
13/01/2016	2	3,04	0,0
13/01/2016	3	3,04	0,0
13/01/2016	4	3,04	0,0
13/01/2016	5	3,04	0,0
13/01/2016	6	3,04	0,0
13/01/2016	7	3,04	0,0
13/01/2016	8	3,04	0,0
13/01/2016	9	3,05	0,0
13/01/2016	10	3,05	0,0
13/01/2016	11	3,05	0,0
13/01/2016	12	3,05	0,0
13/01/2016	13	3,05	0,0
13/01/2016	14	3,05	0,0
13/01/2016	15	3,05	0,0
13/01/2016	16	3,05	0,0
13/01/2016	17	3,05	0,0
13/01/2016	18	3,05	0,0
13/01/2016	19	3,05	0,0
13/01/2016	20	3,04	0,0
13/01/2016	21	3,04	0,0
13/01/2016	22	3,04	0,0
13/01/2016	23	3,04	0,0
13/01/2016	0	3,04	0,0

14/01/2016	1	3,04	0,0
14/01/2016	2	3,04	0,0
14/01/2016	3	3,04	0,0
14/01/2016	4	3,04	0,0
14/01/2016	5	3,04	0,0
14/01/2016	6	3,04	0,0
14/01/2016	7	3,04	0,0
14/01/2016	8	3,04	0,0
14/01/2016	9	3,04	0,0
14/01/2016	10	3,04	0,0
14/01/2016	11	3,05	0,0
14/01/2016	12	3,05	0,0
14/01/2016	13	3,05	0,0
14/01/2016	14	3,05	0,0
14/01/2016	15	3,05	0,0
14/01/2016	16	3,05	0,0
14/01/2016	17	3,05	0,0
14/01/2016	18	3,05	0,0
14/01/2016	19	3,05	0,0
14/01/2016	20	3,04	0,0
14/01/2016	21	3,04	0,0
14/01/2016	22	3,04	0,0
14/01/2016	23	3,04	0,0
14/01/2016	0	3,04	0,0
15/01/2016	1	3,04	0,0
15/01/2016	2	3,04	0,0
15/01/2016	3	3,04	0,0
15/01/2016	4	3,04	0,0
15/01/2016	5	3,04	0,0
15/01/2016	6	3,04	0,0
15/01/2016	7	3,04	0,0
15/01/2016	8	3,04	0,0
15/01/2016	9	3,04	0,0
15/01/2016	10	3,05	0,0
15/01/2016	11	3,05	0,0
15/01/2016	12	3,05	0,0
15/01/2016	13	3,05	0,0
15/01/2016	14	3,05	0,0
15/01/2016	15	3,05	0,0
15/01/2016	16	3,05	0,0
15/01/2016	17	3,05	0,0
15/01/2016	18	3,05	0,0
15/01/2016	19	3,05	0,0
15/01/2016	20	3,04	0,0
15/01/2016	21	3,04	0,0
15/01/2016	22	3,04	0,0
15/01/2016	23	3,04	0,0
15/01/2016	0	3,04	0,0
16/01/2016	1	3,04	0,0
16/01/2016	2	3,04	0,0
16/01/2016	3	3,04	0,0
16/01/2016	4	3,04	0,0
16/01/2016	5	3,04	0,0
16/01/2016	6	3,04	0,0
16/01/2016	7	3,04	0,0
16/01/2016	8	3,04	0,0
16/01/2016	9	3,05	0,0
16/01/2016	10	3,05	0,0
16/01/2016	11	3,05	0,0
16/01/2016	12	3,05	0,0
16/01/2016	13	3,05	0,0
16/01/2016	14	3,05	0,0
16/01/2016	15	3,05	0,0
16/01/2016	16	3,05	0,0
16/01/2016	17	3,05	0,0
16/01/2016	18	3,05	0,0
16/01/2016	19	3,05	0,0
16/01/2016	20	3,04	0,0
16/01/2016	21	3,04	0,0
16/01/2016	22	3,04	0,0
16/01/2016	23	3,04	0,0
16/01/2016	0	3,04	0,0

17/01/2016	1	3,04	0,0
17/01/2016	2	3,04	0,0
17/01/2016	3	3,04	0,0
17/01/2016	4	3,04	0,0
17/01/2016	5	3,04	0,0
17/01/2016	6	3,04	0,0
17/01/2016	7	3,04	0,0
17/01/2016	8	3,04	0,0
17/01/2016	9	3,05	0,0
17/01/2016	10	3,05	0,0
17/01/2016	11	3,05	0,0
17/01/2016	12	3,05	0,0
17/01/2016	13	3,05	0,0
17/01/2016	14	3,05	0,0
17/01/2016	15	3,05	0,0
17/01/2016	16	3,05	0,0
17/01/2016	17	3,05	0,0
17/01/2016	18	3,05	0,0
17/01/2016	19	3,05	0,0
17/01/2016	20	3,04	0,0
17/01/2016	21	3,04	0,0
17/01/2016	22	3,04	0,0
17/01/2016	23	3,04	0,0
17/01/2016	0	3,04	0,0
18/01/2016	1	3,04	0,0
18/01/2016	2	3,04	0,0
18/01/2016	3	3,04	0,0
18/01/2016	4	3,04	0,0
18/01/2016	5	3,04	0,0
18/01/2016	6	3,04	0,0
18/01/2016	7	3,04	0,0
18/01/2016	8	3,05	0,0
18/01/2016	9	3,04	0,0
18/01/2016	10	3,05	0,0
18/01/2016	11	3,05	0,0
18/01/2016	12	3,04	0,0
18/01/2016	13	3,04	0,0
18/01/2016	14	3,04	0,0
18/01/2016	15	3,04	0,0
18/01/2016	16	3,04	0,0
18/01/2016	17	3,04	0,0
18/01/2016	18	3,05	0,0
18/01/2016	19	3,04	0,0
18/01/2016	20	3,04	0,0
18/01/2016	21	3,04	0,0
18/01/2016	22	3,03	0,0
18/01/2016	23	3,03	0,0
18/01/2016	0	3,03	0
19/01/2016	1	3,03	0
19/01/2016	2	3,03	0
19/01/2016	3	3,03	0
19/01/2016	4	3,04	0
19/01/2016	5	3,03	0
19/01/2016	6	3,04	0
19/01/2016	7	3,03	0
19/01/2016	8	3,03	0
19/01/2016	9	3,04	0
19/01/2016	10	3,04	0
19/01/2016	11	3,04	0
19/01/2016	12	3,04	0
19/01/2016	13	3,04	0
19/01/2016	14	3,04	0
19/01/2016	15	3,04	0
19/01/2016	16	3,04	0
19/01/2016	17	3,04	0
19/01/2016	18	3,05	0
19/01/2016	19	3,04	0
19/01/2016	20	3,04	0
19/01/2016	21	3,04	0
19/01/2016	22	3,04	0
19/01/2016	23	3,04	0
19/01/2016	0	3,04	0

20/01/2016	1	3,04	0
20/01/2016	2	3,04	0
20/01/2016	3	3,04	0
20/01/2016	4	3,04	0
20/01/2016	5	3,04	0
20/01/2016	6	3,04	0
20/01/2016	7	3,04	0
20/01/2016	8	3,04	0
20/01/2016	9	3,04	0
20/01/2016	10	3,04	0
20/01/2016	11	3,04	0
20/01/2016	12	3,05	0
20/01/2016	13	3,04	0
20/01/2016	14	3,04	0
20/01/2016	15	3,04	0
20/01/2016	16	3,05	0
20/01/2016	17	3,05	0
20/01/2016	18	3,05	0
20/01/2016	19	3,05	0
20/01/2016	20	3,04	0
20/01/2016	21	3,04	0
20/01/2016	22	3,04	0
20/01/2016	23	3,04	0
20/01/2016	0	3,04	0
21/01/2016	1	3,04	0
21/01/2016	2	3,04	0
21/01/2016	3	3,04	0
21/01/2016	4	3,04	0
21/01/2016	5	3,04	0
21/01/2016	6	3,04	0
21/01/2016	7	3,04	0
21/01/2016	8	3,04	0
21/01/2016	9	3,04	0
21/01/2016	10	3,04	0
21/01/2016	11	3,05	0
21/01/2016	12	3,05	0
21/01/2016	13	3,05	0
21/01/2016	14	3,05	0
21/01/2016	15	3,05	0
21/01/2016	16	3,05	0
21/01/2016	17	3,05	0
21/01/2016	18	3,05	0
21/01/2016	19	3,05	0
21/01/2016	20	3,04	0
21/01/2016	21	3,04	0
21/01/2016	22	3,04	0
21/01/2016	23	3,04	0
21/01/2016	0	3,04	0
22/01/2016	1	3,04	0
22/01/2016	2	3,04	0
22/01/2016	3	3,04	0
22/01/2016	4	3,04	0
22/01/2016	5	3,04	0
22/01/2016	6	3,04	0
22/01/2016	7	3,04	0
22/01/2016	8	3,04	0
22/01/2016	9	3,04	0
22/01/2016	10	3,04	0
22/01/2016	11	3,05	0
22/01/2016	12	3,05	0
22/01/2016	13	3,05	0
22/01/2016	14	3,05	0
22/01/2016	15	3,05	0
22/01/2016	16	3,05	0
22/01/2016	17	3,05	0
22/01/2016	18	3,05	0
22/01/2016	19	3,05	0
22/01/2016	20	3,04	0
22/01/2016	21	3,04	0
22/01/2016	22	3,04	0
22/01/2016	23	3,04	0
22/01/2016	0	3,04	0

23/01/2016	1	3,04	0
23/01/2016	2	3,04	0
23/01/2016	3	3,04	0
23/01/2016	4	3,04	0
23/01/2016	5	3,04	0
23/01/2016	6	3,04	0
23/01/2016	7	3,04	0
23/01/2016	8	3,04	0
23/01/2016	9	3,04	0
23/01/2016	10	3,04	0
23/01/2016	11	3,05	0
23/01/2016	12	3,05	0
23/01/2016	13	3,05	0
23/01/2016	14	3,05	0
23/01/2016	15	3,05	0
23/01/2016	16	3,05	0
23/01/2016	17	3,05	0
23/01/2016	18	3,05	0
23/01/2016	19	3,05	0
23/01/2016	20	3,04	0
23/01/2016	21	3,04	0
23/01/2016	22	3,04	0
23/01/2016	23	3,04	0
23/01/2016	0	3,04	0
24/01/2016	1	3,04	0
24/01/2016	2	3,04	0
24/01/2016	3	3,04	0
24/01/2016	4	3,04	0
24/01/2016	5	3,04	0
24/01/2016	6	3,04	0
24/01/2016	7	3,04	0
24/01/2016	8	3,04	0
24/01/2016	9	3,04	0
24/01/2016	10	3,05	0
24/01/2016	11	3,05	0
24/01/2016	12	3,05	0
24/01/2016	13	3,05	0
24/01/2016	14	3,05	0
24/01/2016	15	3,05	0
24/01/2016	16	3,05	0
24/01/2016	17	3,05	0
24/01/2016	18	3,05	0
24/01/2016	19	3,05	0
24/01/2016	20	3,04	0
24/01/2016	21	3,04	0
24/01/2016	22	3,04	0
24/01/2016	23	3,04	0
24/01/2016	0	3,04	0
25/01/2016	1	3,04	0
25/01/2016	2	3,04	0
25/01/2016	3	3,04	0
25/01/2016	4	3,04	0
25/01/2016	5	3,04	0
25/01/2016	6	3,04	0
25/01/2016	7	3,04	0
25/01/2016	8	3,04	0
25/01/2016	9	3,05	0
25/01/2016	10	3,05	0
25/01/2016	11	3,05	0
25/01/2016	12	3,05	0
25/01/2016	13	3,05	0
25/01/2016	14	3,05	0
25/01/2016	15	3,05	0
25/01/2016	16	3,05	0
25/01/2016	17	3,05	0
25/01/2016	18	3,04	0
25/01/2016	19	3,04	0
25/01/2016	20	3,04	0
25/01/2016	21	3,04	0
25/01/2016	22	3,04	0
25/01/2016	23	3,04	0
25/01/2016	0	3,04	0

26/01/2016	1	3,04	0
26/01/2016	2	3,04	0
26/01/2016	3	3,04	0
26/01/2016	4	3,04	0
26/01/2016	5	3,04	0
26/01/2016	6	3,04	0
26/01/2016	7	3,04	0
26/01/2016	8	3,04	0
26/01/2016	9	3,04	0
26/01/2016	10	3,04	0
26/01/2016	11	3,04	0
26/01/2016	12	3,04	0
26/01/2016	13	3,04	1,6
26/01/2016	14	3,04	11,4
26/01/2016	15	3,04	0
26/01/2016	16	3,05	0
26/01/2016	17	3,05	0
26/01/2016	18	3,04	0
26/01/2016	19	3,04	0
26/01/2016	20	3,04	0
26/01/2016	21	3,04	0
26/01/2016	22	3,04	0
26/01/2016	23	3,04	0
26/01/2016	0	3,04	0
27/01/2016	1	3,04	0
27/01/2016	2	3,04	0
27/01/2016	3	3,04	0
27/01/2016	4	3,04	0
27/01/2016	5	3,04	0
27/01/2016	6	3,04	0
27/01/2016	7	3,04	0
27/01/2016	8	3,04	0
27/01/2016	9	3,04	0
27/01/2016	10	3,04	0
27/01/2016	11	3,05	0
27/01/2016	12	3,04	0
27/01/2016	13	3,04	0
27/01/2016	14	3,05	0
27/01/2016	15	3,05	0
27/01/2016	16	3,05	0
27/01/2016	17	3,05	0
27/01/2016	18	3,05	0
27/01/2016	19	3,05	0
27/01/2016	20	3,04	0
27/01/2016	21	3,04	0
27/01/2016	22	3,04	0
27/01/2016	23	3,04	0
27/01/2016	0	3,04	0
28/01/2016	1	3,04	0
28/01/2016	2	3,04	0
28/01/2016	3	3,04	0
28/01/2016	4	3,04	0
28/01/2016	5	3,04	0
28/01/2016	6	3,04	0
28/01/2016	7	3,04	0
28/01/2016	8	3,04	0
28/01/2016	9	3,04	0
28/01/2016	10	3,04	0
28/01/2016	11	3,05	0
28/01/2016	12	3,05	0
28/01/2016	13	3,05	0
28/01/2016	14	3,05	0
28/01/2016	15	3,05	0
28/01/2016	16	3,05	0
28/01/2016	17	3,05	0
28/01/2016	18	3,05	0
28/01/2016	19	3,05	0
28/01/2016	20	3,05	0
28/01/2016	21	3,04	0
28/01/2016	22	3,04	0
28/01/2016	23	3,04	0
28/01/2016	0	3,04	0

29/01/2016	1	3,04	0
29/01/2016	2	3,04	0
29/01/2016	3	3,04	0
29/01/2016	4	3,04	0
29/01/2016	5	3,04	0
29/01/2016	6	3,04	0
29/01/2016	7	3,04	0
29/01/2016	8	3,04	0
29/01/2016	9	3,05	0
29/01/2016	10	3,05	0
29/01/2016	11	3,05	0
29/01/2016	12	3,05	0
29/01/2016	13	3,05	0
29/01/2016	14	3,05	0
29/01/2016	15	3,05	0
29/01/2016	16	3,05	0
29/01/2016	17	3,05	0
29/01/2016	18	3,05	0
29/01/2016	19	3,05	0
29/01/2016	20	3,05	0
29/01/2016	21	3,04	0
29/01/2016	22	3,04	0
29/01/2016	23	3,04	0
29/01/2016	0	3,05	0
30/01/2016	1	3,05	0
30/01/2016	2	3,04	0
30/01/2016	3	3,04	0
30/01/2016	4	3,04	0
30/01/2016	5	3,04	0
30/01/2016	6	3,04	0
30/01/2016	7	3,04	0
30/01/2016	8	3,04	0
30/01/2016	9	3,04	0
30/01/2016	10	3,05	0
30/01/2016	11	3,05	0
30/01/2016	12	3,05	0
30/01/2016	13	3,05	0
30/01/2016	14	3,05	0
30/01/2016	15	3,05	20,4
30/01/2016	16	3,05	1,6
30/01/2016	17	3,05	0
30/01/2016	18	3,05	0
30/01/2016	19	3,05	0
30/01/2016	20	3,04	3
30/01/2016	21	3,04	33,6
30/01/2016	22	1,34	1
30/01/2016	23	1,96	3
30/01/2016	0	2,39	3,8
31/01/2016	1	2,54	4,8
31/01/2016	2	2,52	16,4
31/01/2016	3	2,31	14,2
31/01/2016	4	1,02	1,6
31/01/2016	5	0,90	0,2
31/01/2016	6	1,10	1,4
31/01/2016	7	1,39	7,6
31/01/2016	8	1,47	15,4
31/01/2016	9	0,71	25,2
31/01/2016	10	0,64	12,6
31/01/2016	11	0,46	1,8
31/01/2016	12	0,50	2,6
31/01/2016	13	0,50	8
31/01/2016	14	0,59	3,6
31/01/2016	15	0,60	0,2
31/01/2016	16	0,66	0
31/01/2016	17	0,88	0
31/01/2016	18	1,09	0
31/01/2016	19	1,25	0,2
31/01/2016	20	1,35	0
31/01/2016	21	1,42	0
31/01/2016	22	1,47	0
31/01/2016	23	1,48	0
31/01/2016	0	1,49	0

01/02/2016	1	1,50	0
01/02/2016	2	1,57	0
01/02/2016	3	1,63	0
01/02/2016	4	1,68	0
01/02/2016	5	1,73	0,2
01/02/2016	6	1,78	0,2
01/02/2016	7	1,83	0
01/02/2016	8	1,88	0
01/02/2016	9	1,93	0
01/02/2016	10	1,97	0
01/02/2016	11	2,01	0
01/02/2016	12	2,05	0
01/02/2016	13	2,08	0
01/02/2016	14	2,10	0
01/02/2016	15	2,13	0
01/02/2016	16	2,16	0
01/02/2016	17	2,18	0
01/02/2016	18	2,20	0
01/02/2016	19	2,22	0
01/02/2016	20	2,24	0
01/02/2016	21	2,26	0
01/02/2016	22	2,28	0
01/02/2016	23	2,30	0
01/02/2016	0	2,31	0
02/02/2016	1	2,33	0
02/02/2016	2	2,34	0
02/02/2016	3	2,35	0
02/02/2016	4	2,36	0
02/02/2016	5	2,37	0
02/02/2016	6	2,39	0
02/02/2016	7	2,40	0
02/02/2016	8	2,41	0
02/02/2016	9	2,43	0
02/02/2016	10	2,44	0
02/02/2016	11	2,45	0
02/02/2016	12	2,46	0
02/02/2016	13	2,47	0
02/02/2016	14	2,48	0
02/02/2016	15	2,48	0
02/02/2016	16	2,49	0
02/02/2016	17	2,50	0
02/02/2016	18	2,51	0
02/02/2016	19	2,51	0
02/02/2016	20	2,52	0
02/02/2016	21	2,53	0
02/02/2016	22	2,54	0
02/02/2016	23	2,55	0
02/02/2016	0	2,55	0
03/02/2016	1	2,56	0
03/02/2016	2	2,56	0
03/02/2016	3	2,57	0
03/02/2016	4	2,57	0
03/02/2016	5	2,58	0,2
03/02/2016	6	2,59	0,2
03/02/2016	7	2,60	0,4
03/02/2016	8	2,60	0,8
03/02/2016	9	2,61	0,4
03/02/2016	10	2,62	0,2
03/02/2016	11	2,63	0
03/02/2016	12	2,64	2,8
03/02/2016	13	2,65	1,4
03/02/2016	14	2,64	0
03/02/2016	15	2,63	2,4
03/02/2016	16	2,63	0,4
03/02/2016	17	2,62	1,2
03/02/2016	18	2,61	1,4
03/02/2016	19	2,60	0,6
03/02/2016	20	2,59	0
03/02/2016	21	2,58	0
03/02/2016	22	2,58	0
03/02/2016	23	2,58	0
03/02/2016	0	2,58	0

04/02/2016	1	2,58	0
04/02/2016	2	2,58	0
04/02/2016	3	2,58	0
04/02/2016	4	2,59	0
04/02/2016	5	2,59	0,6
04/02/2016	6	2,60	0,2
04/02/2016	7	2,60	0
04/02/2016	8	2,60	0
04/02/2016	9	2,60	0,2
04/02/2016	10	2,61	0
04/02/2016	11	2,61	2,6
04/02/2016	12	2,61	0
04/02/2016	13	2,61	0
04/02/2016	14	2,60	2,6
04/02/2016	15	2,60	0
04/02/2016	16	2,59	0,6
04/02/2016	17	2,58	0
04/02/2016	18	2,58	0
04/02/2016	19	2,58	0
04/02/2016	20	2,59	0
04/02/2016	21	2,59	0
04/02/2016	22	2,59	0
04/02/2016	23	2,60	0
04/02/2016	0	2,61	0
05/02/2016	1	2,62	0
05/02/2016	2	2,62	0
05/02/2016	3	2,63	0
05/02/2016	4	2,64	0,2
05/02/2016	5	2,65	0
05/02/2016	6	2,65	0
05/02/2016	7	2,66	0
05/02/2016	8	2,67	0
05/02/2016	9	2,69	0
05/02/2016	10	2,70	0
05/02/2016	11	2,71	0
05/02/2016	12	2,72	0
05/02/2016	13	2,73	0
05/02/2016	14	2,74	0
05/02/2016	15	2,75	0
05/02/2016	16	2,75	0
05/02/2016	17	2,76	0
05/02/2016	18	2,77	0
05/02/2016	19	2,78	0
05/02/2016	20	2,79	0
05/02/2016	21	2,80	0
05/02/2016	22	2,81	0
05/02/2016	23	2,82	0
05/02/2016	0	2,83	0
06/02/2016	1	2,84	0
06/02/2016	2	2,84	0
06/02/2016	3	2,85	0
06/02/2016	4	2,85	0
06/02/2016	5	2,86	0
06/02/2016	6	2,87	0
06/02/2016	7	2,88	0
06/02/2016	8	2,89	0
06/02/2016	9	2,91	0
06/02/2016	10	2,92	0
06/02/2016	11	2,93	0
06/02/2016	12	2,93	0
06/02/2016	13	2,94	0
06/02/2016	14	2,95	0
06/02/2016	15	2,95	0,6
06/02/2016	16	2,06	0
06/02/2016	17	2,62	0
06/02/2016	18	2,69	0
06/02/2016	19	2,71	0
06/02/2016	20	2,72	0
06/02/2016	21	2,72	0
06/02/2016	22	2,73	0
06/02/2016	23	2,74	0
06/02/2016	0	2,74	0

07/02/2016	1	2,74	0
07/02/2016	2	2,75	0
07/02/2016	3	2,75	0
07/02/2016	4	2,75	0
07/02/2016	5	2,76	0
07/02/2016	6	2,76	0
07/02/2016	7	2,77	0
07/02/2016	8	2,78	0
07/02/2016	9	2,79	0
07/02/2016	10	2,80	0
07/02/2016	11	2,81	0
07/02/2016	12	2,81	0
07/02/2016	13	2,82	0
07/02/2016	14	2,82	0
07/02/2016	15	2,83	0
07/02/2016	16	2,84	0
07/02/2016	17	2,84	0
07/02/2016	18	2,84	0
07/02/2016	19	2,85	0
07/02/2016	20	2,86	0
07/02/2016	21	2,87	0
07/02/2016	22	2,88	0
07/02/2016	23	2,89	0
07/02/2016	0	2,90	0
08/02/2016	1	2,90	0
08/02/2016	2	2,91	0
08/02/2016	3	2,92	0
08/02/2016	4	2,92	0
08/02/2016	5	2,93	0
08/02/2016	6	2,94	0
08/02/2016	7	2,96	0
08/02/2016	8	2,97	0
08/02/2016	9	2,98	0
08/02/2016	10	2,99	0
08/02/2016	11	2,99	0
08/02/2016	12	3,00	0
08/02/2016	13	3,01	0
08/02/2016	14	3,02	0
08/02/2016	15	3,02	0
08/02/2016	16	3,03	0
08/02/2016	17	3,04	0
08/02/2016	18	3,05	0
08/02/2016	19	3,05	0
08/02/2016	20	3,05	0
08/02/2016	21	3,05	0
08/02/2016	22	3,05	0
08/02/2016	23	3,04	0
08/02/2016	0	3,04	0
09/02/2016	1	3,05	0
09/02/2016	2	3,05	0
09/02/2016	3	3,05	0
09/02/2016	4	3,04	0
09/02/2016	5	3,05	0
09/02/2016	6	3,05	0
09/02/2016	7	3,04	0
09/02/2016	8	3,05	0
09/02/2016	9	3,05	0
09/02/2016	10	3,05	0
09/02/2016	11	3,05	0
09/02/2016	12	3,05	0
09/02/2016	13	3,05	0
09/02/2016	14	3,05	0,8
09/02/2016	15	3,04	0
09/02/2016	16	3,04	0,6
09/02/2016	17	3,04	1,2
09/02/2016	18	3,05	0,2
09/02/2016	19	3,04	0
09/02/2016	20	3,05	0
09/02/2016	21	3,05	0
09/02/2016	22	3,04	0
09/02/2016	23	3,05	0
09/02/2016	0	3,04	0

10/02/2016	1	3,05	0
10/02/2016	2	3,04	0
10/02/2016	3	3,05	0
10/02/2016	4	3,04	0
10/02/2016	5	3,04	0,2
10/02/2016	6	3,04	0
10/02/2016	7	3,04	0
10/02/2016	8	3,04	0
10/02/2016	9	3,05	0
10/02/2016	10	3,05	0
10/02/2016	11	3,05	0
10/02/2016	12	3,05	0
10/02/2016	13	3,05	0
10/02/2016	14	3,05	0
10/02/2016	15	3,05	0
10/02/2016	16	3,05	0
10/02/2016	17	3,05	0
10/02/2016	18	3,05	0
10/02/2016	19	3,05	0
10/02/2016	20	3,05	0
10/02/2016	21	3,05	0
10/02/2016	22	3,05	0
10/02/2016	23	3,05	0
10/02/2016	0	3,04	0
11/02/2016	1	3,04	0
11/02/2016	2	3,05	0
11/02/2016	3	3,05	0
11/02/2016	4	3,05	0
11/02/2016	5	3,04	0
11/02/2016	6	3,05	0
11/02/2016	7	3,05	0
11/02/2016	8	3,04	0
11/02/2016	9	3,05	0
11/02/2016	10	3,05	0
11/02/2016	11	3,05	0
11/02/2016	12	3,05	0
11/02/2016	13	3,05	0
11/02/2016	14	3,05	0
11/02/2016	15	3,05	0
11/02/2016	16	3,05	0
11/02/2016	17	3,05	0
11/02/2016	18	3,05	1,2
11/02/2016	19	3,04	1,6
11/02/2016	20	3,04	0
11/02/2016	21	3,05	0
11/02/2016	22	3,04	0
11/02/2016	23	3,05	0
11/02/2016	0	3,05	0
12/02/2016	1	3,04	0
12/02/2016	2	3,05	0
12/02/2016	3	3,05	0
12/02/2016	4	3,05	0,2
12/02/2016	5	3,04	0
12/02/2016	6	3,05	0
12/02/2016	7	3,05	0
12/02/2016	8	3,05	0
12/02/2016	9	3,05	0
12/02/2016	10	3,05	0
12/02/2016	11	3,05	0
12/02/2016	12	3,05	0
12/02/2016	13	3,05	0
12/02/2016	14	3,05	0
12/02/2016	15	3,05	0
12/02/2016	16	3,05	0
12/02/2016	17	3,05	0
12/02/2016	18	3,05	0
12/02/2016	19	3,05	0
12/02/2016	20	3,05	0
12/02/2016	21	3,05	0
12/02/2016	22	3,05	0
12/02/2016	23	3,05	0
12/02/2016	0	3,05	0

13/02/2016	1	3,05	0
13/02/2016	2	3,05	0
13/02/2016	3	3,05	0
13/02/2016	4	3,05	0
13/02/2016	5	3,05	0
13/02/2016	6	3,05	0
13/02/2016	7	3,05	0
13/02/2016	8	3,05	0
13/02/2016	9	3,05	0
13/02/2016	10	3,05	0
13/02/2016	11	3,05	0
13/02/2016	12	3,05	0
13/02/2016	13	3,05	0
13/02/2016	14	3,05	1
13/02/2016	15	3,05	0
13/02/2016	16	3,05	1,8
13/02/2016	17	3,04	0
13/02/2016	18	1,48	0
13/02/2016	19	2,26	0,2
13/02/2016	20	2,39	0
13/02/2016	21	2,47	0
13/02/2016	22	2,52	0
13/02/2016	23	2,57	0
13/02/2016	0	2,60	0
14/02/2016	1	2,63	0
14/02/2016	2	2,65	0
14/02/2016	3	2,68	0
14/02/2016	4	2,70	0
14/02/2016	5	2,72	0
14/02/2016	6	2,74	0,2
14/02/2016	7	2,76	4
14/02/2016	8	2,65	1,6
14/02/2016	9	2,68	0,4
14/02/2016	10	2,55	2
14/02/2016	11	1,04	23
14/02/2016	12	0,72	12
14/02/2016	13	0,49	1
14/02/2016	14	0,47	3,6
14/02/2016	15	0,56	2,2
14/02/2016	16	0,65	0
14/02/2016	17	0,84	0
14/02/2016	18	1,09	0
14/02/2016	19	1,26	0
14/02/2016	20	1,38	0
14/02/2016	21	1,46	0
14/02/2016	22	1,47	0
14/02/2016	23	1,49	0
14/02/2016	0	1,49	0
15/02/2016	1	1,51	0
15/02/2016	2	1,58	0
15/02/2016	3	1,62	0
15/02/2016	4	1,67	0
15/02/2016	5	1,72	0
15/02/2016	6	1,77	0,4
15/02/2016	7	1,81	0,4
15/02/2016	8	1,85	0,2
15/02/2016	9	1,89	0
15/02/2016	10	1,93	0
15/02/2016	11	1,96	0
15/02/2016	12	1,99	0,2
15/02/2016	13	2,02	0
15/02/2016	14	2,05	0
15/02/2016	15	2,07	0
15/02/2016	16	2,09	0
15/02/2016	17	2,12	0
15/02/2016	18	2,14	0,2
15/02/2016	19	2,16	1
15/02/2016	20	2,18	0,6
15/02/2016	21	2,20	0
15/02/2016	22	2,22	0
15/02/2016	23	2,23	0
15/02/2016	0	2,25	0

16/02/2016	1	2,26	0
16/02/2016	2	2,28	0
16/02/2016	3	2,29	0
16/02/2016	4	2,30	0
16/02/2016	5	2,30	0
16/02/2016	6	2,32	0
16/02/2016	7	2,33	0
16/02/2016	8	2,35	0
16/02/2016	9	2,36	0
16/02/2016	10	2,37	0
16/02/2016	11	2,38	0
16/02/2016	12	2,39	0
16/02/2016	13	2,40	0
16/02/2016	14	2,41	0
16/02/2016	15	2,42	0
16/02/2016	16	2,43	0
16/02/2016	17	2,43	1,4
16/02/2016	18	2,44	0
16/02/2016	19	2,44	0
16/02/2016	20	2,44	0
16/02/2016	21	2,45	0
16/02/2016	22	2,45	0
16/02/2016	23	2,46	0
16/02/2016	0	2,47	0
17/02/2016	1	2,47	0
17/02/2016	2	2,48	0
17/02/2016	3	2,48	0
17/02/2016	4	2,49	0
17/02/2016	5	2,50	0
17/02/2016	6	2,51	0
17/02/2016	7	2,51	0
17/02/2016	8	2,52	0
17/02/2016	9	2,53	0
17/02/2016	10	2,54	0
17/02/2016	11	2,55	0
17/02/2016	12	2,56	0
17/02/2016	13	2,57	0
17/02/2016	14	2,58	0
17/02/2016	15	2,58	0
17/02/2016	16	2,59	0
17/02/2016	17	2,60	0
17/02/2016	18	2,60	0
17/02/2016	19	2,61	0
17/02/2016	20	2,62	0
17/02/2016	21	2,63	0
17/02/2016	22	2,63	0
17/02/2016	23	2,64	0
17/02/2016	0	2,65	0
18/02/2016	1	2,65	0
18/02/2016	2	2,66	0
18/02/2016	3	2,66	0
18/02/2016	4	2,67	0
18/02/2016	5	2,68	0
18/02/2016	6	2,69	0
18/02/2016	7	2,70	0
18/02/2016	8	2,71	1,4
18/02/2016	9	2,72	0,8
18/02/2016	10	2,73	5,8
18/02/2016	11	2,73	0,8
18/02/2016	12	2,44	0
18/02/2016	13	2,53	0
18/02/2016	14	2,56	0
18/02/2016	15	2,57	0
18/02/2016	16	2,58	0
18/02/2016	17	2,60	0
18/02/2016	18	2,61	0
18/02/2016	19	2,62	0
18/02/2016	20	2,63	0
18/02/2016	21	2,64	0
18/02/2016	22	2,65	0
18/02/2016	23	2,66	0
18/02/2016	0	2,68	0

19/02/2016	1	2,69	0
19/02/2016	2	2,69	0
19/02/2016	3	2,70	0
19/02/2016	4	2,72	0
19/02/2016	5	2,72	0
19/02/2016	6	2,73	0
19/02/2016	7	2,75	0
19/02/2016	8	2,76	0
19/02/2016	9	2,77	0
19/02/2016	10	2,78	0
19/02/2016	11	2,80	0
19/02/2016	12	2,80	0
19/02/2016	13	2,81	0
19/02/2016	14	2,82	0
19/02/2016	15	2,83	0
19/02/2016	16	2,84	0
19/02/2016	17	2,85	0
19/02/2016	18	2,86	0
19/02/2016	19	2,87	0
19/02/2016	20	2,88	0
19/02/2016	21	2,89	0
19/02/2016	22	2,90	0
19/02/2016	23	2,91	0
19/02/2016	0	2,92	0
20/02/2016	1	2,93	0
20/02/2016	2	2,93	0
20/02/2016	3	2,94	0
20/02/2016	4	2,95	0
20/02/2016	5	2,96	0
20/02/2016	6	2,97	0
20/02/2016	7	2,98	0
20/02/2016	8	2,99	0
20/02/2016	9	3,01	0
20/02/2016	10	3,02	0
20/02/2016	11	3,03	0
20/02/2016	12	3,04	0
20/02/2016	13	3,04	38
20/02/2016	14	3,04	12,6
20/02/2016	15	0,57	0,4
20/02/2016	16	0,62	0,6
20/02/2016	17	0,77	0
20/02/2016	18	1,10	0,2
20/02/2016	19	1,35	0,2
20/02/2016	20	1,48	0
20/02/2016	21	1,49	0
20/02/2016	22	1,52	0
20/02/2016	23	1,61	0
20/02/2016	0	1,68	0
21/02/2016	1	1,74	0
21/02/2016	2	1,81	0
21/02/2016	3	1,87	0
21/02/2016	4	1,93	0
21/02/2016	5	1,98	0
21/02/2016	6	2,03	0
21/02/2016	7	2,08	0
21/02/2016	8	2,12	0
21/02/2016	9	2,17	0
21/02/2016	10	2,20	0
21/02/2016	11	2,24	0
21/02/2016	12	2,27	0
21/02/2016	13	2,30	0
21/02/2016	14	2,33	0
21/02/2016	15	2,35	0
21/02/2016	16	2,38	0
21/02/2016	17	2,39	0
21/02/2016	18	2,42	0
21/02/2016	19	2,44	0
21/02/2016	20	2,45	0
21/02/2016	21	2,47	0
21/02/2016	22	2,49	0
21/02/2016	23	2,51	0
21/02/2016	0	2,52	0

22/02/2016	1	2,53	0
22/02/2016	2	2,55	0
22/02/2016	3	2,56	0
22/02/2016	4	2,58	0
22/02/2016	5	2,59	0
22/02/2016	6	2,60	0
22/02/2016	7	2,62	0
22/02/2016	8	2,63	0
22/02/2016	9	2,64	0
22/02/2016	10	2,66	0
22/02/2016	11	2,67	0
22/02/2016	12	2,68	0
22/02/2016	13	2,69	0
22/02/2016	14	2,70	0
22/02/2016	15	2,71	0
22/02/2016	16	2,72	0
22/02/2016	17	2,73	0
22/02/2016	18	2,74	0
22/02/2016	19	2,75	0
22/02/2016	20	2,76	0
22/02/2016	21	2,77	0
22/02/2016	22	2,78	0
22/02/2016	23	2,79	0
22/02/2016	0	2,80	0
23/02/2016	1	2,81	0
23/02/2016	2	2,81	0
23/02/2016	3	2,82	0
23/02/2016	4	2,83	0
23/02/2016	5	2,84	0
23/02/2016	6	2,85	0
23/02/2016	7	2,87	0
23/02/2016	8	2,88	0
23/02/2016	9	2,89	0
23/02/2016	10	2,90	0
23/02/2016	11	2,91	0
23/02/2016	12	2,92	0
23/02/2016	13	2,93	0
23/02/2016	14	2,94	0
23/02/2016	15	2,95	0
23/02/2016	16	2,96	0
23/02/2016	17	2,96	0
23/02/2016	18	2,97	19
23/02/2016	19	2,99	21
23/02/2016	20	0,83	0,8
23/02/2016	21	0,90	0
23/02/2016	22	1,21	0,2
23/02/2016	23	1,49	0
23/02/2016	0	1,51	0
24/02/2016	1	1,59	0
24/02/2016	2	1,66	0
24/02/2016	3	1,73	0
24/02/2016	4	1,80	0
24/02/2016	5	1,86	0
24/02/2016	6	1,93	0
24/02/2016	7	1,99	0
24/02/2016	8	2,05	0
24/02/2016	9	2,10	0
24/02/2016	10	2,14	0
24/02/2016	11	2,19	0
24/02/2016	12	2,22	0
24/02/2016	13	2,26	0
24/02/2016	14	2,29	0
24/02/2016	15	2,31	0
24/02/2016	16	2,34	0
24/02/2016	17	2,37	0
24/02/2016	18	2,40	0
24/02/2016	19	2,41	0
24/02/2016	20	2,43	0
24/02/2016	21	2,45	0
24/02/2016	22	2,47	0
24/02/2016	23	2,49	0
24/02/2016	0	2,51	0

25/02/2016	1	2,53	0
25/02/2016	2	2,54	0
25/02/2016	3	2,55	0
25/02/2016	4	2,57	0
25/02/2016	5	2,58	0
25/02/2016	6	2,59	0
25/02/2016	7	2,61	0
25/02/2016	8	2,62	0
25/02/2016	9	2,64	0
25/02/2016	10	2,65	0
25/02/2016	11	2,66	0
25/02/2016	12	2,67	0
25/02/2016	13	2,68	0
25/02/2016	14	2,69	0
25/02/2016	15	2,71	0
25/02/2016	16	2,72	0
25/02/2016	17	2,73	0
25/02/2016	18	2,74	0
25/02/2016	19	2,75	0
25/02/2016	20	2,76	0
25/02/2016	21	2,77	0
25/02/2016	22	2,78	0
25/02/2016	23	2,79	0
25/02/2016	0	2,79	0
26/02/2016	1	2,80	0
26/02/2016	2	2,81	0
26/02/2016	3	2,82	0
26/02/2016	4	2,83	0
26/02/2016	5	2,84	0
26/02/2016	6	2,85	0
26/02/2016	7	2,86	0
26/02/2016	8	2,87	0
26/02/2016	9	2,89	0
26/02/2016	10	2,90	0
26/02/2016	11	2,91	0
26/02/2016	12	2,92	0
26/02/2016	13	2,93	0
26/02/2016	14	2,93	1,4
26/02/2016	15	2,94	0
26/02/2016	16	2,94	0
26/02/2016	17	2,94	0
26/02/2016	18	2,95	0
26/02/2016	19	2,95	0
26/02/2016	20	2,96	0
26/02/2016	21	2,97	0
26/02/2016	22	2,98	0
26/02/2016	23	2,99	0
26/02/2016	0	3,00	1
27/02/2016	1	3,01	1,4
27/02/2016	2	3,02	0,4
27/02/2016	3	3,03	0,8
27/02/2016	4	3,03	0
27/02/2016	5	2,87	11,2
27/02/2016	6	2,94	2
27/02/2016	7	2,94	6,8
27/02/2016	8	2,94	4,6
27/02/2016	9	2,54	0,6
27/02/2016	10	2,61	0
27/02/2016	11	2,63	0,4
27/02/2016	12	2,62	0,2
27/02/2016	13	2,61	0
27/02/2016	14	2,61	0
27/02/2016	15	2,61	0
27/02/2016	16	2,61	0
27/02/2016	17	2,61	0
27/02/2016	18	2,62	0
27/02/2016	19	2,62	0
27/02/2016	20	2,63	0
27/02/2016	21	2,64	0
27/02/2016	22	2,65	0
27/02/2016	23	2,66	0
27/02/2016	0	2,67	0

28/02/2016	1	2,68	0
28/02/2016	2	2,68	0
28/02/2016	3	2,69	0
28/02/2016	4	2,70	0
28/02/2016	5	2,71	0
28/02/2016	6	2,72	0
28/02/2016	7	2,73	0
28/02/2016	8	2,74	0
28/02/2016	9	2,75	0
28/02/2016	10	2,76	0
28/02/2016	11	2,78	0
28/02/2016	12	2,79	0
28/02/2016	13	2,79	0
28/02/2016	14	2,80	0
28/02/2016	15	2,81	0
28/02/2016	16	2,81	0
28/02/2016	17	2,82	0
28/02/2016	18	2,83	0
28/02/2016	19	2,84	0
28/02/2016	20	2,84	0
28/02/2016	21	2,85	0
28/02/2016	22	2,86	0
28/02/2016	23	2,87	0
28/02/2016	0	2,88	0
29/02/2016	1	2,88	0
29/02/2016	2	2,89	0
29/02/2016	3	2,90	0
29/02/2016	4	2,91	0
29/02/2016	5	2,91	0
29/02/2016	6	2,92	0
29/02/2016	7	2,93	0
29/02/2016	8	2,94	0
29/02/2016	9	2,95	0
29/02/2016	10	2,97	0
29/02/2016	11	2,98	0
29/02/2016	12	2,98	0
29/02/2016	13	2,99	0
29/02/2016	14	3,00	0
29/02/2016	15	3,01	0
29/02/2016	16	3,02	0
29/02/2016	17	3,03	0
29/02/2016	18	3,03	0
29/02/2016	19	3,04	0
29/02/2016	20	3,05	0
29/02/2016	21	3,04	0
29/02/2016	22	3,04	0
29/02/2016	23	3,04	0
29/02/2016	0	3,04	0
01/03/2016	1	3,04	0
01/03/2016	2	3,04	0
01/03/2016	3	3,04	0
01/03/2016	4	3,04	0
01/03/2016	5	3,04	0
01/03/2016	6	3,04	0
01/03/2016	7	3,04	0
01/03/2016	8	3,04	0
01/03/2016	9	3,05	0
01/03/2016	10	3,04	0
01/03/2016	11	3,05	0
01/03/2016	12	3,05	0
01/03/2016	13	3,05	0
01/03/2016	14	3,05	0
01/03/2016	15	3,05	0
01/03/2016	16	3,05	0
01/03/2016	17	3,05	0
01/03/2016	18	3,05	0
01/03/2016	19	3,04	0
01/03/2016	20	3,04	0
01/03/2016	21	3,04	0
01/03/2016	22	3,04	0
01/03/2016	23	3,04	0
01/03/2016	0	3,04	0

02/03/2016	1	3,04	0
02/03/2016	2	3,04	0
02/03/2016	3	3,04	0
02/03/2016	4	3,04	0
02/03/2016	5	3,04	0
02/03/2016	6	3,04	0
02/03/2016	7	3,04	0
02/03/2016	8	3,04	0
02/03/2016	9	3,04	0
02/03/2016	10	3,04	0
02/03/2016	11	3,04	0
02/03/2016	12	3,04	0,6
02/03/2016	13	3,04	0,2
02/03/2016	14	3,04	0
02/03/2016	15	3,05	0,4
02/03/2016	16	3,04	3,4
02/03/2016	17	3,04	0
02/03/2016	18	3,04	0
02/03/2016	19	3,04	10,6
02/03/2016	20	3,04	3,6
02/03/2016	21	3,04	0,2
02/03/2016	22	3,04	2,4
02/03/2016	23	3,04	0
02/03/2016	0	3,04	0
03/03/2016	1	3,04	0
03/03/2016	2	3,04	0
03/03/2016	3	3,04	0
03/03/2016	4	3,04	0
03/03/2016	5	3,04	0
03/03/2016	6	3,04	0,2
03/03/2016	7	3,04	1
03/03/2016	8	3,04	0,6
03/03/2016	9	3,04	0,2
03/03/2016	10	3,04	0
03/03/2016	11	3,04	0
03/03/2016	12	3,04	0
03/03/2016	13	3,05	0
03/03/2016	14	3,05	0
03/03/2016	15	3,05	0
03/03/2016	16	3,04	0
03/03/2016	17	3,04	0
03/03/2016	18	3,04	0
03/03/2016	19	3,04	0,2
03/03/2016	20	3,04	4
03/03/2016	21	3,04	0,6
03/03/2016	22	3,04	0
03/03/2016	23	3,04	0
03/03/2016	0	3,04	0
04/03/2016	1	3,04	0,2
04/03/2016	2	3,04	0
04/03/2016	3	3,04	0
04/03/2016	4	3,04	0
04/03/2016	5	3,04	0
04/03/2016	6	3,04	0
04/03/2016	7	3,04	0
04/03/2016	8	3,04	0
04/03/2016	9	3,04	0
04/03/2016	10	3,04	0
04/03/2016	11	3,04	0
04/03/2016	12	3,05	0
04/03/2016	13	3,05	0
04/03/2016	14	3,04	0
04/03/2016	15	3,04	0
04/03/2016	16	3,04	0,2
04/03/2016	17	3,05	0
04/03/2016	18	3,05	0
04/03/2016	19	3,04	0
04/03/2016	20	3,04	0
04/03/2016	21	3,04	0
04/03/2016	22	3,04	0
04/03/2016	23	3,04	0
04/03/2016	0	3,04	0

05/03/2016	1	3,04	0
05/03/2016	2	3,04	0
05/03/2016	3	3,04	0
05/03/2016	4	3,04	0
05/03/2016	5	3,04	0
05/03/2016	6	3,04	0
05/03/2016	7	3,04	0
05/03/2016	8	3,04	0
05/03/2016	9	3,04	0
05/03/2016	10	3,05	0
05/03/2016	11	3,05	0
05/03/2016	12	3,04	0
05/03/2016	13	3,05	0
05/03/2016	14	3,05	0
05/03/2016	15	3,05	0
05/03/2016	16	3,05	0
05/03/2016	17	3,05	0
05/03/2016	18	3,05	0
05/03/2016	19	3,05	0
05/03/2016	20	3,04	0
05/03/2016	21	3,04	0
05/03/2016	22	3,04	0
05/03/2016	23	3,04	0
05/03/2016	0	3,04	0
06/03/2016	1	3,04	0
06/03/2016	2	3,04	0
06/03/2016	3	3,04	0
06/03/2016	4	3,04	0
06/03/2016	5	3,04	0
06/03/2016	6	3,04	0
06/03/2016	7	3,04	0
06/03/2016	8	3,04	0
06/03/2016	9	3,04	0
06/03/2016	10	3,05	0
06/03/2016	11	3,05	0
06/03/2016	12	3,05	0
06/03/2016	13	3,05	0
06/03/2016	14	3,05	0
06/03/2016	15	3,04	0
06/03/2016	16	3,05	0
06/03/2016	17	3,05	0
06/03/2016	18	3,05	0
06/03/2016	19	3,05	0
06/03/2016	20	3,04	0
06/03/2016	21	3,04	0
06/03/2016	22	3,04	0
06/03/2016	23	3,04	0
06/03/2016	0	3,04	0
07/03/2016	1	3,04	0
07/03/2016	2	3,04	0
07/03/2016	3	3,04	0
07/03/2016	4	3,04	0
07/03/2016	5	3,04	0
07/03/2016	6	3,04	0
07/03/2016	7	3,04	0
07/03/2016	8	3,04	0
07/03/2016	9	3,04	0
07/03/2016	10	3,05	0
07/03/2016	11	3,05	0
07/03/2016	12	3,05	0
07/03/2016	13	3,05	0
07/03/2016	14	3,05	0
07/03/2016	15	3,05	0
07/03/2016	16	3,05	0
07/03/2016	17	3,05	0
07/03/2016	18	3,05	0
07/03/2016	19	3,05	0
07/03/2016	20	3,04	0
07/03/2016	21	3,04	0
07/03/2016	22	3,04	0
07/03/2016	23	3,04	0
07/03/2016	0	3,04	0

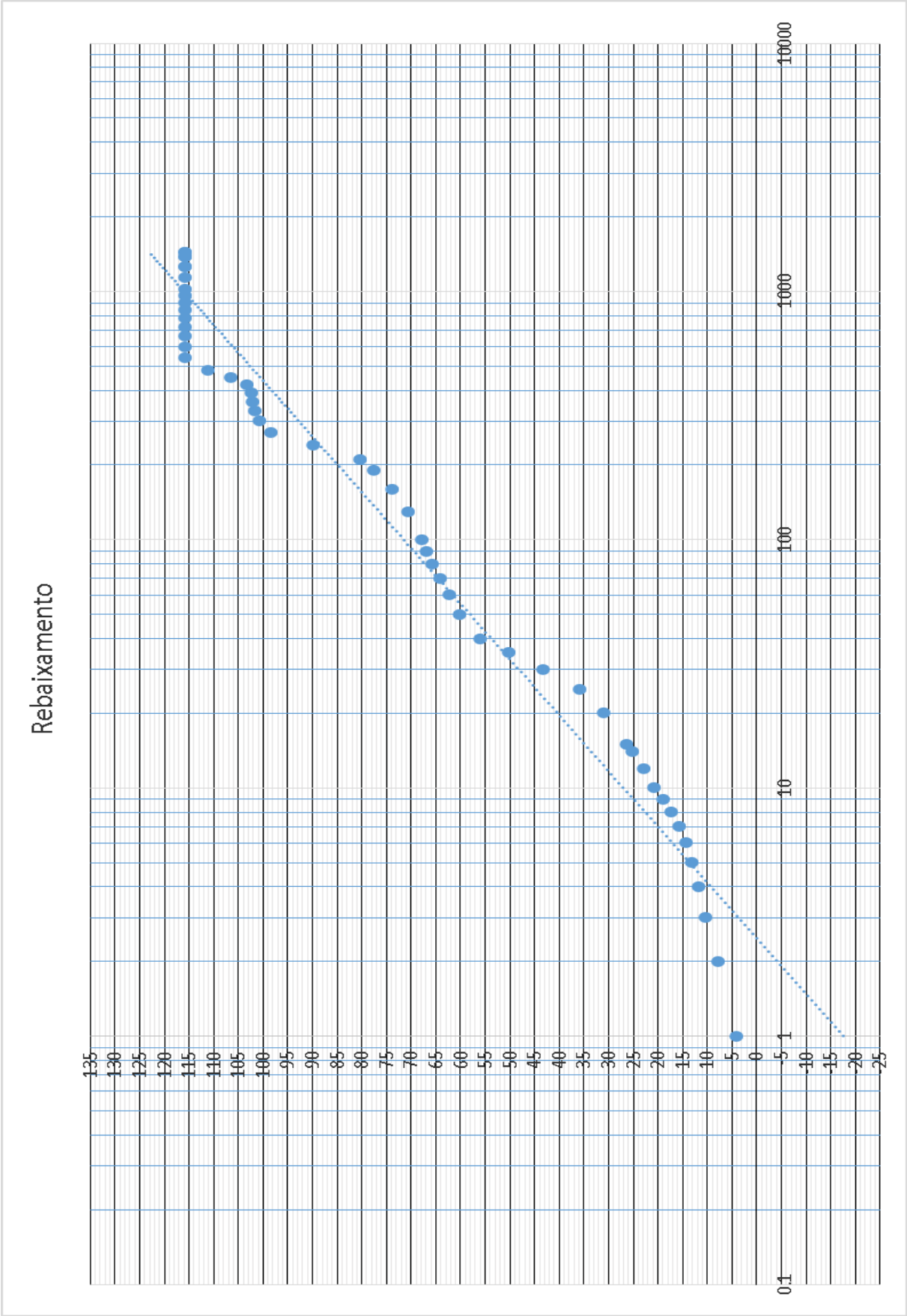
08/03/2016	1	3,04	0
08/03/2016	2	3,04	0
08/03/2016	3	3,04	0
08/03/2016	4	3,04	0
08/03/2016	5	3,04	0
08/03/2016	6	3,04	0
08/03/2016	7	3,04	0
08/03/2016	8	3,04	0
08/03/2016	9	3,04	0
08/03/2016	10	3,05	0
08/03/2016	11	3,05	0
08/03/2016	12	3,05	0
08/03/2016	13	3,05	0
08/03/2016	14	3,05	0
08/03/2016	15	3,05	0
08/03/2016	16	3,05	0
08/03/2016	17	3,05	0
08/03/2016	18	3,05	0
08/03/2016	19	3,05	0
08/03/2016	20	3,04	0
08/03/2016	21	3,04	0
08/03/2016	22	3,04	0
08/03/2016	23	3,04	0
08/03/2016	0	3,04	0
09/03/2016	1	3,04	0
09/03/2016	2	3,04	0
09/03/2016	3	3,04	0
09/03/2016	4	3,04	0
09/03/2016	5	3,04	0
09/03/2016	6	3,04	0
09/03/2016	7	3,04	0
09/03/2016	8	3,04	0
09/03/2016	9	3,04	0
09/03/2016	10	3,04	0
09/03/2016	11	3,04	1,6
09/03/2016	12	3,04	10,6
09/03/2016	13	3,04	2,8
09/03/2016	14	3,04	2
09/03/2016	15	3,04	2,2
09/03/2016	16	3,04	2,6
09/03/2016	17	3,04	2,2
09/03/2016	18	3,04	1
09/03/2016	19	3,04	0,2
09/03/2016	20	3,04	0
09/03/2016	21	3,04	2
09/03/2016	22	3,04	0,2
09/03/2016	23	3,04	0,4
09/03/2016	0	3,04	0
10/03/2016	1	3,04	0,2
10/03/2016	2	3,04	0,2
10/03/2016	3	3,04	0,4
10/03/2016	4	3,04	0,4
10/03/2016	5	3,04	0
10/03/2016	6	3,04	0
10/03/2016	7	3,04	0
10/03/2016	8	3,04	0
10/03/2016	9	3,04	0,2
10/03/2016	10	3,04	0
10/03/2016	11	3,04	0
10/03/2016	12	3,05	0
10/03/2016	13	3,04	0
10/03/2016	14	3,05	0
10/03/2016	15	3,05	0
10/03/2016	16	3,04	0
10/03/2016	17	3,04	0
10/03/2016	18	3,05	0
10/03/2016	19	3,04	0
10/03/2016	20	3,04	0
10/03/2016	21	3,04	0,2
10/03/2016	22	3,04	0
10/03/2016	23	3,04	0
10/03/2016	0	3,04	0

11/03/2016	1	3,04	0
11/03/2016	2	3,04	0
11/03/2016	3	3,04	0
11/03/2016	4	3,04	0
11/03/2016	5	3,04	0
11/03/2016	6	3,04	0
11/03/2016	7	3,04	0
11/03/2016	8	3,04	0
11/03/2016	9	3,04	0
11/03/2016	10	3,05	0
11/03/2016	11	3,04	0
11/03/2016	12	3,05	0

APÊNDICE I - TESTE DE BOMBEAMENTO POÇO CORSAN 001

Teste de bombeamento poço CORSAN 01												
Temp (min)	Observados		Calculados		Rebaix.	Temp (min)	Observados		Calculados		Rebaix.	Transmis. (m^2/h)
	NA (m)	Rég.	NA (m)	Q (m^3/h)			NA (m)	Rég.	NA (m)	Q (m^3/h)		
1	4,16	140	135,05	19,91	4,16	160	3,13	146	204,69	20,34	73,80	0,08
2	3,61	140	138,66	19,91	7,77	190	3,91	146	208,6	20,34	77,71	-
3	2,70	140	141,36	19,91	10,47	210	2,76	133	211,36	15,41	80,47	**Armazenamento**
4	1,41	140	142,77	19,91	11,88	240	9,36	110	220,72	17,65	89,83	20,59
5	1,40	140	144,17	19,91	13,28	270	8,71	0,7	229,43	14,08	98,54	-
6	1,07	140	145,24	19,92	14,35	300	2,16	0,4	231,59	10,64	100,70	**Vazão específica ($m^{3/}h/m$)**
7	1,36	136	146,6	19,63	15,71	330	1,05	0,36	232,64	10,10	101,75	0,06
8	1,60	136	148,2	19,63	17,31	360	0,37	0,4	233,01	10,64	102,12	-
9	1,73	136	149,93	19,63	19,04	390	0,20	0,4	233,21	10,64	102,32	-
10	1,70	134	151,63	19,48	20,74	420	0,96	0,3	234,17	9,22	103,28	-
12	2,11	134	153,74	19,48	22,85	450	3,30	0,23	237,47	8,07	106,58	-
14	2,33	134	156,07	19,48	25,18	480	4,71	0,23	242,18	8,07	111,29	-
15	1,21	134	157,28	19,48	26,39	540	4,46	0,23	246,64	8,07	115,75	-
20	4,69	133	161,97	19,41	31,08	600	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
25	4,80	133	166,77	19,41	35,88	660	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
30	7,36	133	174,13	19,41	43,24	720	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
35	6,91	133	181,04	19,41	50,15	780	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
40	5,87	133	186,91	19,41	56,02	840	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
50	4,10	163	191,01	21,49	60,12	900	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
60	2,11	163	193,12	21,49	62,23	960	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
70	1,90	163	195,02	21,49	64,13	1020	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
80	1,76	163	196,78	21,49	65,89	1140	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
90	0,99	163	197,77	21,49	66,88	1260	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
100	1,03	150	198,80	21,61	67,91	1380	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-
130	2,76	150	201,56	21,61	70,67	1440	-	0,18	246,64	7,14	115,75	-

Fonte: Adaptado de CORSAN


Rebaixamento
135
130
125
120
115
110
105
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
0.1
1
10
100
1000
10000